

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202293346** (13) **A1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
2023.01.31

(51) Int. Cl. *G06Q 10/06* (2012.01)  
*G06Q 50/02* (2012.01)

(22) Дата подачи заявки  
2021.06.11

**(54) СПОСОБ И СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ**

(31) 20179419.5

(32) 2020.06.11

(33) EP

(86) PCT/EP2021/065786

(87) WO 2021/250241 2021.12.16

(71) Заявитель:

КВС ЗААТ СЕ & КО. КГАА (DE)

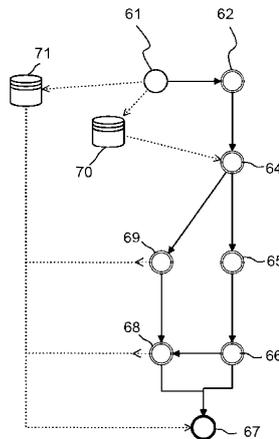
(72) Изобретатель:

**Шойерманн Энрико Б, Ратке  
Кристоф, Врэй Кристофер,  
Квантмейер Кристиан, Стоффреген  
Джан-Патрик, Джебсен Кристиан,  
Вичерс Дирк (DE)**

(74) Представитель:

**Зуйков С.А. (RU)**

(57) Изобретение относится к способу и к системе управления сельскохозяйственными процессами. Способ включает создание единицы управления полем определением географически привязанных границ единицы управления полем, создание макета единицы управления полем определением географически привязанных подъединиц управления полем внутри единицы управления полем, сохранение единицы управления полем, включая ее границы и ее подъединицы управления полем, в базе геопространственных данных, имеющейся на сервере, присвоение характеристик участка единице управления полем, в частности подъединицам управления полем, присвоение характеристик растения единице управления полем, в частности подъединицам управления полем, обмен данными, относящимися к единице управления полем, с по меньшей мере одной платформой датчиков, выполнение задачи по меньшей мере одной платформой датчиков в отношении данных, относящихся к единице управления полем.



**202293346**  
**A1**

**202293346**  
**A1**

## **СПОСОБ И СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ**

Изобретение относится к способу управления сельскохозяйственными процессами и к системе управления сельскохозяйственными процессами.

Управление сельскохозяйственными процессами, такими как растениеводство, в частности, гибридное растениеводство, линия растений, популяция растений или развитие сортов растений, включающее поисковые исследования земельных участков, сталкивается с растущими проблемами. Например, возрастающие нормативные требования, более подробная информация и сложные взаимозависимости между различными субъектами, а также высокие требования к географической точности, создают спрос на улучшение существующих решений.

Существующие решения, описанные в US 8,958,992 B2, US 8,417,534 B2, US 9,622,402 B2, EP 3 358 519 A1 и EP 3 351 968 A1 не отвечают этим требованиям и имеют множество недостатков. Например, существующие решения недостаточно точны и не позволяют точно выполнять задачи в полях.

Таким образом, есть необходимость в улучшенном решении, которое удовлетворяет по меньшей мере одну из потребностей, и/или уменьшает по меньшей мере один из недостатков, упомянутых выше. В частности, есть необходимость в способе и системе управления сельскохозяйственными процессами, которые позволяют более эффективно и/или надежно, и/или действенно, и/или упрощенно управлять сельскохозяйственными процессами, и/или обеспечивать более высокое их качество.

Согласно первому аспекту, обеспечен способ управления сельскохозяйственными процессами, содержащий создание единицы управления полем определением географически привязанных границ единицы управления полем, создание макета единицы управления полем определением географически привязанных подъединиц управления полем в пределах единицы управления полем, сохранение единицы управления полем, включающей ее границы и ее подъединицы управления полем, в базе геопространственных данных, имеющейся на сервере, присвоение характеристик участка единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, присвоение характеристик растения единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, обмен данными, относящимися к единице управления полем, по меньшей мере одной платформой датчиков, выполнение задачи по меньшей мере одной платформой датчиков в отношении данных, относящихся к единице управления полем. Предпочтительно, задачу выполняют с абсолютной точностью по меньшей мере +/- 2,5 см, и/или посредством кинематики в реальном времени (RTK) и/или кинематики последующей обработки (PPK), и

дополнительно предпочтительно без использования наземных контрольных точек (GCP).

Согласно решению и его предпочтительным вариантам выполнения, также дополнительно описываемым в настоящем документе ниже, создание и сохранение единицы управления полем с макетом, определяющем подъединицы управления полем с географической привязкой в базе геопространственных данных, позволяет присваивать характеристики участка, а также характеристики растения этой единице управления полем, в частности, ее подъединицам. Таким образом, предпочтительно, может быть создан многомерный набор данных, который не только содержит информацию о географическом расположении единицы управления полем и ее подъединиц, но также включает информацию о характеристиках участка и характеристиках растения, относящихся к ним, и предпочтительно, как будет описано ниже, дополнительную информацию. Этот набор накопленных данных может функционировать как центральный концентратор данных.

Согласно решению и его предпочтительным вариантам выполнения, описываемым в настоящем документе, данными, относящимися к единице управления полем, можно обмениваться с по меньшей мере одной платформой датчиков, и по меньшей мере одна платформа датчиков может выполнять задачу, зависящую от данных, относящихся к единице управления полем. Таким образом, устанавливают соединение между задачами, выполняемыми по меньшей мере одной платформой датчиков, и данными, относящимися к единице управления полем. Таким образом, можно улучшать выполнение задачи по меньшей мере одной платформой датчиков, например, в отношении качества, эффективности, безопасности и т.д., и, в то же время, также можно улучшать накопленные данные, например, в отношении качества, подробности и т.д. Таким образом, может быть достигнуто лучшее управление сельскохозяйственными процессами, которое обеспечивает комплексное решение управления сельскохозяйственными процессами на протяжении всего их цикла, что будет более подробно описано ниже.

Сельскохозяйственные процессы, как их понимают в настоящем документе, и как также будет описано дополнительно ниже, могут содержать одну или несколько из следующих групп: размещение посадочного материала, например, но не ограничиваясь этим, посев семян и/или размещение молодых растений, и/или черенков, и/или луковиц, и/или клубней, и/или привитых саженцев, высадку посадочного материала, например, но не ограничиваясь этим, молодых растений и/или черенков, и/или луковиц, и/или клубней, и/или привитых саженцев, прореживание посадочного материала, например, но не ограничиваясь этим, молодых растений и/или черенков, и/или луковиц, и/или клубней, и/или привитых саженцев, прищипывание посадочного материала, например, но не ограничиваясь этим, молодых растений и/или черенков, и/или луковиц, и/или клубней,

и/или привитых саженцев, сбор образцов растений, уборку урожая, инспектирование, охлащивание, опыление, отбор проб для генотипирования или анализа ингредиентов, обработку химикатами и/или удобрениями, и/или орошение, прополку, в частности, механическую прополку, фенотипирование.

Процесс управления такими сельскохозяйственными процессами, как также будет описано дополнительно ниже, может содержать одну или несколько из следующих групп: планирование, администрирование, выполнение технического обслуживания, инспектирование, мониторинг, документирование, анализ, оценивание, визуализация.

При управлении сельскохозяйственными процессами важно географическое расположение растительного материала. Например, в растениеводстве, в частности, в гибридном растениеводстве, линии растений и/или в разработке сортов, растительный материал располагают на полях.

Здесь такие поля называют единицами управления полем.

Здесь под растительным материалом, предпочтительно, понимают любое растительное вещество, в частности, содержащее растительное вещество, которое еще должно быть посажено (которое в настоящем документе предпочтительно называют посадочным материалом), растительное вещество, расположенное на поле и предпочтительно растущее там, и/или растительное вещество, которое было передано с поля, например уборкой урожая, прививкой саженцев, отбором проб для генотипирования или анализа ингредиентов, и/или для высадки.

В решении и его предпочтительных вариантах выполнения, описанных в настоящем документе, единицу управления полем создают определением ее географически привязанных границ. Это может быть выполнено, например, посредством системы географической информации (GIS). Под GIS можно понимать систему, предназначенную для фиксирования, хранения, манипулирования, анализа, управления и/или представления различных типов пространственных и/или географических данных с координатами географической привязки, в частности, широтой и долготой. Предпочтительно, чтобы границы единицы управления полем были в виде границ линий поля, которые, предпочтительно, образуют одну замкнутую по окружности линию, охватывающую единицу управления полем. Географическое расположение этих границ хранится в базе геопропространственных данных, например, в виде многоугольника или в виде соединенных координат точек.

Как также будет описано дополнительно ниже, подъединица управления полем может содержать одну или несколько из следующих групп: блок, земельный участок, полоса, ряд, линия посева, расположение точки.

Под подъединицами управления полем также можно понимать меньшие области, которые подразделяют более крупную единицу управления полем. Например, также может существовать иерархия подъединиц управления полем в пределах единицы управления полем.

В частности, решение и его предпочтительные варианты выполнения, описываемые в настоящем документе, подходят для единиц управления полем, в частности, подъединиц управления полем, с относительно малым размером, используемых при предварительной селекции, селекции и/или линии растений, популяции растений и развитии сортов растений. Для этих единиц управления полем с меньшими размерами, в частности, подъединиц управления полем, и конкретных требований предварительной селекции, селекции и/или линий растений, популяции растений или развития сортов растений, необходима особенно высокая точность данных о положении. Например, различные сорта могут быть помещены в небольшие подъединицы управления полем близко друг к другу. В частности, для таких областей применения, как предварительная селекция, селекция и/или линия растений, популяция растений или развитие сортов растений, важно отдельно управлять сельскохозяйственными процессами на разных подъединицах управления полем. Таким образом, точные данные о положении необходимы для дифференцирования отдельных небольших подъединиц управления полем и различных линий, популяций или сортов, размещенных в них. В частности, в применениях по предварительной селекции, селекции и/или линии растений, популяции растений или развитию сортов растений, может даже быть желательным дифференцировать подъединицы управления полем в виде координат точек и/или отдельного растительного материала, такого как отдельные семена и/или отдельные растения, но не ограничиваясь ими.

Здесь такая небольшая подъединица управления полем может также называться селекционным земельным участком или исследовательским земельным участком. Предпочтительно, чтобы подъединица управления полем, в частности, селекционный земельный участок или исследовательский земельный участок, имела по существу прямоугольную форму с длиной края на своем большем крае макс. 15 м или макс. 12 м или макс. 10 м или макс. 7,5 м или макс. 5 м или макс. 3 м или макс. 1,5 м или макс. 1,25 м. Предпочтительно, чтобы подъединица управления полем, в частности, селекционный земельный участок, имела длину края на своем более коротком крае макс. 3 м или макс. 2 м или макс. 1,5 м или макс. 1,35 м или макс. 1,25 м.

Неограничивающие примеры размеров подъединиц управления полем, в частности, селекционного земельного участка, таковы: 3 м x 10 м, например, для кукурузы; 1,35 м x 7,5 м, например, для *Beta vulgaris*; 1,25 м x 1 м, например, для зерновых, таких как пшеница,

рожь или ячмень.

Предпочтительно, чтобы при определении размера подъединицы управления полем, в частности, селекционного земельного участка, принимали во внимание такие параметры, как рабочая ширина сельскохозяйственной машины, но не ограничиваясь ею, такой как, посевные машины, но не ограничиваясь ими, предусмотренные для выполнения задач на подъединице управления полем, в частности, на селекционном земельном участке.

Например, единица управления полем может содержать блоки и земельные участки в качестве подъединиц управления полем. Предпочтительно, чтобы множество земельных участков образовывало блоки, при этом в единице управления полем может присутствовать множество блоков.

Дополнительно, например, подъединицы управления полем могут быть в виде рядов, полос, линий посева и/или расположений точек. Например, подъединица управления полем может содержать несколько рядов, при этом каждый ряд содержит одну или несколько линий посева, и при этом каждая линия посева содержит несколько выровненных расположений точек.

Также возможно, чтобы единица управления полем содержала только одну единственную подъединицу управления полем. В этом случае единственная подъединица управления полем может быть идентична единице управления полем. Например, единственная подъединица управления полем может также содержать только часть единицы управления полем.

Ограничение подъединицы управления полем в пределах единицы управления полем называется созданием макета управления полем.

Как единица управления полем, в частности, ее границы, так и подъединицы управления полем имеют географическую привязку.

Здесь географическая привязка предпочтительно означает, что границы единицы управления полем и/или подъединицы управления полем связаны с наземной системой географических координат, предпочтительно, посредством системы отсчета координат, которая, в свою очередь, предпочтительно, может быть связана с геодезической системой координат.

Предпочтительно, чтобы географически привязанные границы единицы управления полем и/или подъединиц управления полем сохранялись в базе геопространственных данных, которая, предпочтительно, также содержит GIS веб-сервер, такой как Oracle Esri Enterprise, но не ограничиваясь им. GIS веб-сервер предпочтительно размещает сервисы веб-картографии и/или веб-приложение на основе GIS. База геопространственных данных и/или серверы могут размещаться внутри или в облаке.

Дополнительно предпочтительно, чтобы навигационная информация, например, в виде одной или нескольких навигационных линий, создавалась, предпочтительно, как часть создания единицы управления полем и/или макета единицы управления полем. Здесь под навигационной информацией предпочтительно понимают информацию, которая может быть использована сельскохозяйственной машиной и/или мобильной платформой, например, мобильной платформой датчиков, в навигационных целях. В частности, навигационная информация может обеспечивать путь, вдоль которого предполагается перемещение сельскохозяйственной машины и/или мобильной платформы.

Дополнительно предпочтительно, и как также описано дополнительно ниже, чтобы база геопространственных данных могла быть частью системы баз данных, содержащей одну или несколько дополнительных баз данных. Дополнительно, сервер может содержать один или несколько подсерверов, и/или может быть частью серверного ландшафта с несколькими серверами и/или подсерверами.

Создание единицы управления полем и/или макета единицы управления полем может быть выполнено по-разному. Оно включает , но не ограничивается этим, рисование единицы управления полем и/или подъединицы управления полем в приложении для рисования, выгрузку географической информации, такой как географически привязанные границы, из GIS файлов (таких, как файл Esri.shp или формат файла Google KML, но не ограничиваясь ими), синхронизацию географической информации, такой как границы с географической привязкой, из предпочтительно мобильного, GNSS приложения, и/или копирование географической информации, такой, как границы с географической привязкой, из единицы управления полем и/или подъединицы управления полем, которая была определена ранее, например в предыдущем году, и хранилась в базе геопространственных данных.

В частности, создание единицы управления полем и/или макета единицы управления полем может быть выполнено с очень высокой абсолютной точностью по меньшей мере +/- 2,5 см. Такие очень высокие абсолютные точности (в отличие от относительных точностей), требуются в таких применениях, как, но не ограничиваясь ими, применения для селекции и/или разработки сортов семян, и/или для исследования семян, повторяющиеся и/или множественные задачи и/или сельскохозяйственные процессы, выполняются на единицах управления полем, в частности, подъединицах управления полем, в разные моменты времени, все из которых должны быть выполнены с одинаковой абсолютной точностью. В то время как относительные точности определяют положения рассматриваемых объектов относительно так называемых наземных контрольных точек (GCP), которые представляют собой расположения на земле с точно известными координатами, абсолютные точности

определяют точное абсолютное положение рассматриваемого объекта без ссылки на наземные контрольные точки (GCP).

В частности, сложно определять абсолютные точности для мобильных операций. Однако, проблемы возникают в том случае, например, когда некоторые из работ (например, планирование, создание макета и/или посадка) выполняются с высокой абсолютной точностью, в то время, как часть работы (например, сбор данных, в частности, данных визуализации) для той же самой единицы управления полем и/или подъединицы управления полем, выполняются только с относительной точностью.

Следовательно, предпочтительно, чтобы несколько или все работы, описываемые в настоящем документе, (включающие сельскохозяйственные процессы, задачи и т.д.) могли быть выполнены с очень высокой абсолютной точностью по меньшей мере +/- 2,5 см. Предпочтительно, чтобы это могло быть реализовано использованием кинематики в реальном времени (RTK), которая представляет собой способ коррекции, который повышает точность GNSS, в частности, технологию, используемую для повышения точности данных о положении, полученных со спутниковых систем позиционирования, которые полагаются на единственную опорную станцию или интерполированную виртуальную станцию, для корректировки геотаргетированных положений, например, UAV во время полета. Дополнительно предпочтительно, чтобы это могло быть реализовано использованием кинематики последующей обработки (PPK), которая представляет собой кинематическую технологию, корректирующую точность геотаргетирования после фиксации данных.

Обеспечение такой абсолютной точности, в частности по меньшей мере +/- 2,5 см, предпочтительной во всех работах, имеет несколько преимуществ. В частности, и как также будет описано дополнительно ниже, можно собирать данные с более высокой точностью, соответствующей абсолютному положению единиц управления полем и/или подъединиц управления полем. Это может быть использовано для создания более точных данных визуализации, например, что, за счет более высокой точности, приводит к уменьшению данных визуализации, которые необходимо обрабатывать, и таким образом к более эффективному анализу визуальных данных, и к меньшей необходимости в вычислительной мощности. Дополнительно, сопоставляя собранные данные, в частности, данные визуализации с абсолютной точностью, с единицами управления полем и/или подъединицами управления полем, и/или положениями посадочного материала в них, такие работы, как фенотипирование, могут быть выполнены без необходимости корректировать смещение или другие ошибки, возникающих при использовании относительной точности в сборе данных. Это особенно актуально на ранних этапах развития растений, когда видны

только очень маленькие части растения, а, следовательно, оптическая коррекция и/или связанная с нею коррекция визуальных данных, неосуществима, или по меньшей мере очень сложна.

Здесь визуальные данные предпочтительно содержат любые данные, фиксируемые фенотипическим датчиком, предпочтительно наземным и/или не наземным, например, RGB камерой и/или тепловизионной камерой, и/или гиперспектральной камерой, и/или мультиспектральной камерой.

В частности, создание единицы управления полем и ее макета, включающей подъединицы управления полем, и сохранение соответствующей информации с географической привязкой в базе геопространственных данных согласно решению и его предпочтительным вариантам выполнения, описываемым в настоящем документе, позволяет присваивать им дополнительную информацию.

Согласно настоящему решению, им присваивают характеристики участка и/или характеристики земельного участка, и/или характеристики блока. Возможная дополнительная присваиваемая информация описана дополнительно ниже.

Обеспечение характеристик растения и/или характеристик участка, и/или дополнительная информация, которая должна быть присвоена, может осуществляться различным образом. Например, может быть обеспечена база данных характеристик участка и/или база данных характеристик растения, и/или одна или несколько дополнительных баз данных. Дополнительно, характеристики участка и/или растения, и/или дополнительная информация, могут быть получены с по меньшей мере одной платформы датчиков, и/или обеспечены посредством пользовательского ввода, выгрузки, копирования, синхронизации, загрузки и/или другим подходящим образом.

Под характеристиками участка, в частности, понимают свойства, относящиеся к участку единицы управления полем, в частности, к подъединице управления полем. Как также будет описано ниже, характеристики участка могут содержать одну или несколько из следующих групп: севооборот, история полевой сельскохозяйственной культуры, уклон, состояние поверхности, информация о почве, селекционер, обработка (например, применение фунгицидов, гербицидов, репеллентов от грызунов, репеллентов от птиц и/или микробов), тип уборки урожая, приоритет уборки урожая, результаты уборки урожая, данные о наблюдении за уборкой урожая, наименование поля, фермер, номер испытания, класс испытания. В частности, характеристики участка могут содержать историческую информацию, включающую информацию о предыдущем использовании.

Как будет также описано дополнительно ниже, характеристики растения могут содержать одну или несколько из следующих групп: год, сельскохозяйственная культура,

группа материала, наименование сорта, тип сорта, показатели сорта, категории цветения, устойчивость, общая жизнеспособность, родословная, информация о компоненте растения, история скрещивания, история местоположения скрещивания, в частности, содержащая место и/или время скрещивания, мужские/женские линии, нормативные ограничения, информация о компоненте, информация об управлении заболеваниями, факторы управления рисками, генетическая идентификация, тип рандомизации, количество повторений, количество записей, количество растений. В частности, характеристики растения могут быть обеспечены созданием соединения с базой данных характеристик растения, которая также может называться базой данных селекции и/или базой данных продукции. Эти базы данных могут включать коммерческие системы баз данных, такие как Oracle и SAP, но не ограничиваются ими. Например, пользователь может выбирать определенную информацию в базе данных характеристик растения и присваивать ее подединице управления полем. Таким образом, конкретная информация, относящаяся к характеристикам растения, может быть пространственно связана с единицей управления полем и ее подединицами.

Обмен данными, относящимися к единице управления полем, с по меньшей мере одной платформой датчиков, предпочтительно содержит передачу данных по меньшей мере одной платформе датчиков и/или получение данных из по меньшей мере одной платформы датчиков. Предпочтительно, возможен двунаправленный обмен информацией.

Выполнение задачи по меньшей мере одной платформой датчиков, в зависимости от данных, относящихся к единице управления полем, может содержать выполнение задачи по меньшей мере одной платформой датчиков, в зависимости от данных, относящихся к единице управления полем, которые были переданы по меньшей мере одной платформе датчиков и/или получены из нее. Дополнительно предпочтительно, чтобы выполнение задачи по меньшей мере одной платформой датчиков могло содержать выполнение задачи, зависящей от данных, относящихся к единице управления полем, до того, как эти данные будут переданы с по меньшей мере одной платформы датчиков, предпочтительно в базу данных.

В общем, задача, выполняемая по меньшей мере одной платформой датчиков, может быть любой задачей, относящейся к информации, в частности, к сбору информации, и/или к сельскохозяйственным процессам, в частности, к любым мерам, которые должны быть выполнены при сельскохозяйственном процессе.

Решение и его предпочтительные варианты выполнения, также дополнительно описанные в настоящем документе ниже, имеют ряд преимуществ, таких как те, что описаны далее, но не ограничиваются ими. Предпочтительно, чтобы единая экосистема

была снабжена центральной базой геопространственных данных и веб-сервером, предпочтительно содержащим реляционную информацию в многомерной матрице. Решение выгодно и предпочтительно содержит модуль плоттера для планирования макета подъединицы управления полем (например, блока/земельного участка), и обеспечивает легкое, отслеживаемое и мгновенное документирование. Дополнительно выгодно и предпочтительно, чтобы решение и его предпочтительные варианты выполнения, описываемые в настоящем документе, позволяли фиксировать данные о макете в полевых условиях, инспектирования и обработки в полевых условиях, а также в мобильных приложениях в полевых условиях. Дополнительно выгодно и предпочтительно, чтобы решение и его предпочтительные варианты выполнения, описываемые в настоящем документе, подходили для машин и/или датчиков с поддержкой GNSS, и/или позволяли осуществлять контроль качества/соответствие документации и проверки. С решением и его предпочтительными вариантами выполнения, описываемыми в настоящем документе, выгодно и предпочтительно, чтобы информация могла быть передана в мобильные платформы (платформы датчиков), и/или сигналы управления могли быть обеспечены к платформам (датчиков).

Таким образом, выгодно и предпочтительно, чтобы мог быть обеспечен цифровой геопространственный концентратор и способ планирования и управления связанными с селекцией процессами производства в полевых условиях. Дополнительно выгодно и предпочтительно, чтобы эффективность и качество производства семян, связанного с селекцией, могли быть улучшены за счет i) внедрения новых цифровых технологий, ii) увеличения потребности в документировании, iii) временного и пространственного сопровождения и отслеживаемости генетики в поле, iv) сбора данных об окружающей среде, и, таким образом, могут быть решены некоторые из основных задач, с которыми селекция растений сталкивается в 21 веке.

Дополнительное преимущество заключается в том, чтобы, предпочтительно обеспечивать геопространственную компьютерную систему для смешанных сельскохозяйственных культур (также называемую концентратором) и способ создания, регистрации и документирования деятельности по производству семян в пределах цикла селекции. Система выгодно и предпочтительно обеспечивает планирование, реализацию, управление и документирование процессов в полевых условиях во время полного жизненного цикла селекции, связанной с областью производства семян (предсезонного, сезонного и послесезонного). Например, подробные производственные макеты могут быть пространственно спланированы со связанной информацией о генотипе и/или информацией о фенотипе, при этом реализованные макеты регистрируют во время посадки и

импортируют в систему. Система выгодно и предпочтительно, функционирует в качестве геопространственного концентратора, который хранит поля для производства семян и сопровождающие данные в базе геопространственных данных с реальными мировыми координатами (в отличие от макетов Excel), и дополнительно выгодно и предпочтительно служит в качестве основы для автономных процессов с результирующим повышением качества и эффективности связанных процессов.

Таким образом, выгодно и предпочтительно, чтобы решение и его предпочтительные варианты выполнения, описываемые в настоящем документе, обеспечивали единую пространственно-ориентированную компьютерную систему и способ планирования, реализации и управления процессами производства семян/растений, связанными с селекцией в полевых условиях. Выгодно и предпочтительно, чтобы система имела компоненты, включающие один или несколько из следующего: центральная база геоданных и веб-сервер, веб-приложение на основе GIS, система планирования и документирования макета блока/участка производства семян/растений, фиксирование макета производства семян/растений в полевых условиях, мобильное приложение в полевых условиях, инспектирование в полевых условиях, обработки, документация по уборке урожая/постуборочная документация, мобильные приложения в полевых условиях, машинные приложения с поддержкой GNSS и датчики, контроль качества/соответствие документации и проверки, информационная панель и пространственная визуализация, система поддержки для принятия решений.

Решение и его предпочтительные варианты выполнения, описываемые в настоящем документе, среди прочего, основаны на обнаружении того, что планирование для производства семян, связанного с селекцией, традиционно выполнялось с использованием широкого диапазона различных пакетов программ, включающих создание макетов производства семян в электронных таблицах Excel. В существующих решениях обзор того, какой генотип где расположен, часто находится только на полевом уровне. Эти планы макетов в существующих решениях не были пространственно связаны с системой координат или геопространственно зарегистрированы в GIS (системе географической информации). Макеты производства семян/растений в существующих решениях были зафиксированы на бумаге в поле во время посадки, прививки саженцев или высадки, и потом в офисе переданы в планы Excel, что привело к ошибкам, таким как генотипы, присвоенные неправильному положению в поле. Дополнительное ограничение традиционных процессов планирования производства семян/растений в существующих решениях заключается в том, что полевая документация, такая как обработки, применяемые к полю, была сохранена в различных форматах и системах, или, в некоторых случаях,

задокументирована на бумаге, а не была собрана или не хранилась централизованно.

Решение и его предпочтительные варианты выполнения, описываемые в настоящем документе, предпочтительно и, например, обеспечивают процесс изменения статуса подъединицы управления полем с нового на находящийся в планировании, спланированный, посаженный и с убраным урожаем. Этот процесс предпочтительно запускает автоматизированный поток информации для использования в других соединенных базах данных, таких как, но не ограничиваясь ими, базы данных селективного производства семян/растений и, предпочтительно посылает информацию, такую как реальные мировые координаты, подъединиц управления полем и даты посева/посадки в такие базы данных, как базы данных селективного производства семян/растений, но не ограничиваясь ими.

Дополнительно выгодно и предпочтительно, чтобы неограничивающие аспекты решения и его предпочтительные варианты выполнения, описываемые в настоящем документе, представляли собой пространственное/временное планирование; создание и управление единиц управления полем производства семян/растений и/или подъединиц управления полем производства семян/растений; планирование макета производства семян в GIS системе с реальными мировыми координатами и размерами, с возможностью определять точное производство семян/растений (и количество растений), которое может помещаться в единицы управления полем и/или подъединицы управления полем; макеты производства посеянных/высаженных семян/растений могут быть зафиксированы во время посева/посадки и преобразованы в планы макетов; пространственная проверка правильного генотипа/генетической популяции в полевых условиях, размещенной в правильном спланированном земельном участке во время посева/посадки, т.е. сопоставление плана, связанного с генотипической/генетической популяцией с информацией о характеристиках растения генотипической/генетической популяции, которые обеспечены предпочтительно в виде машиночитаемого кода, более предпочтительно RFID-метки или штрих-кода или QR-кода, на мешке, содержащем растения, подлежащие посадке; точные положения генотипических/генетических популяций производства семян/растений могут быть спланированы и нанесены на карту; пространственно-ориентированный контроль качества и система соответствия для производства семян/растений; стандартизованные планы и документация по отделам, сельскохозяйственным культурам и регионам; объединенный вид всей деятельности по производству семян/растений; полностью интегрированная система для цифрового пространственного планирования и документирования всех процессов в полевых условиях во время всего цикла производства семян/растений.

Особое преимущество решения и его предпочтительных вариантов выполнения,

описываемых в настоящем документе, заключается в том, что может быть обеспечена единая центральная пространственно-ориентированная система планирования и документирования процессов производства семян в полевых условиях. Например, точное положение каждого генотипа в поле сохраняют, обеспечивая пространственно-временное сопровождение и отслеживаемость. Таким образом, выгодно и предпочтительно, чтобы не только информация о соответствии и качестве могла быть централизованно сохранена и собрана для каждого поля на множестве пространственных уровней единиц управления полем и/или подъединиц управления полем, но и решение и его предпочтительные варианты выполнения, описываемые в настоящем документе, предпочтительно обеспечивали пространственное сопровождение и отслеживаемость посредством точного абсолютного реального мирового положения генотипической/генетической популяции в поле, так как в существующих решениях положение было зарегистрировано только в макете в электронной таблице Excel или в базе непространственных данных.

Далее приведены неограничивающие предпочтительные примеры применения решения и его предпочтительные варианты выполнения, описываемые в настоящем документе.

Что касается документации, то неограничивающие предпочтительные примеры следующие. Предпочтительно, чтобы документы в различных форматах, таких как документы word и фотографии, могли также быть непосредственно выгружены и связаны с единицей управления полем. Дополнительно предпочтительно, чтобы все документы хранились в базе данных с более широким доступом для всех пользователей с соответствующими правами и ролями. Предпочтительно, чтобы документы, создаваемые на уровне станции селекции или фермера, были доступны по единицам управления полями, связанным с этими станциями и фермерами. Они могут включать договоры об аренде и правила, руководящие принципы и процедурные документы (такие, как рабочие инструкции). Дополнительно предпочтительно, чтобы, когда деятельность по производству семян с конкретными классами, такими как материалы ГМО (генномодифицированный организм) связана с единицей управления полем и/или подъединицей управления полем, или идентифицирована в единице управления полем и/или подъединице управления полем, документы, такие как стандартные рабочие процедуры (SOP) или инструкции по контролю качества, автоматически были доступны для этой единицы управления полем и/или подъединицы управления полем.

Что касается посадки, то неограничивающие предпочтительные примеры следующие. Предпочтительно, чтобы сопровождения и дополнительные данные, получаемые машиной, например, скорость, поштучное разделение и т.д., также могли быть

отправлены в центральную систему, чтобы за посадкой можно было наблюдать в реальном времени.

Что касается посева, то неограничивающие предпочтительные примеры следующие. Предпочтительно, чтобы информация о сопровождении в реальном времени могла быть визуализирована на информационной панели, которая обеспечивает различные графические и пространственные визуализации полного цикла производства семян/растений. Дополнительно предпочтительно, чтобы сводка по полю давала обзор количества полей, площадь и статистические данные на уровне блока и земельного участка, при этом, чтобы был перечислен обзор обработок и инспекций. Предпочтительно, чтобы сводку результатов уборки урожая также обеспечивали в виде карт и пространственно связанных графиков. Дополнительно предпочтительно, чтобы можно было сравнивать результаты уборки урожая за разные годы. Дополнительно предпочтительно, чтобы другая информация об окружающей среде, такая как исторические, текущие и будущие погодные условия, и состоянии почвы также были включены в информационную панель. Предпочтительно, чтобы геопропространственная визуализация инспектирований, а также визуализация последующих предупреждений, была связана с инспектированиями. Например, если зафиксирована заметка о цветении, поле может быть помечено красным в течение определенного периода времени, чтобы предупреждать других пользователей не заходить на поле, если они посетили другие цветущие поля, чтобы избежать перекрестного загрязнения.

Что касается линии растений, популяции растений и развития сортов растений, неограничивающие предпочтительные примеры процессов следующие. Идентификация и выбор подходящих полей, планирование единиц управления полем и/или подъединиц управления полем предпочтительно на основе, и/или принимая во внимание информацию от селекционеров и/или из базы данных селекции, посев семян, высадка, прививка, специальная изоляция, прореживание, прищипывание, отбор проб для генотипирования или анализа ингредиентов, сбор данных наблюдения и оценки растений, румянение/отбор растений, сбор образцов растений, опыление (естественное/ручное), агрономические обработки растений химикатами, удобрениями, орошением, механически (прополкой), фенотипирование, набор данных с датчиков, уборка урожая, анализ и визуализация результатов.

Предпочтительный вариант выполнения существующего решения представляет собой описываемый способ управления сельскохозяйственными процессами, который применяют, в частности, при селекции и/или разработке сортов семян и/или в приложениях для исследования семян, повторяющиеся и/или множественные задачи и/или

сельскохозяйственные процессы выполняют на единицах управления полем, в частности, подъединицах управления полем, в разные моменты времени. Это особенно предпочтительно в совокупности с абсолютной точностью, предпочтительно реализуемой RTK и/или PPK, по меньшей мере +/- 2,5 см.

В этом способе предпочтительно, чтобы по меньшей мере одна платформа датчиков имела блок управления, который предпочтительно инициирует выполнение задачи по меньшей мере одной платформой датчиков, в зависимости от данных, относящихся к единице управления полем. Дополнительно предпочтительно, чтобы способ содержал сбор данных по меньшей мере одной платформой датчиков, предпочтительно по меньшей мере одним датчиком платформы датчиков, и присвоение собранных данных единице управления полем, в частности, подъединице управления полем.

Способ дополнительно предпочтительно содержит этап, на котором присваивают информацию, влияющую на посадку, единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, и/или получают данные, относящиеся к единице управления полем, по меньшей мере в одной платформе датчиков из системы баз данных через блок управления.

Дополнительно, по меньшей мере одна платформа датчиков предпочтительно содержит мобильную платформу датчиков и/или автономный беспилотный летательный аппарат, в частности, переносимый по воздуху, например, дрон. Дополнительно, по меньшей мере одна платформа датчиков предпочтительно содержит по меньшей мере один датчик, в частности, фенотипический датчик, предпочтительно не наземный датчик. Предпочтительные примеры датчика представляют собой камеру RGB и/или тепловизионную камеру, и/или гиперспектральную камеру, и/или мультиспектральную камеру.

Особенно предпочтительно, чтобы этапы создания единицы управления полем, и/или при создании макета единицы управления полем, и/или при выполнении задачи, и/или при сборе данных, выполняли с абсолютной точностью по меньшей мере +/- 2,5 см, предпочтительно реализуемой использованием RTK и/или PPK, и дополнительно предпочтительно без использования наземных контрольных точек (GCP).

Особенно предпочтительно задействовать способ с подъединицами управления полем, содержащими одну или несколько из следующих групп: блоки, земельные участки, полосы, ряды, линии посева, расположения точек, в частности, отдельного растительного материала.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, способ управления сельскохозяйственными процессами содержит этап, на котором собирают

данные по меньшей мере одной платформой датчиков, предпочтительно по меньшей мере одним датчиком платформы датчиков, и присваивают собранные данные единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем. Предпочтительно, данные собирают с абсолютной точностью по меньшей мере +/- 2,5 см, и/или посредством кинематики в реальном времени (RTK), и/или кинематики последующей обработки (PPK), и дополнительно предпочтительно без использования наземных контрольных точек (GCP).

Данные, собираемые по меньшей мере одной платформой датчиков, могут содержать характеристики участка и/или характеристики растения, и/или любую дополнительную информацию, упоминаемую здесь, такую как, но не ограничиваясь этим, информация об обработке, информация о наблюдении, эффективная информация о посадке, информация об уборке урожая, постуборочная информация, административная информация и/или информация о времени.

Предпочтительно, чтобы данные, собираемые по меньшей мере одной платформой датчиков, могли быть сохранены автономно в памяти по меньшей мере одной платформы датчиков, и/или переданы и/или синхронизированы с системой баз данных и/или облачной памятью. Дополнительно предпочтительно, чтобы данные, собираемые по меньшей мере одной платформой датчиков, могли быть присвоены внутривополевой пространственной системой, запускающейся на по меньшей мере одной платформе датчиков. Предпочтительно, чтобы внутривополевая пространственная система могла быть собственным приложением, запускающимся на по меньшей мере одной платформе датчиков, и предпочтительно могла содержать автономную базу данных, которая предпочтительно синхронизируется с центральной базой геопространственных данных. Например, в зависимости от по меньшей мере одной платформы датчиков и/или покрытия сети, данные могут быть синхронизированы в реальном времени и/или, в частности, временно, храниться автономно, предпочтительно для последующей синхронизации. Например, синхронизация может быть автоматической, как только станет доступным сетевое соединение, и/или инициирована вручную. Дополнительно, данные, собираемые по меньшей мере одной платформой датчиков, могут быть переданы беспроводным или проводным образом, например, USB интерфейсом для соединения с памятью устройства памяти USB, но не ограничиваясь им.

Данные, собираемые по меньшей мере одной платформой датчиков, могут быть присвоены непосредственно единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, и/или сохранены в базе геопространственных данных.

Дополнительно предпочтительно, чтобы точное положение по меньшей мере одной платформы датчиков во время сбора данных и/или точное время сбора данных,

содержались в данных, и/или также присваивались единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем.

Дополнительно, данные, собираемые по меньшей мере одной платформой датчиков, могут быть присвоены единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, выбором пользователем соответствующей единицы управления полем, в частности, соответствующих подъединиц управления полем, и связыванием данных с ними. Дополнительно предпочтительно, в частности, когда известно точное положение по меньшей мере одной платформы датчиков во время сбора данных, чтобы присвоение соответствующей единице управления полем, в частности, соответствующим подъединицам управления полем, могло быть установлено автоматически сравнением точного положения по меньшей мере одной платформы датчиков, в то время, как данные были собраны с информацией о географической привязке единицы управления полем, в частности, подъединиц управления полем.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, этапы выполняют для множества единиц управления полем.

Предпочтительно, чтобы все этапы и подробности, описываемые в настоящем документе в отношении одной единицы управления полем, также были применимы к множеству единиц управления полем.

Дополнительно, этапы, описываемые в настоящем документе, могут быть выполнены повторяемо и/или в другом порядке, чем описано в настоящем документе в отношении одной единицы управления полем и/или в отношении множества единиц управления полем.

В частности, множество единиц управления полем может относиться к глобально распределенному множеству единиц управления полем.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, способ управления сельскохозяйственными процессами содержит этап, на котором выбирают одну из двух или нескольких единиц управления полем на основе характеристик участка и/или характеристик растения, присваиваемых соответствующим единицам управления полем, и/или на основе критерия выбора.

Предпочтительно, чтобы выбор одной из двух или нескольких единиц управления полем мог быть выполнен в любое время, если определены две или несколько единиц управления полем. Дополнительно предпочтительно, чтобы больше одной единицы управления полем могло быть выбрано из множества единиц управления полем. Это может быть выполнено выбором двух или нескольких единиц управления полем из множества единиц управления полем одновременно, и/или повторением процесса выбора.

Предпочтительно, чтобы был обеспечен модуль выбора для выбора соответствующих единиц управления полем.

Предпочтительно, чтобы единицы управления полем, которые соответствуют требуемому критерию выбора, могли быть промаркированы как выбранные. Дополнительно предпочтительно, чтобы, как только единица управления полем выбрана, ее статус менялся с потенциального на утвержденный. Дополнительно предпочтительно, если единица управления полем присвоена характеристикам растения и/или характеристикам участка, которые не совпадают с требуемым критерием выбора, чтобы создавалось предупреждающее сообщение. Дополнительно предпочтительно, чтобы единицы управления полем, которые отвечают критерию выбора, были промаркированы и задокументированы соответственно.

Предпочтительно, чтобы критерий выбора определяли, например, вручную пользователем. Критерий выбора может содержать, но не ограничиваться этим, одну или несколько из следующих групп: описание, приоритет, соответствующая сельскохозяйственная культура, и/или использование в полевых условиях. Дополнительно, отдельная и/или несколько из характеристик участка представляют собой характеристики растения и/или информацию об обработке и дополнительную информацию о наблюдении, и/или административную информацию, описываемую в настоящем документе, и могут быть использованы в качестве критерия выбора.

Дополнительный критерий выбора, предпочтительно, относится к области изоляции с географической привязкой, также описываемой дополнительно ниже. Например, во время процесса выбора проверяют, перекрывается ли область изоляции с географической привязкой единиц управления полем, подлежащих выбору, с любыми другими единицами управления полем и/или их соответствующими областями изоляции, предпочтительно на протяжении текущего года или цикла.

Дополнительно предпочтительно, чтобы проверку также выполняли с критериями выбора, относящимися к информации о геопространственном слое, таком как, но не ограничиваясь этим, зоны затопления, природные заповедники, почва или ограниченное воздушное пространство для полетов беспилотных летательных аппаратов (UAV), в частности, для подтверждения того, что единицы управления полями, подлежащие выбору, не расположены в таких ограниченных регионах. Предпочтительно, чтобы такая информация о геопространственном слое могла быть представлена в виде геопространственного каталога, предпочтительно представленного в виде дополнительной базы данных, где, на основе расположения единиц управления полем, все слои, которые пересекаются с единицей управления полем, могут быть отображены в виде слоев карты.

Пример системы управления качеством, применяемой к производству семян/растений, представляет собой организацию Excellence Through Stewardship (ETS), которая «способствует всеобщему внедрению программ управления продукцией и систем менеджмента качества для полного жизненного цикла сельскохозяйственной технологической продукции» (<https://www.excellencethroughstewardship.org/our-organization>). Предпочтительно, чтобы различные данные о соответствии ETS могли быть указаны во время жизненного цикла производства семян/растений, такого как создание критериев выбора и маркировка каждого поля, которое соответствует критериям выбора.

Цель такого процесса выбора заключается, в частности, в том, чтобы убедиться, что выбрана единица управления полем, которая соответствует определенным требованиям. Например, в частности при селекции, может быть важным то, что выбрано множество единиц управления полем, которые имеют одинаковые или даже однородные признаки. Таким образом, влияние внешних факторов на развитие растительного материала, помещенного в эти единицы управления полем, и их развитие уменьшено до минимума.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, способ управления сельскохозяйственными процессами содержит этап, на котором информацию об обработке присваивают единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем.

Например, информация об обработке может включать продукты обработки, которые предпочтительно могут быть обеспечены в базе данных. Информация об обработке, относящаяся к продукту обработки, может включать одну или несколько из следующих групп: наименование продукта, тип, регистрационный номер, период ожидания, стандартная норма и/или единица применения, активные ингредиенты и/или даты введения в действие. Информация об обработке может дополнительно включать целевых вредителей и/или подрядчиков.

Дополнительно предпочтительно, чтобы обработки, применяемые к единице управления полем, в частности, к ее подъединицам управления полем, были задокументированы и/или присвоены единице управления полем, в частности, ее подъединицам управления полем, например, использованием мобильной платформы датчиков. Дополнительно предпочтительно, чтобы обработки могли быть визуализированы и/или окрашены в соответствии с различными параметрами обработки, например, помечая красным поля, к которым не следует обращаться из-за времени ожидания распыления.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, способ управления сельскохозяйственными процессами содержит этап, на котором присваивают информацию о наблюдении за единицей управления полем, в частности, подъединицами

управления полем.

Информация о наблюдении может включать, но может не ограничиваться этим, заметки, данные, вводимые вручную, оценки, рейтинги, такие как сортировка, подсчет, повреждение, цветение, румянение, выбор, общие заметки, фотографии, картинки, сканы, показания датчиков, высота растения, повреждение растения, содержание воды, содержание сахара, размер листа, площадь листа, биомасса, форма, габитус растения, сохранение зелени, отламывание, вес, повреждение растения, мониторинг заболеваний (например, насекомые, улавливание спор), цветение, статус, жизненность, количество растений, инвазивные растения, сита, параметры окружающей среды, зарегистрированные значения машины/орудия.

Например, информация о наблюдении в виде цифровых полевых заметок может быть суммирована на растениях пользователем с помощью мобильной платформы датчиков, запускающей автономную версию системы, которая соединена с GNSS устройством, предпочтительно с роверным блоком, как описано в настоящем документе.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, способ управления сельскохозяйственными процессами содержит этап, на котором присваивают информацию, влияющую на посадку, единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем. Информация, влияющая на посадку, предпочтительно содержит положение размещенного посадочного материала, включающего характеристики растения посадочного материала, присваиваемые единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем.

Дополнительно предпочтительно, чтобы информация, влияющая на посадку, содержала зарегистрированные характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, содержащемуся в контейнере. Дополнительные примеры информации, влияющей на посадку, также описаны дополнительно ниже.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, способ управления сельскохозяйственными процессами содержит этап, на котором присваивают информацию об урожае единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем. Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, способ управления сельскохозяйственными процессами содержит этап, на котором присваивают постуборочную информацию единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем.

Информацией об уборке урожая и/или постуборочной информацией предпочтительно управляют в пределах модуля уборки урожая. Предпочтительно, этот модуль уборки урожая включает функцию экспорта, которая обеспечивает различные

форматы импорта данных программного обеспечения уборочной машины информацией о единице управления полем и последующем порядке подъединиц управления полем, подлежащих уборке урожая. Предпочтительно, чтобы во время уборки урожая, в некоторых вариантах выполнения, GNSS устройство, в частности, роверный блок, как описано в настоящем документе, мог быть использован для присвоения координат набору результатов уборки урожая для каждой подъединицы управления полем. Это позволяет наносить на карту положение во время уборки урожая и сверять его с планом. Предпочтительно, чтобы постуборочная информация, такая как подробности об очистке машины после уборки урожая, также могла быть зафиксирована.

Информация об уборке урожая может включать, но не ограничиваться этим, одну или несколько из следующих групп: урожайность, качество, чистота, содержание сахара, содержание сухого вещества, влажность, вес, размер, форма, цвет, налипание почвы, доля хлорофилла в свекле, количество колосьев, высота колоса, содержание белка, содержание крахмала, химические соединения (такие, как элементы и молекулы, например, натрий, альфааминоазот).

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, способ управления сельскохозяйственными процессами содержит этап, на котором присваивают административную информацию единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем.

Например, административная информация может быть использована для ряда проверок соответствия качеству и документации, таких как инструменты и способы для соответствия системам управления качеством, например, организации Excellence Through Stewardship (ETS), упомянутой выше.

Например, в случае генномодифицированных организмов (GMO), может быть указана нормативная информация, такая как, но не ограничиваясь ею, нормативные идентификаторы, номера доступа и/или перемещения, и/или выпуска идентификатора, и/или даты.

Дополнительно, например, административная информация может включать центр затрат на управление полем, который позволяет распределять затраты на рабочую силу, и могут быть вычислены затраты на единицу управления полем, в частности, на подъединицу управления полем, предпочтительно во время сезона, с тем преимуществом, что информация о затратах доступна во время сезона, а не просто вычислена в конце, и предпочтительно непосредственно подана в системы учета.

Например, административная информация может быть обеспечена через соединение с одной или несколькими административными базами данных, такими как, но не

ограничиваясь ими, базы данных управления качеством и/или базы данных нормативов.

Предпочтительно, чтобы характеристики растения и/или характеристики участка, и/или информация об обработке, и/или информация о наблюдении, и/или информация, влияющая на посадку, и/или информация об уборке урожая, и/или постуборочная информация, и/или административная информация, и/или информация о времени, собиралась одной или несколькими из следующих групп: платформа датчиков, соединение с базой данных, выгрузка и/или загрузка данных, синхронизация.

Предпочтительно, чтобы одну, несколько единиц или всю информацию собирали и/или присваивали с абсолютной точностью по меньшей мере  $\pm 2,5$  см, и/или посредством кинематики в реальном времени (RTK), и/или кинематики последующей обработки (PPK), и дополнительно предпочтительно без использования наземных контрольных точек (GCP).

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, способ управления сельскохозяйственными процессами содержит этап, на котором присваивают информацию о времени единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, и/или характеристикам участка, и/или характеристикам растения, и/или информации об обработке, и/или информации о наблюдении, и/или информации, влияющей на посадку, и/или информации об уборке урожая, и/или постуборочной информации, и/или административной информации.

Таким образом, может быть создана пространственно-временная информация. Пространственная относится к пространству. Временная относится ко времени. Пространственно-временное предпочтительно используют при анализе данных, когда данные собирают, как по пространству, так и по времени, и оно описывает явление в определенном положении и времени. В общем, база пространственных данных хранит и позволяет выполнять запросы данных, ограниченных геометрическим пространством. Многие базы пространственных данных могут представлять простые координаты, точки, линии и многоугольники. В общем, база временных данных хранит данные, относящиеся к времени, будь то прошлое, настоящее или будущее. База пространственно-временных данных размещает данные, собираемые как по пространству, так и по времени, которые описывают явление в особом положении и периоде времени.

Предпочтительно, чтобы, когда этапы (повторно) выполняют в разное время и сохраняют, информация включала информацию о времени, когда этап был выполнен, и/или информацию о времени, когда сохраненная информация была точной.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, способ управления сельскохозяйственными процессами содержит этапы, на которых создают области изоляции с географической привязкой единицы управления полем, и сохраняют

область изоляции единицы управления полем в базе геопространственных данных.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, область изоляции создают вычислением внешней границы области изоляции добавлением по меньшей мере одного буферного расстояния к границам единицы управления полем в направлении, указывающем от единицы управления полем, в частности, от центра единицы управления полем, и/или вычислением расстояния между единицей управления полем и еще одной единицей управления полем или еще одной областью изоляции, и/или вычислением внутренней границы области изоляции добавлением по меньшей мере одного буферного расстояния от границ единицы управления полем в направлении, указывающем к единице управления полем, в частности, к центру единицы управления полем. Например, границы области изоляции могут быть по существу параллельными границам единиц управления полем. Дополнительно предпочтительно, чтобы могло быть создано несколько областей изоляции.

Область изоляции может, например, служить для обеспечения минимального расстояния между единицей управления полем и ограниченными областями, такими, как, но не ограничиваясь ими, реки, деревья, местные растения, инфраструктура и т.д., и/или для выполнения юридических требований, касающихся минимальных расстояний.

Например, может быть обеспечен ряд инструментов для определения расстояния изоляции посредством геопространственных буферных работ, для проверки того, что единицы управления полем достаточно разнесены относительно других единиц управления полем.

В качестве первого примера, работы по определению расстояния изоляции могут быть применены к внешней части границ поля (внешний буфер). В этом случае, предпочтительно, может быть введено до двух буферных расстояний, и буферный алгоритм предпочтительно вычисляет внешний буфер, окружающий границу единицы управления полем, который нарисован на карте для проверки расстояния изоляции от текущего поля относительно других полей для производства семян/растений.

Во втором примере вводят внутреннее расстояние изоляции, создают внутренний буфер/изоляцию внутри границы единицы управления полем. Это может быть полезно для создания внутренней окраины поля внутри границы единицы управления полем.

В качестве третьего примера, буферные флажки представляют собой возможность проверять расстояния изоляции. Определением расстояния изоляции и размещением флажка на карте, посредством флажка конкретного инструмента определения расположения, радиус изоляции может быть создан и отображен на карте, и/или использован для проверки буферных расстояний.

Преимущества областей изоляции позволяют соблюдать ряд требований, включающих , но не ограниченных этим, одну или несколько из следующих групп: ГМО ограничения (избегать попадания ГМО в естественную среду, например, опыление ветром, семена/растения, смытые с поля); предотвращение загрязнений (перекрестное опыление), для обеспечения генетической чистоты/точности скрещивания; расстояние от других полей; законное ограничение технического оборудования; расстояние от природных особенностей и областей, таких как реки, леса или экологически защищенные области; маркировка зон распыления/обработки и применение буфера для создания ограниченных областей, которые необходимо избегать оборудованием или персоналом (интервал повторного введения).

Например, области изоляции также могут быть использованы для навигации мобильных платформ (платформ датчиков) и/или сельскохозяйственных машин. Например, когда область изоляции используют для геозоны и закрытия области (временно или даже на длительный срок), может быть предпочтительным, чтобы подавался предупреждающий сигнал и/или чтобы мобильную платформу (платформу датчиков) и/или сельскохозяйственную машину останавливали при входе. Предпочтительно, чтобы могли быть предусмотрены различные уровни предупреждающего сигнала: 1. Предупреждающий сигнал, когда навигационная линия проходит через область изоляции; 2. Предупреждающий сигнал, при входе в область изоляции; 3. Виртуальная стена, в том смысле, что невозможно входить в область изоляции мобильной платформой (платформой датчиков) и/или сельскохозяйственной машиной, что предпочтительно реализуется соответствующим воздействием на управление мобильной платформой (платформой датчиков) и/или сельскохозяйственной машиной.

Дополнительно, границы области изоляции и/или границы единицы управления полем и/или подъединицы управления полем могут быть использованы для запуска мобильной платформы (платформы датчиков) и/или сельскохозяйственной машины, чтобы запускать и/или останавливать выполнение задачи при входе в область изоляции, и/или в единицу управления полем и/или в подъединицу управления полем, например, для посева и/или измерения с помощью датчиков, и/или действий по распылению.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, единица управления полем представляет собой многоугольник, и/или по меньшей мере одна подъединица управления полем, несколько подъединиц управления полем или все подъединицы управления полем представляют собой многоугольники, и/или по меньшей мере одна подъединица управления полем, несколько подъединиц управления полем или все подъединицы управления полем представляют собой координаты точек.

Предпочтительно, чтобы единица управления полем и/или по меньшей мере одна, несколько или все подъединицы управления полем представляли собой многоугольник. Под этим можно понимать, например, то, что единица управления полем и/или подъединицы управления полем имеют форму многоугольника. В частности, границы единицы управления полем и/или границы подъединиц управления полем, могут иметь форму многоугольника, предпочтительно в виде замкнутой по окружности граничной линии, охватывающей единицу управления полем и/или соответствующую подъединицу управления полем.

Дополнительно, по меньшей мере одна, несколько или все подъединицы управления полем могут представлять собой координаты точки. Подъединица управления полем, предпочтительно, может иметь форму многоугольника, как описывалось выше, или форму координаты точки. Когда подъединица управления полем имеет вид координаты точки, она также может называться положением точки.

Когда подъединица управления полем имеет вид очень маленького многоугольника и/или вид координаты точки, может быть определено очень точное положение растительного материала. Например, может быть предпочтительным, чтобы координата единичной точки была присвоена единичному растительному материалу, такому как единичное семя и/или единичное молодое растение, и/или единичный черенок, и/или единичная луковица, и/или единичный клубень, и/или единичный лист. Когда подъединица управления полем имеет вид многоугольника, то от размера многоугольника зависит, присвоен ли подъединице управления полем единственный растительный материал, или два, три или несколько растительных материалов присвоены подъединице управления полем.

Дополнительно предпочтительно, чтобы любые данные, присвоенные единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, были присвоены на уровне многоугольника или координаты точки. Например, изображение, снятое камерой, может иметь пикселы в виде физических точек в растровом изображении в качестве наименьших адресуемых элементов, и предпочтительно, чтобы изображение присваивали единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, через присвоение отдельных или сгруппированных пикселов координатам точек и/или многоугольников.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, по меньшей мере одна платформа датчиков содержит мобильную платформу датчиков, и предпочтительно содержит одну или несколько из следующих групп: (смарт)фон, планшет, мобильный компьютер, переносной компьютер, в частности, умные часы и/или гарнитура,

такая как умные очки, пилотируемый летательный аппарат (например, квадроцикл или другое), автономный беспилотный летательный аппарат, в частности, переносимый при пробеге и/или переносимый по воздуху, например полевой робот и/или дрон, сельскохозяйственная машина, такая как трактор и/или сеялка, и/или комбайн, и/или распылитель, вертолет, самолет, негеостационарный спутник. Здесь мобильный компьютер также может называться портативным компьютером.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, по меньшей мере одна платформа датчиков содержит неподвижную платформу датчиков, и предпочтительно, содержит одну или несколько из следующих групп: метеостанция, стационарный датчик, стационарное измерительное устройство, геостационарный спутник, антенная мачта.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, по меньшей мере одна платформа датчиков содержит первую платформу датчиков и вторую платформу датчиков, при этом первая платформа датчиков выполнена с возможностью посылать данные, относящиеся к единице управления полем, непосредственно второй платформе датчиков, и/или получать данные, относящиеся к единице управления полем, непосредственно от второй платформы датчиков.

Предпочтительно, чтобы, когда обеспечено более одной платформы датчиков, такие по меньшей мере первая и вторая платформа датчиков были выполнены с возможностью обмениваться информацией и/или энергией. Например, первая платформа датчиков может быть выполнена с возможностью заряжать вторую платформу датчиков.

Дополнительно, например, первая платформа датчиков может быть посевной машиной, а вторая платформа датчиков может быть мобильным компьютером, и эти платформы обмениваются данными, например, мобильный компьютер может обеспечивать информацию для посевной машины в отношении управления отключением посевной машины, и/или управления скоростью, и/или управления моментом остановки.

Дополнительно, например, первая платформа датчиков может быть полевым роботом, и она может быть управляемой обменом данными со второй платформой датчиков на основе показаний на единице управления полем.

Дополнительно предпочтительно, чтобы первая платформа датчиков могла получать данные, которые оцениваются и передаются второй платформе датчиков, которая будет адаптировать свои задачи на основе данных, полученных из первой платформы датчиков.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, управление может содержать одну или несколько из следующих групп: планирование, администрирование, выполнение работ по техническому обслуживанию, инспектирование,

мониторинг, документирование, анализ, оценивание, визуализацию.

Как уже было описано выше, например, создание отчетов по документации может быть полезным для соответствия качеству и управления качеством. Дополнительно, данные могут быть переданы другим системам, например, до и/или после анализа, и/или для дополнительного анализа.

В частности, как также дополнительно описано в настоящем документе, обеспечена модель визуализации, которая позволяет графически и/или визуально отображать данные и/или выбранные подмножества данных. Например, визуализация может быть в виде информационной панели, и/или в виде виртуальной реальности и/или анимации и/или симуляции.

Дополнительно, например, визуализация может включать отображение актуальной и/или выбранной информации, связанной с текущим положением пользователя и/или (мобильной) платформы датчиков. Например, пользователь может быть обеспечен графической индикацией ограниченных областей (например, за счет распыления) в пределах определенного расстояния от текущего положения пользователя.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, сельскохозяйственные процессы и/или задачи, выполняемые платформой датчиков и/или сельскохозяйственной машиной, могут содержать одну или несколько из следующих групп: размещение посадочного материала, такого как, но не ограничиваясь этим, посев семян и/или размещение молодых растений, и/или черенков, и/или луковиц, и/или клубней, и/или привитых саженцев, высадка посадочного материала, такого как, но не ограничиваясь этим, молодые растения и/или черенки, и/или луковицы, и/или клубни, и/или привитые саженцы, прореживание посадочного материала, такого как, но не ограничиваясь этим, молодые растения и/или черенки, и/или луковицы, и/или клубни, и/или привитые саженцы, прищипывание посадочного материала, такого как, но не ограничиваясь этим, молодые растения и/или черенки, и/или луковицы, и/или клубни, и/или привитые саженцы, сбор образцов растений, уборка урожая, инспектирование, опыление, обработка химикатами и/или удобрениями, и/или орошение, прополка, в частности, механическая прополка, (повторный) посев, (пересев), фенотипирование.

Дополнительно, сельскохозяйственные процессы и/или задачи, выполняемые платформой датчиков и/или сельскохозяйственной машиной, могут содержать дополнительную деятельность, такую как, но не ограничиваясь этим, исследование для растениеводства и/или линию, или разработку сортов, и/или селекцию растений, и/или производство семян/растений, и/или сбор данных.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения,

подъединицы управления полем могут содержать одну или несколько из следующих групп: блоки, земельные участки, полосы, ряды, линии посева, расположения точек, в частности, отдельного растительного материала, такого как, но не ограничиваясь ими, отдельные семена и/или отдельные растения.

Предпочтительно, создание макета единицы управления полем может быть выполнено использованием модуля плоттера, предпочтительно включающего алгоритм плоттера. Создание макета единицы управления полем предпочтительно включает создание подробных планов геопространственных макетов.

Например, при производстве семян/растений, земельный участок для производства семян/растений может содержать блоки и земельные участки. Например, земельный участок может быть совокупностью посадочного материала из одного генотипа. Дополнительно, например, блок может быть совокупностью земельных участков с посадочным материалом из различных генотипов. Дополнительно, например, блок может быть совокупностью земельных участков с посадочным материалом из популяций растений. Дополнительно, например, блок может представлять внутреннюю границу деятельности по производству семян/растений с более конкретным расположением производства в пределах единицы управления полем.

Например, макет производства семян/растений в единице управления полем может быть определен блоками, и в зависимости от сельскохозяйственной культуры производства семян/растений и деятельности, макет может быть определен на более детальном уровне земельных участков. Предпочтительно, также возможно планирование положения отдельных растений, при этом предпочтительно, чтобы растения были промаркированы точкой на карте, и им была присвоена координата точки. Деятельность по производству семян предпочтительно включает, но может не ограничиваться этим, базовое производство семян, земельные участки изоляции, ДН производство (двойной гаплоид), черенки (например, высадки), блоки самоопыления, клетки, теплицы, открытые блоки и перегородки.

Информация, относящаяся к подъединицам управления полем, например, блокам, может включать наименование, тип (например, докоммерческое производство семян и/или коммерческое производство семян), деятельность земельного участка для производства семян/растений, тип сельскохозяйственной культуры и другие атрибуты.

Подъединица управления полем может быть пространственно расположена в поле ручным рисованием на карте и/или автоматическим размещением модулем плоттера, в частности, на основе границы единицы управления полем, границы подъединицы управления полем и/или выгруженной границы, зафиксированной GNSS устройством,

например, с роверного блока. Для более подробных проектов могут быть созданы геопространственные макеты для некоторых из видов деятельности по производству семян/растений, такие как перегородки или открытые блоки. Предпочтительно, чтобы алгоритм плоттера был способен использовать совокупность определяемых пользователем входных данных, таких как, но не ограничиваясь ими, длина/ширина земельного участка, количество рядов, количество семян/растений, количество земельных участков, и выбранные шаблоны макетов автоматически создают макеты земельных участков.

В качестве дополнительного примера, в случае двухлетних сельскохозяйственных культур, таких как, но не ограничиваясь ими, *Beta vulgaris*, модуль плоттера может обеспечивать инструмент разметки для геопространственного планирования макета конкретно для черенков, например, высадок, но не ограничиваясь ими. Высадки, предпочтительно, представляют собой маленькие *Beta vulgaris*, полученные в первый год, которые после процесса яровизации пересаживают на второй год в единицу управления полем по производству семян, чтобы получать семена *Beta vulgaris*. Макет конкретно для черенков, таких как высадки, но не ограничиваясь ими, может быть создан уточнением таких параметров разметки, как посадочная машина (которая определяет рабочую ширину и количество земельных участков или полос на рабочую ширину) и ряды на полосу, но не ограничиваясь ими. Затем пользователь выбирает область единицы управления полем для плана макета и определяет начальную точку и направление разметки. Предпочтительно, чтобы план разметки полос затем автоматически создавался и наносился на карту, с вычислением общей доступной длины (также называемой расстоянием) полос.

Дополнительно предпочтительно, чтобы модуль плоттера содержал процесс присвоения характеристик растения, таких как, но не ограничиваясь этим, информация о генотипе и/или информация о фенотипе, например, номера растений, Ident или Veg Kenn атрибуты, которые могут быть обеспечены через соединение с базой данных производства семян и/или базой данных селекции, подъединице управления полем. Таким образом, например, генетическая информация из базы данных производства семян и/или из базы данных селекции, может быть присвоена подъединицам управления полем, при этом подъединицы управления полем хранятся в базе геопространственных данных.

Дополнительно предпочтительно, чтобы макет единицы управления полем мог быть преобразован в другие форматы, такие как способ создания экспорта Excel с сопровождающими присваиваемыми данными. Решение и его предпочтительные варианты выполнения, описываемые в настоящем документе, предпочтительно предлагают возможность поиска конкретных генетических компонентов, и дополнительно предпочтительно также визуализировать собранные данные, например, компоненты на

карте, например, для просмотра всех единиц управления полем с другими растениями *Beta vulgaris*, приносящими семена.

В дополнение к подъединицам управления полем, модуль плоттера предпочтительно способен создавать навигационную информацию, которая может включать, но не ограничиваться этим, например, навигационные линии, которые могут быть в виде направляющих линий на посев и/или направляющих линий на аллею. Навигационная информация может быть использована, например, для определения точных путей для посева, или для других задач, таких как подготовка почвы, для использования при навигации на коммерческих системах управления. Для реализации макетов в единице управления полем, в некоторых случаях может быть предпочтительным передавать спланированные макеты и навигационную информацию (мобильной) платформе датчиков и/или сельскохозяйственной машине, в частности, навигационному приложению и/или его коммерческой системе рулевого управления с автопилотом, предпочтительно с точностью, типичной для РТК и/или РРК, в частности, с абсолютной точностью  $\pm 2,5$  см, и предпочтительно для управления задачами на их основе, такими как запуск посадки. Передача может быть осуществлена, например, вручную через карты памяти или через Интернет-соединение через облачную службу передачи данных.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, в котором характеристики участка могут содержать одну или несколько из следующих групп: севооборот, история полевой сельскохозяйственной культуры, уклон, состояния поверхности, информация о почве, селекционер, обработка, тип урожая, приоритет уборки урожая, результаты уборки урожая, данные о наблюдении за уборкой урожая, наименование поля, фермер, номер испытания, класс испытания.

Характеристики участка могут содержать одну или несколько единиц дополнительной информации, такой как, но не ограничиваясь этим, границы владения, типы почвы, области дренажа, препятствия, водные пути, топография поля, данные о предыдущей урожайности, предыдущие обработки полей, технические колеи и/или управляемые зоны движения, орошение.

Решение и его предпочтительные варианты выполнения, описываемые в настоящем документе, предпочтительно обеспечивают фиксирование дополнительной информации для каждой единицы управления полем, такой как, но не ограничиваясь этим, история полевой сельскохозяйственной культуры и/или документы. История полевой сельскохозяйственной культуры может быть создана для каждой единицы управления полем различными путями: i) ручное введение сельскохозяйственных культур предыдущих годов и/или промежуточных сельскохозяйственных культур для поля; ii) копированием

поля за предыдущий год, при этом предыдущая история из ручного введения или сельскохозяйственная культура, спланированная на поле за предыдущий год, автоматически копируются в новую единицу управления полем. Например, единица управления полем может быть использована для производства семян *Beta vulgaris* в первый год, кукурузы, ржи или пшеницы во второй, третий и четвертый год, и снова для производства *Beta vulgaris* в пятый год. Эта документация предпочтительно обеспечивает регистрацию истории полевой сельскохозяйственной культуры для селекции и/или для производства семян и других промежуточных сельскохозяйственных культур.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, характеристики растения могут содержать одну или несколько из следующих групп: год, сельскохозяйственная культура, группа материала, наименование сорта, тип сорта, показатели сорта, категории цветения, устойчивость, общая жизнеспособность, родословная, информация о компоненте растения, история скрещивания, история местоположения скрещивания, в частности, содержащая место и/или время скрещивания, мужские/женские линии, нормативные ограничения, информация о компоненте, информация об управлении заболеваниями, факторы управления рисками, генетическая идентификация, тип рандомизации, количество повторений, количество записей, количество растений.

Характеристики растения могут содержать одну или несколько единиц дополнительной информации, такой как, но не ограничиваясь этим, границы эксперимента, границы земельного участка, желаемая популяция семян в пределах земельного участка, желаемая генетическая идентичность в пределах земельного участка, проведенные обработки, обработки семян, данные о росте растений (например, скорость появления всходов, скорость прорастания растений, количество листьев в зависимости от времени, данные о высоте растений, данные о высоте колоса и т.д.), данные об уборке урожая, данные об устойчивости к ветру, сельскохозяйственная культура, селекционер, генетическая информация, генетическая родословная, признаки и параметры растений, информация о компоненте, требования селекционера и/или руководства, организационная информация, информация о поле, номер испытания, класс испытания, общее количество земельных участков, номера земельных участков, генетическая идентификация, тип рандомизации, количество повторов, количество записей, расположение, количество растений, общее количество зерен на земельный участок, ряды на земельный участок, селекционер, обработка, тип уборки урожая, приоритет уборки урожая, наименование поля, фермера.

Например, пользователь будет выбирать требуемые характеристики растения и присваивать их единице управления полем и/или подъединице управления полем. Это позволяет, например, пространственно связывать конкретный генотип с единицей

управления полем и/или с подъединицей управления полем, а, следовательно, обеспечивает полное пространственно-временное сопровождение и отслеживаемость. Следовательно, можно находить, например, предыдущее производство семян на поле, возвращенное фермеру в следующем цикле сельскохозяйственной культуры или в следующие годы, навигацией с помощью GNSS устройства, такого как роверный блок, но не ограничиваясь им, к предыдущему плану расположения семян и к координатам.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, по меньшей мере одна платформа датчиков содержит по меньшей мере один датчик, при этом предпочтительно по меньшей мере один датчик содержит одну или несколько из следующих групп: датчик окружающей среды, например, датчик почвы и/или датчик содержания воды в почве, такой как TDR и/или FDR и/или UMP и/или GPR и/или EMI и/или ERT, предпочтительно наземный, датчик погоды, например метеостанция и/или датчик для погодных данных, фенотипический датчик, предпочтительно наземный и/или не наземный, например RGB камера и/или тепловизионная камера, и/или гиперспектральная камера, и/или мультиспектральная камера, датчик положения: например, GNSS гироскоп, EMU, потенциометры, машинный датчик, например, параметр информации о машине и/или показания машины, такие как скорость и/или направление, предпочтительно наземный, механический, например весы и/или счетчики семян, датчик идентификации, например сканер и/или NFC датчик и/или RFID датчик, оптический датчик, например LIDAR и/или световая завеса и/или NIRS, радарный датчик, например радарный датчик для получения изображений, такой, как радар с синтезированной апертурой.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, база геопространственных данных представляет собой часть системы баз данных, содержащую одну или несколько дополнительных баз данных, в которых предпочтительно, чтобы соединение данных в пределах системы баз данных, и/или между базой геопространственных данных и одной или несколькими из дополнительных баз данных системы баз данных, и/или между по меньшей мере одной платформой датчиков и системой баз данных, в частности, одной или несколькими из ее баз данных, представляло собой прямое и/или косвенное соединение данных.

Например, могут быть обеспечены несколько баз данных и/или соединенные базы данных, и/или по меньшей мере одно хранилище данных.

Например, соединение между базами данных и/или присвоение информации, может содержать использование и, предпочтительно, хранение уникальных идентификаторов.

Дополнительно предпочтительно, чтобы любые данные, упоминаемые в настоящем документе, могли быть обеспечены через один или несколько из следующих

неограничивающих примеров: например, ввод вручную, автоматическое копирование, постоянное соединение с базой данных, прямое и/или косвенное соединение с базой данных, интерфейс базы данных, ручная и/или автоматическая синхронизация.

Дополнительными неограничивающими примерами соединения данных и/или присвоения атрибутов являются: автоматическое присвоение на основе единицы управления полем идентификатора и информации в базе данных характеристик растения через интерфейс базы данных; совокупность наборов данных на основе по меньшей мере одного идентичного атрибута (в частности без прямого соединения между базами данных и макетом единицы управления полем); ручное присвоение пользователем информации в базе данных характеристик растения через интерфейс базы данных (в частности, без прямого соединения между базами данных и макетом единицы управления полем); ручная выгрузка базы данных характеристик растения и автоматическое связывание или ручное присвоение (в частности, без прямого соединения между базами данных и макетом единицы управления полем); пространственное связывание данных, например, присвоение значений датчика почвы подъединице управления полем; прямое связывание полученных данных (например, датчика) с подъединицей управления полем, и сохранение в базе данных (в частности, с прямым соединением между базами данных и макетом единицы управления полем); в полевых условиях, на основе координат, связывающих единицу управления полем с информацией из базы данных характеристик растения; виртуальная многоугольная подъединица управления полем/перегородка, продолжающаяся после границы подъединицы управления полем и информация, связанная (в частности, с прямым соединением между базами данных и макетом единицы управления полем).

Дополнительно предпочтительно, чтобы по меньшей мере одна платформа датчиков, предпочтительно по меньшей мере один датчик платформы датчиков, собирала данные, в частности, данные визуализации, единицы управления полем, в частности, подъединиц управления полем, одним или несколькими из следующих путей: определение пути сбора данных для по меньшей мере одной платформы датчиков, предпочтительно по меньшей мере одним датчиком платформы датчиков, предпочтительно с абсолютной точностью по меньшей мере  $\pm 2,5$  см, и/или с использованием RTK и/или PPK и/или сбором данных, в частности, данных визуализации, дополнительной области, окружающей единицу управления полем, в частности, подъединицы управления полем, предпочтительно с абсолютной точностью по меньшей мере  $\pm 2,5$  см, и/или с использованием RTK и/или PPK, при этом дополнительную область определяют добавлением дополнительного расстояния, предпочтительно менее 10 м, в частности, менее 7 м, дополнительно предпочтительно приблизительно 5 м, к границам единицы управления полем, в частности,

подъединицам управления полем, в направлении, указывающем от единицы управления полем, в частности, подъединицы управления полем, и/или сбором множества по меньшей мере частично перекрывающихся изображений на единицу управления полем, в частности, на подъединицу управления полем, предпочтительно с абсолютной точностью по меньшей мере  $\pm 2,5$  см, и/или с использованием RTK и/или PPK, например, множество изображений, предпочтительно более 3 и/или менее 10 изображений, в частности, 5-7 изображений, собирают на пиксел, и/или сбором данных, в частности, данных визуализации, подъединицы управления полем, предпочтительно с абсолютной точностью по меньшей мере  $\pm 2,5$  см, и/или с использованием RTK и/или PPK, присвоение собранных данных подъединице управления полем, и выполнение фенотипирования на основе присвоенных данных.

Определение пути сбора данных для по меньшей мере одной платформы датчиков, предпочтительно по меньшей мере для одного датчика платформы датчиков, предпочтительно с абсолютной точностью по меньшей мере  $\pm 2,5$  см, и/или с использованием RTK и/или PPK, имеет преимущество в том, что, в частности, в случае, когда данные собирают посредством мобильной платформы датчиков, например, переносимым по воздуху автономным беспилотным летательным аппаратом (UAV), путь, вдоль которого перемещается мобильная платформа датчиков во время сбора данных, может быть согласован с единицей управления полем, в частности, с подъединицей управления полем, с высокой абсолютной точностью, что означает, что собирают меньше избыточных или ненужных данных (что приводит к большей эффективности анализа данных и к меньшим требованиям к вычислительной мощности), и что сложные корректировки смещения или другие ошибки могут быть уменьшены или устранены.

В частности, было обнаружено, что для надежного сбора полных данных, в частности, визуальных данных, полной единицы управления полем, в частности, полной подъединицы управления полем, необходимо включать дополнительную область, определяемую добавлением дополнительного расстояния до границ единицы управления полем, в частности, подъединиц управления полем, в направлении, указывающем от единицы управления полем, в частности, от подъединицы управления полем. Однако это создает дополнительные визуальные данные, которые необходимо анализировать. Сбором данных и/или определением пути сбора данных с высокой абсолютной точностью, эта дополнительная область и дополнительное расстояние, добавляемое к границам, может быть уменьшено и, таким образом, также может быть уменьшено количество данных, подлежащих анализу.

Дополнительно было обнаружено, что на единицу управления полем, в частности,

на подъединицу управления полем, необходимо множество по меньшей мере частично перекрывающихся изображений для получения надежных данных и/или для обеспечения надежного анализа визуальных данных. Использование высокой абсолютной точности при сборе данных, может быть обеспечено надежное получение требуемого количества изображений.

Еще дополнительно было обнаружено, что высокая абсолютная точность при сборе данных имеет преимущества при фенотипировании, в частности, на ранних этапах развития растений. Часто, на ранних этапах развития растений растительный материал не виден или виден очень мало над землей. Таким образом, корректировка смещения или других ошибок при использовании данных, собранных только с относительной точностью, невозможно сравнением растительного материала, видимого в собранных данных, с информацией, влияющей на посадку, зафиксированной во время процесса посадки.

Согласно дополнительному аспекту, обеспечена система управления сельскохозяйственными процессами, содержащая систему баз данных, содержащую данные, относящиеся к единице управления полем, при этом данные включают границы с географической привязкой единицы управления полем, макет единицы управления полем, определяющий подъединицы управления полем с географической привязкой внутри единицы управления полем, характеристики участка, присваиваемые единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, характеристики растения единицы управления полем, в частности, подъединицы управления полем, по меньшей мере одну платформу датчиков с блоком управления, при этом блок управления выполнен с возможностью получать данные, относящиеся к единице управления полем, из системы баз данных, и при этом блок управления выполнен с возможностью инициировать выполнение задачи по меньшей мере одной платформой датчиков в зависимости от данных, относящихся к единице управления полем.

Система предпочтительно содержит по меньшей мере один графический пользовательский интерфейс для обмена информацией с пользователем, предпочтительно для получения входных данных от пользователя и/или для передачи информации пользователю.

Согласно дополнительному аспекту, обеспечена компьютерная программа, содержащая программные команды для выполнения способа управления сельскохозяйственными процессами, описываемыми в настоящем документе.

Согласно дополнительному аспекту, обеспечен компьютерный программный продукт, содержащий машиночитаемые инструкции, которые при загрузке и запуске на компьютере, заставляют компьютер выполнять способ управления сельскохозяйственными

процессами, описываемый в настоящем документе.

Предпочтительно, чтобы компьютерный программный продукт представлял собой физический, коммерческий программный продукт, содержащий программу, такую как, но не ограничиваясь ею, компьютерная программа, хранящаяся в машиночитаемом носителе (например, RAM, ROM, CD, устройство памяти, и т.д.), при этом встроенная система содержит систему и компьютерную программу, сеть реализованных на компьютере программ (например, система клиент/сервер, облачная вычислительная система и т.д.), компьютер с компьютерной программой, загруженной в него, запускаемой на нем, хранящейся на нем и/или выполняемой на нем.

Что касается преимуществ, предпочтительных вариантов выполнения и подробностей отдельных различных аспектов и их предпочтительных вариантов выполнения, то также дают ссылку на соответствующие преимущества, предпочтительные варианты выполнения и подробности, описываемые со ссылкой на соответствующие другие аспекты.

Дополнительные предпочтительные варианты выполнения являются результатом совокупности отдельных, нескольких или всех предпочтительных признаков, описываемых в настоящем документе.

Способ и/или система управления сельскохозяйственными процессами особенно подходит для использования в способе и/или сельскохозяйственной машине для размещения посадочного материала, описываемого ниже, и/или с ними. Дополнительно, способ и/или система управления сельскохозяйственными процессами особенно подходят для использования в базовой станции для системы позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK) и/или ней, и/или в системе позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK) и/или способе калибровки базовой станции и/или способе работы системы позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK), описываемой ниже.

В частности, отдельный и/или несколько из признаков, описываемых со ссылкой на способ и/или систему управления сельскохозяйственными процессами, предпочтительно может быть объединен с отдельными и/или несколькими признаками, описываемыми со ссылкой на способ и/или сельскохозяйственную машину для размещения посадочного материала, описываемые ниже, и/или с базовой станцией для системы позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK), и/или системы позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK), и/или способа калибровки базовой станции и/или способа работы системы позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK), описываемых ниже для обеспечения особенно предпочтительных

вариантов выполнения.

Согласно дополнительному аспекту, обеспечен способ размещения посадочного материала, в частности, семян и/или черенков, и/или молодых растений, и/или клубней, и/или луковиц, и/или привитых саженцев в единице управления полем с географической привязкой, при этом способ содержит этапы, на которых обеспечивают сельскохозяйственную машину, в частности, сеялку, получают, предпочтительно из системы баз данных, данные, относящиеся к единице управления полем, при этом данные включают границы с географической привязкой единицы управления полем, макет единицы управления полем, определяющий подъединицы управления полем с географической привязкой в пределах единицы управления полем, характеристики участка, присваиваемые единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, обеспечивают посадочный материал, включающий характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, размещают посадочный материал в единице управления полем, в частности, в подъединицах управления полем, сельскохозяйственной машиной в соответствии с данными, относящимися к единице управления полем, географически привязывают положения размещаемого посадочного материала, включающего характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, в единице управления полем, в частности, в подъединицах управления полем.

Здесь под полем и/или единицей управления полем, предпочтительно, можно понимать любую область земли, огороженную или иным образом используемую, и/или выполненную с возможностью использоваться для сельскохозяйственных процессов, таких как, но не ограничиваясь ими, культивирование сельскохозяйственных культур, а также она может быть в виде области в теплице, например.

Здесь под посадочным материалом предпочтительно понимают растительное вещество, которое еще должно быть посажено. Посадочный материал может быть обеспечен в различных формах, таких как, но не ограничиваясь ими, семена и/или черенки, и/или молодые растения, и/или клубни, и/или луковицы, и/или рассада, и/или саженцы, и/или крупные саженцы, и/или привитые саженцы. Например, черенки могут быть обеспечены в виде высадок и/или в виде срезанных частей растений. Предпочтительно, под высадками понимают небольшие корни и/или небольшие растения, которые выросли из семян в течение определенного периода времени, предпочтительно нескольких месяцев. Высадки могут быть, например, высадками *Beta vulgaris*, но не ограничиваются ими. Предпочтительно, чтобы высадки, в частности, высадки *Beta vulgaris*, были выращены из семян на поле, впоследствии удалены с поля, а затем пересажены размещением высадок согласно решению, описываемому в настоящем документе. Этот процесс высадки высадок

также может быть назван процессом высаживания.

Обеспечиваемая сельскохозяйственная машина выполнена с возможностью транспортировать и/или размещать посадочный материал. Примеры сельскохозяйственной машины представляют собой трактор, и/или полевой робот, и/или сеялку, но не ограничиваются ими. Предпочтительно, чтобы сельскохозяйственная машина представляла собой сеялку, которая выполнена с возможностью высаживать посадочный материал, в частности, для размещения посадочного материала на поле.

Сельскохозяйственная машина может содержать и/или быть соединена с прицепом, в частности, с прицепом, выполненным с возможностью перевозить одного или нескольких человек и/или одно или несколько посадочных устройств. Предпочтительно, чтобы размещение посадочного материала могло быть выполнено в ручном процессе, в полуавтоматическом процессе и/или в автоматическом процессе. Например, в ручном процессе размещение посадочного материала может быть выполнено таким образом, что во время размещения посадочного материала по меньшей мере один человек на прицепе выполняет размещение посадочного материала вручную. Дополнительно, например, размещение посадочного материала может быть выполнено в полуавтоматическом процессе, в котором по меньшей мере один человек на прицепе управляет размещением посадочного материала использованием посадочного устройства, которое выполнено с возможностью размещать посадочный материал. В дополнительной альтернативе, размещение посадочного материала может быть выполнено в автоматическом процессе, предпочтительно посредством посадочного автомата. Предпочтительно, чтобы посадочный автомат был выполнен с возможностью размещать посадочный материал без участия человека, выполняющего фактическое размещение посадочного материала. Пример посадочного автомата представляет собой посевную машину, но не ограничивается ею.

Размещение посадочного материала происходит в единице управления полем с географической привязкой в соответствии с данными, относящимися к единице управления полем. Данные, относящиеся к единице управления полем, предпочтительно получают из системы баз данных.

Здесь географическая привязка, в частности, географическая привязка положения размещаемого посадочного материала, предпочтительно означает, что положение размещаемого посадочного материала, в частности, внутри единицы управления полем, связано с наземной системой географических координат, предпочтительно посредством системы отсчета координат, которая, в свою очередь, предпочтительно может быть связана с геодезической системой координат. В частности, предпочтительно, чтобы положение отдельного посадочного материала, такого как, но не ограничиваясь ими, отдельные семена

и/или отдельные черенки, и/или отдельные молодые растения, и/или отдельные клубни, и/или отдельные луковицы, и/или привитые саженцы, было связано с наземной системой географических координат.

Предпочтительно, чтобы положение размещаемого посадочного материала определяли использованием данных о положении, в частности, оптимизированных данных о положении, полученных с помощью системы позиционирования на основе кинематики в реальном времени (РТК), в частности, с помощью такой системы позиционирования на основе кинематики в реальном времени (РТК), как описано в настоящем документе дополнительно ниже.

Предпочтительно, чтобы макет единицы управления полем содержал подъединицы управления полем, как описано в настоящем документе дополнительно ниже. Например, земельный участок может быть совокупностью посадочного материала из одного генотипа. Дополнительно, например, блок может быть совокупностью земельных участков с посадочным материалом из различных генотипов.

Предпочтительно, чтобы данные, относящиеся к единице управления полем, содержали навигационную информацию, например, в виде одной или нескольких навигационных линий, при этом навигационные линии предпочтительно содержат информацию для перемещения сельскохозяйственной машины в единице управления полем, в частности, в подъединице управления полем. Предпочтительно, чтобы сельскохозяйственная машина могла быть направлена вдоль навигационных линий.

Например, навигационные линии могут быть расположены в виде полос и/или параллельно друг другу. Предпочтительно, чтобы навигационные линии были разнесены друг от друга в зависимости от рабочей ширины, при этом рабочая ширина зависит от ширины машины, и/или от ширины сельскохозяйственной машины, и/или от ширины прицепа, соединенного с ней, и/или от ширины части сельскохозяйственной машины. Например, навигационные линии могут быть разнесены на расстояние, которое соответствует рабочей ширине. Может быть вычислено общее расстояние навигационных линий и/или расстояние единичной навигационной линии внутри единицы управления полем, в частности, в пределах подъединицы управления полем. Таким образом, расстояние, вдоль которого посадочный материал должен быть размещен, известно, и количество посадочного материала может быть обеспечено соответствующим образом.

Способ, описываемый в настоящем документе, имеет несколько преимуществ. Например, процесс размещения посадочного материала может быть выполнен также, как подробно спланировано цифровым образом, в частности, без отклонений или лишь с небольшими отклонениями от спланированного позиционирования, в отличие от

размещенного посадочного материала, поскольку данные, необходимые для размещения посадочного материала, с точной информацией о позиционировании, могут быть получены на поле и/или доступны во время размещения посадочного материала. Таким образом, посадочный материал может быть размещен в соответствии с данными, относящимися к единице управления полем, и размещен в положениях, как спланировано.

Дополнительное преимущество способа, описываемого в настоящем документе, заключается в том, что размещение посадочного материала может быть достигнуто с большей временной эффективностью, чем в принятых способах. Улучшенную временную эффективность достигают за счет отсутствия необходимости дополнительного планирования при размещении посадочного материала.

Дополнительно, получением точных данных о позиционировании, в частности, навигационной информации, такой как навигационные линии, но не ограничиваясь ими, решением, описываемым в настоящем документе, можно выполнять несколько работ автоматически. Например, управление сельскохозяйственной машиной и/или движение вдоль навигационных линий может быть выполнено автоматически и/или автономно. Кроме того, размещение посадочного материала в соответствии с данными, относящимися к единице управления полем, может быть выполнено полуавтоматически, и/или автоматически, и/или автономно.

Дополнительно, решение, описываемое в настоящем документе, позволяет улучшать оценивание, анализ и отчетность посадочного материала, размещаемого в единице управления полем, в частности, в подъединицах управления полем, поскольку положение с географической привязкой размещаемого посадочного материала доступно в цифровом виде и точно задокументировано.

Согласно предпочтительному варианту выполнения, единицы управления полем, в частности, подъединицы управления полем, имеют присвоенные им характеристики растения, в частности, характеристики растения, описываемые дополнительно ниже.

Присвоением характеристик растения единицам управления полем, в частности, подъединицам управления полем, доступна информация о том, где, в частности, в каком именно положении, должен быть размещен посадочный материал с характеристиками растения.

Предпочтительно, чтобы способ содержал этап, на котором создают навигационную информацию модулем плоттера, предпочтительно включающем алгоритм плоттера, при этом навигационную информацию присваивают единицам управления полем, в частности, подъединицам управления полем.

Предпочтительно, чтобы единицы управления полем, в частности, подъединицы

управления полем, содержали заданные положения заданного посадочного материала, включающего характеристики растения. Посадочный материал может быть размещен согласно заданным положениям заданного посадочного материала в поле.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, способ содержит этап, на котором присваивают положение размещаемого посадочного материала, включающего характеристики растения посадочного материала, единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем. Здесь эта информация также называется информацией, влияющей на посадку.

Предпочтительно, чтобы положение размещаемого посадочного материала, включающего характеристики растения, могло быть сохранено, предпочтительно автономно, в течение определенного периода времени и/или для определенного количества единиц управления полем, в частности, для определенного количества подъединиц управления полем. Предпочтительно, чтобы сохраняемая информация могла быть передана позднее, предпочтительно, в систему баз данных, в частности, когда будет доступно соединение данных с системой баз данных. Возможность хранить информацию, предпочтительно автономно, является выгодной, поскольку информация о положении размещаемого посадочного материала не может быть потеряна в случае, когда соединение (временно) отсутствует, в частности, нет соединения с системой баз данных. Таким образом, способ, описываемый в настоящем документе, может быть использован в областях с плохим покрытием сети.

Предпочтительно, чтобы способ содержал этап, на котором присваивают положение размещаемого отдельного посадочного материала, включающего характеристики растения посадочного материала, единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, посадочный материал обеспечивают по меньшей мере в один контейнер, и/или по меньшей мере один контейнер содержит информацию о характеристиках растения, присваиваемых посадочному материалу, содержащемуся в нем.

Предпочтительно, чтобы по меньшей мере один контейнер содержал посадочный материал, который должен быть размещен в единице управления полем, в частности, в подъединице управления полем. По меньшей мере один контейнер может быть коробкой, и/или кассетой, и/или мешком, и/или любым другим устройством, которое выполнено с возможностью хранить и/или удерживать посадочный материал. Например, информация о характеристиках растения напечатана на по меньшей мере одном контейнере.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения,

характеристики растения обеспечены в виде машиночитаемого кода, предпочтительно RFID-метки или штрих-кода, или QR-кода.

Предпочтительно, чтобы характеристики растения могли быть считаны сканированием машиночитаемого кода. Сканирование машиночитаемого кода может быть выполнено посредством мобильной платформы, например, но не ограничиваясь ими, мобильным компьютером и/или мобильным (смарт)фоном, и/или планшетом, и/или сканером. Предпочтительно, чтобы показание машиночитаемого кода могло быть осуществлено посредством NFC устройства и/или устройства с NFC-чипом, в частности, смартфона.

Использование машиночитаемого кода особенно предпочтительно, поскольку это предотвращает ошибки при считывании характеристик растения.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, способ содержит этапы, на которых обеспечивают контейнер посадочным материалом, регистрируют характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, содержащемуся в контейнере.

Как описано выше, контейнер может быть коробкой, и/или кассетой, и/или мешком, и/или любым другим устройством, которое способно хранить и/или удерживать посадочный материал. Предпочтительно, чтобы контейнер был заполнен посадочным материалом. Регистрация характеристик растения, присваиваемых посадочному материалу, содержащемуся в контейнере, может быть начата подачей стартового сигнала, например, нажатием кнопки. Регистрация характеристик растения, присваиваемых посадочному материалу, содержащемуся в контейнере, может быть остановлена подачей сигнала остановки, например, нажатием кнопки. Информация из зарегистрированных характеристик растения может быть объединена с информацией, получаемой из географической привязки положения размещаемого посадочного материала.

Предпочтительно, чтобы информация, влияющая на посадку, содержала зарегистрированные характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, содержащемуся в контейнере. Предпочтительно, если зарегистрированные характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, содержащемуся в контейнере, представляют собой часть информации об осуществленной посадке.

Преимущество регистрации характеристик растения, присваиваемых посадочному материалу, содержащемуся в контейнере, как описано, заключается в том, что можно получать данные с информацией как о характеристиках растения посадочного материала, так и о положении, где, в частности, в каком положении внутри единицы управления полем, в частности, в пределах подъединицы управления полем, был размещен посадочный

материал с этими характеристиками растения. Это позволяет точно отслеживать, какой посадочный материал с какими характеристиками растения был размещен в каком положении.

Предпочтительно, регистрируют перемещение сельскохозяйственной машины. В частности, информация, влияющая на посадку, может содержать зарегистрированное перемещение сельскохозяйственной машины и/или ее отклонение от навигационной информации, обеспечиваемой как часть макета.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, способ содержит этапы, на которых, когда весь посадочный материал или его заданная порция, содержащийся в контейнере, была размещена, обеспечивают новый контейнер с посадочным материалом, регистрируют характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, содержащемуся в новом контейнере.

Предпочтительно, чтобы, когда была размещена заданная порция посадочного материала, содержащегося в контейнере, регистрацию характеристик растения, присваиваемых посадочному материалу, содержащемуся в контейнере, была остановлена, предпочтительно автоматически. Новый контейнер с посадочным материалом может содержать посадочный материал с такими же или другими характеристиками растения, по сравнению с характеристиками растения, присваиваемыми посадочному материалу, содержащемуся в контейнере.

Когда весь посадочный материал, содержащийся в контейнере, был размещен, в контейнере не остается никакого посадочного материала. Предпочтительно, чтобы регистрацию характеристик растения, присваиваемых посадочному материалу, содержащемуся в контейнере, останавливали, предпочтительно автоматически, когда весь посадочный материал, содержащийся в контейнере, был размещен. Новый контейнер с посадочным материалом может содержать посадочный материал с такими же или другими характеристиками растения, по сравнению с характеристиками растения, присваиваемыми посадочному материалу, содержащемуся в контейнере.

Предпочтительно, чтобы способ содержал этапы, на которых обеспечивают несколько дополнительных контейнеров с посадочным материалом, регистрируют характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, содержащемуся в нескольких дополнительных контейнерах. Несколько дополнительных контейнеров с посадочным материалом могут содержать посадочный материал с такими же или другими характеристиками растения. Несколько дополнительных контейнеров могут быть использованы один за другим, чтобы размещать посадочный материал, содержащийся в дополнительных контейнерах.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, способ содержит этап, на котором сравнивают зарегистрированные характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, содержащемуся в контейнере, с характеристиками растения, присваиваемыми единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем.

Сравнение может содержать сравнение, если зарегистрированные характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, содержащемуся в контейнере, и характеристики растения, присваиваемые единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, такие же и/или совпадают, и/или отличаются. В зависимости от результата сравнения, может быть выдано уведомление, показывающее информацию о результате сравнения.

Преимущество сравнения зарегистрированных характеристик растения, присваиваемых посадочному материалу, содержащемуся в контейнере, с характеристиками растения, присваиваемыми единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, заключается в том, что отклонения и/или отличия между зарегистрированными характеристиками растения и характеристиками растения, присваиваемыми единице управления полем, в частности, подъединице управления полем, могут, предпочтительно автоматически, быть отображены и/или проанализированы. Кроме того, можно легко проверить, совпадают ли зарегистрированные характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, содержащемуся в контейнере, с характеристиками растения, которые должен иметь посадочный материал, подлежащий размещению в единице управления полем, в частности, в подъединицах управления полем, согласно характеристикам растения, присваиваемым единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, способ содержит этап, на котором выдают уведомление, когда зарегистрированные характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, содержащемуся в контейнере, и характеристики растения, присваиваемые единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, не совпадают.

Выдачей предупреждающего уведомления в случае, если зарегистрированные характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, содержащемуся в контейнере, и характеристики растения, присваиваемые единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, не совпадают, можно гарантировать, что лицо, выполняющее работы и/или осуществляющее мониторинг за процессом посадки, проинформируют о несовпадении до того, как посадочный материал был размещен. Таким

образом, можно избежать ошибок, например, выбора неправильного контейнера и/или неправильного посадочного материала с характеристиками растения.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, способ содержит этап, на котором создают зарегистрированные единицы управления полем, в частности, подъединицы управления полем, с зарегистрированными характеристиками растения, присваиваемыми им, и/или присваивают зарегистрированные характеристики растения единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем.

Дополнительно предпочтительно, чтобы способ содержал этап, на котором создают зарегистрированную единицу управления полем, в частности, подъединицы управления полем, с зарегистрированными характеристиками растения, присваиваемыми им.

Здесь, под зарегистрированными единицами управления полем предпочтительно понимают единицы управления полем, которые создают регистрацией информации об осуществленной посадке, в частности, информации о положении размещаемого посадочного материала, который был размещен сельскохозяйственной машиной, в частности, во время перемещения сельскохозяйственной машины в единице управления полем, в частности, подъединице управления полем.

Предпочтительно, чтобы с помощью информации об осуществляемой посадке, в частности, информации о положении размещаемого посадочного материала, могли быть созданы зарегистрированные единицы управления полем, в частности, подъединицы управления полем. Предпочтительно, чтобы зарегистрированные единицы управления полем содержали макет и/или макеты, содержащие информацию об осуществляемой посадке, в частности, информацию о положении размещаемого посадочного материала.

Созданием зарегистрированной единицы управления полем, в частности, подъединиц управления полем, с зарегистрированными характеристиками растения, присваиваемыми им, доступна и/или может быть визуализирована подробная информация, влияющая на посадку. Поскольку информация, влияющая на посадку, содержит созданные зарегистрированные единицы управления полем, то визуализированная информация, влияющая на посадку, может быть сравнена с данными, относящимися к единице управления полем, в частности, к подъединицам управления полем.

Предпочтительно, чтобы информация, влияющая на посадку, содержала созданные зарегистрированные единицы управления полем, в частности, подъединицы управления полем. Предпочтительно, чтобы созданную зарегистрированную единицу управления полем, в частности, подъединицы управления полем, присваивали информации об осуществляемой посадке.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, способ

содержит этапы, на которых регистрируют информацию датчика, в частности, информацию о погоде, и/или условиях окружающей среды, и/или информацию о полевых условиях, предпочтительно содержащую информацию о температуре, и/или влажности, и/или содержании влаги в почве, присваивают зарегистрированную информацию датчика единицам управления полем, в частности, подъединицам управления полем.

Предпочтительно получать данные с информацией о погодных условиях и/или условиях окружающей среды, и/или полевых условиях, в частности, температурных условиях и/или условиях влажности, и/или о содержании влаги в почве.

Чтобы получать данные с такой информацией, зарегистрированная информация датчика может быть обеспечена по меньшей мере одним датчиком, предпочтительно несколькими датчиками. По меньшей мере один датчик может быть выполнен с возможностью получать такую информацию датчика. По меньшей мере один датчик может, например, быть датчиком окружающей среды и/или датчиком погоды, и/или фенотипическим датчиком, и/или оптическим датчиком.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, способ содержит этап, на котором регистрируют положение единичного посадочного материала, в частности, единичного семени и/или черенка, и/или молодого растения, и/или клубня, и/или луковицы, и/или привитых саженцев, предпочтительно использованием информации от датчика определения положения, при этом датчик определения положения расположен на сельскохозяйственной машине.

Регистрация положения единичного посадочного материала может быть достигнута использованием датчика определения положения. Датчик определения положения может быть расположен на сельскохозяйственной машине, в частности, на сеялке и/или прицепе, который соединен с сельскохозяйственной машиной и/или является ее частью. Предпочтительно, чтобы датчик определения положения был расположен на диспенсере, который выдает единичный посадочный материал. Датчик определения положения может, например, содержать световой барьер.

Преимущество регистрации положения единичного посадочного материала заключается в том, что известно точное положение единичного посадочного материала. Таким образом, после размещения единичного посадочного материала, его можно идентифицировать и наблюдать в более позднюю дату и/или время. Единичный посадочный материал может также называться отдельным посадочным материалом.

Согласно дополнительному аспекту, обеспечена сельскохозяйственная машина, в частности, сеялка, для размещения посадочного материала, в частности, семян и/или черенков, и/или молодых растений, и/или клубней, и/или луковиц, и/или привитых

саженцев, в единице управления полем с географической привязкой, при этом сельскохозяйственная машина содержит блок размещения, выполненный с возможностью размещать посадочный материал, в частности, семена и/или черенки, и/или привитые саженцы, в единице управления полем с географической привязкой, блок управления, выполненный с возможностью получать, предпочтительно из системы баз данных, данные, относящихся к единице управления полем, при этом данные включают границы с географической привязкой единицы управления полем, макет единицы управления полем, определяющий подъединицы управления полем с географической привязкой внутри единицы управления полем, характеристики участка, присваиваемые единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, роверный блок для использования в системах позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK) с базовой станцией, при этом блок управления, использующий роверный блок, выполнен с возможностью осуществлять географическую привязку положения размещаемого посадочного материала, включающего характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, в единице управления полем, в частности, в подъединицах управления полем.

Компоненты сельскохозяйственной машины, предпочтительно, представляют собой блок размещения, блок управления и роверный блок. Предпочтительно, чтобы блок размещения был выполнен с возможностью размещать и/или высаживать посадочный материал. С блоком размещения можно работать автоматически, и/или полуавтоматически, и/или вручную. Блок размещения может содержать устройство размещения и/или посадочный автомат.

Согласно предпочтительному варианту выполнения, сельскохозяйственная машина содержит датчик определения положения, который выполнен с возможностью обеспечивать информацию о положении единичного посадочного материала, в частности, единичного семени и/или черенка, и/или молодого растения, и/или клубня, и/или луковицы, и/или привитых саженцев, и/или по меньшей мере один датчик который выполнен с возможностью обеспечивать информацию о погоде и/или информацию об условиях окружающей среды, и/или информацию о полевых условиях, предпочтительно содержащую информацию о температуре и/или влажности, и/или о содержании влаги в почве.

Регистрация положения единичного посадочного материала может быть достигнута использованием датчика определения положения, который расположен на сельскохозяйственной машине, в частности, на сеялке и/или прицепе, который соединен с сельскохозяйственной машиной и/или является ее частью. Предпочтительно, чтобы датчик

определения положения был расположен на диспенсере, который выдает единичный посадочный материал. Датчик определения положения может, например, содержать световой барьер.

Преимущество регистрации положения единичного посадочного материала заключается в том, что известно точное положение единичного посадочного материала. Таким образом, после размещения единичного посадочного материала, его можно идентифицировать и наблюдать в более позднюю дату и/или время. Поскольку датчик определения положения расположен на сельскохозяйственной машине, то никаких дополнительных устройств для удерживания и/или перемещения датчика положения не требуется.

Предпочтительно, чтобы по меньшей мере один датчик был расположен на сельскохозяйственной машине, в частности, на сеялке и/или прицепе, который соединен с сельскохозяйственной машиной и/или является ее частью.

Преимущество расположения по меньшей мере одного датчика на сельскохозяйственной машине заключается в том, что никаких дополнительных устройств для удерживания и/или перемещения по меньшей мере одного датчика не требуется. Кроме того, по меньшей мере один датчик всегда расположен близко к расположению, где происходит размещение посадочного материала. Таким образом, данные, получаемые от по меньшей мере одного датчика, содержат относительно точную информацию об условиях, которые заданы в расположении, где происходит размещение посадочного материала.

Согласно дополнительному аспекту обеспечено использование сельскохозяйственной машины, как описано в настоящем документе, в способе и/или системе управления сельскохозяйственными процессами и/или с ними.

Использование сельскохозяйственной машины в способе и/или системе управления сельскохозяйственным процессом и/или с ними особенно предпочтительно тем, что планирование размещения посадочного материала может быть осуществлено цифровым образом и удаленно. Затем, размещение посадочного материала может быть осуществлено посредством цифровым образом созданной информации, которая является необходимой для проведения размещения.

Согласно дополнительному аспекту, обеспечена компьютерная программа, содержащая программные команды для выполнения способа размещения посадочного материала, описываемого в настоящем документе.

Согласно дополнительному аспекту, обеспечен компьютерный программный продукт, содержащий машиночитаемые инструкции, которые при загрузке и запуске на компьютере, заставляют компьютер выполнять способ размещения посадочного материала,

описанный в настоящем документе.

Согласно дополнительному аспекту, обеспечена базовая станция для системы позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK) с одним или несколькими роверными блоками, содержащими приемник глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS), устройство передачи для передачи данных корректировки одному или нескольким роверным блокам, беспроводной LAN (WLAN) модуль и по меньшей мере один блок управления, при этом по меньшей мере один блок управления выполнен с возможностью работать с базовой станцией в режиме ровера, содержащем получение данных корректировки из сетевого протокола RTCM через сервер интернет-протокола (NTRIP), и определение двух или нескольких положений базовой станции в режиме ровера на основе получаемых данных корректировки NTRIP, и в котором по меньшей мере один блок управления выполнен с возможностью определять оптимизированное положение базовой станции усреднением двух или нескольких положений в режиме ровера.

Компоненты базовой станции представляют собой приемник глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS), устройство передачи, WLAN модуль и по меньшей мере один блок управления. GNSS приемник предпочтительно выполнен с возможностью соединяться с глобальной навигационной спутниковой системой и получать из нее данные о положении. Предпочтительно, чтобы GNSS приемник был выполнен с возможностью соединять две или несколько различные системы, предпочтительно с такими системами, как GPS, и/или GLONASS, и/или Galileo, и/или BeiDou, и/или дополнительными глобальными навигационными спутниковыми системами. Это является особым преимуществом перед существующими решениями, которые привязаны к единственной GNSS системе.

Устройство передачи выполнено с возможностью передавать данные корректировки из базовой станции одному или нескольким роверным блокам. Как будет описано более подробно дополнительно ниже, устройство передачи может быть выполнено с возможностью передавать данные корректировки из базовой станции одному или нескольким роверным блокам беспроводным образом, например, через радиомодем, и/или проводным образом, например, через такой кабель, как кабель USB.

Здесь под роверным блоком, предпочтительно, можно понимать любое мобильное и/или перемещаемое устройство, содержащее GNSS приемник. Например, мобильная платформа датчиков и/или сельскохозяйственная машина может быть в виде роверного блока и/или может содержать роверный блок, и/или может функционировать, как роверный блок.

Дополнительный компонент базовой станции представляет собой беспроводной LAN (WLAN) модуль. Как будет ниже описано в дополнительных подробностях, WLAN модуль содержит WLAN клиент и/или точку беспроводного доступа. В частности, WLAN модуль предпочтительно способен соединяться с WLAN точкой доступа и/или обеспечивать ее, чтобы обеспечивать интернет-подключение к базовой станции.

Дополнительно, базовая станция содержит по меньшей мере один блок управления. Например, минимальная версия блока управления может быть, предпочтительно минимальным, центральным процессором (CPU). Дополнительно, блок управления может быть в виде одноплатного компьютера, такого как, Raspberry Pi, но не ограничиваясь им. Дополнительно, по меньшей мере один блок управления в качестве компонента базовой станции, может быть частью большего, предпочтительно распределенного, устройства управления, которое может содержать дополнительные компоненты, которые не являются частями базовой станции, но могут быть частью мобильной платформы, например, мобильного компьютера, и/или мобильного (смарт)фона, и/или планшета, но не ограничиваясь ими. Эти дополнительные компоненты устройства управления могут быть в виде одного или нескольких дополнительных блоков управления.

Дополнительно, блок управления базовой станции может в минимальной форме не содержать графический пользовательский интерфейс, который может быть обеспечен, скорее дополнительным блоком управления и/или компонентом устройства управления, которое соединено с блоком управления базовой станции, но который не является частью самой базовой станции. Предпочтительно, чтобы блок управления базовой станции мог быть соединен с одним или несколькими компонентами большего устройства управления и/или с одним или несколькими дополнительными блоками управления проводным и/или беспроводным образом.

Например, по меньшей мере один блок управления базовой станции может быть выполнен с возможностью определять два или несколько положений в режиме ровера и определять оптимизированное положение базовой станции усреднением двух или нескольких положений в режиме ровера. Дополнительный блок управления и/или компонент большего устройства управления может быть обеспечен и выполнен с возможностью устанавливать соединение между базовой станцией, предпочтительно в виде NTRIP клиента, с NTRIP сервером. Дополнительно, например, по меньшей мере один блок управления базовой станции может быть выполнен с возможностью определять два или несколько положений в режиме ровера, и определять оптимизированное положение базовой станции усреднением двух или нескольких положений в режиме ровера, а также выполнен с возможностью устанавливать соединение между базовой станцией,

предпочтительно в виде NTRIP клиента, с NTRIP сервером.

Базовую станцию предпочтительно используют в системе RTK, которая обычно содержит по меньшей мере два GNSS приемника со связью данных между ними. Один GNSS приемник представляет собой компонент базовой станции, как описано в настоящем документе. По меньшей мере один дополнительный GNSS приемник предпочтительно представляет собой один или несколько роверных блоков. Обычно базовая станция остается неподвижной в системе RTK. Возможное исключение будет описано ниже. Один или несколько роверных блоков системы RTK обычно выполнен с возможностью перемещаться. Например, базовые станции обычно размещают на краю поля, на котором один или несколько роверных блоков должен выполнять задачи перемещением по нему. В общем, цель базовой станции заключается в том, чтобы вычислять корректировки положения и передавать их одному или нескольким роверным блокам. В настоящем описании этот режим работы базовой станции, когда базовая станция передает данные корректировки одному или нескольким роверным блокам, предпочтительно называют стационарным режимом базовой станции.

Каждый из роверных блоков обычно определяет свое положение получением GNSS данных о положении, а затем предпочтительно каждый из роверных блоков использует данные корректировки, полученные из базовой станции для корректировки (обычно менее точно) данных о положении, полученных из GNSS. Предпочтительно, чтобы с данными корректировки, получаемыми из базовой станции, один или несколько роверных блоков был способен определять свои положения, и/или осуществлять навигацию и/или автоматическое направление с точностью, значительно меньшей +/- 10 см, в частности, меньшей +/- 5 см, в частности, меньшей +/- 3 см, предпочтительно в диапазоне +/- 2-3 см.

Решение, описываемое в настоящем документе, основано, среди прочего, на обнаружении того, что в существующих системах RTK, в частности, в условиях без позиционно известных путевых точек, базовая станция должна быть размещена в фиксированном положении, а координаты базовой станции в этом фиксированном положении должны быть известны. Базовая станция использует фиксированные координаты для вычисления ошибок измерения времени передачи и фазы, вызванных сетевыми ошибками, ошибками синхронизации и ионосферной активностью. GNSS данные о положении обычно обеспечивают данные о положении с точностью около +/- 2 м, поскольку никакие данные корректировки не доступны для базовой станции. Эта ошибка систематически передается в роверные блоки, которые используют данные корректировки из базовой станции. Тем не менее, относительная точность определения положения все еще находится в диапазоне около 2,5 см.

В частности, решение, как описано в настоящем документе, может быть выполнено с возможностью использовать фиксированный подход RTK и/или плавающий подход RTK. Предпочтительно, чтобы решение, как описано в настоящем документе, использовало фиксированный подход RTK, в отличие от плавающего подхода RTK.

Фиксированный подход RTK использует сложную математическую формулу или алгоритм вычисления точного количества длин радиоволн между спутниками и антенной базовой станции - процесс, известный как устранение неоднозначности - и дает, либо фиксированное, либо плавающее решение. При фиксированном решении количество длин волн является целым количеством или целым числом, а алгоритм ограничен получением целого количества. Малое количество видимых спутников, плохая геометрия группировки спутников и плохая радиосвязь между базовой станцией и ровером, могут мешать принятию фиксированного решения.

При плавающем подходе RTK, алгоритм не дает приемлемого фиксированного решения, поэтому неоднозначность может быть десятичным числом или числом с плавающей запятой. Согласно Tripod Data Systems, плавающее решение, как правило, создает точные координаты до 4-18 дюймов на известном расстоянии между двумя точками, немного большем полумили. Если плавающее решение является единственным доступным решением, то можно повторно инициализировать систему RTK или просто ждать более точного фиксированного решения. Однако, если виновата плохая видимость спутников, то фиксированное решение может быть недоступным.

Дополнительно, как также описано более подробно ниже, особенно высокая точность данных о положении необходима, в частности, для селекции и/или разработки сортов семян, и/или применений по исследованию семян, где используют единицы управления полем, в частности, подъединицы управления полем, с относительно небольшим размером. Для этих единиц управления полем с меньшими размерами, в частности, для подъединиц управления полем, как описано дополнительно ниже, применяют конкретные требования в отношении точности данных о положении. Точность +/- 2 м GNSS может быть достаточной для общих сельскохозяйственных применений, таких как, но не ограничиваясь ими, земледелие, даже так называемое точное земледелие, для общего сельскохозяйственного производства, в частности, для выращивания сельскохозяйственных культур в больших количествах. В областях применения с особыми требованиями к точности, таких как, но не ограничиваясь ими, селекция и/или разработка сортов семян, и/или применения по исследованию семян, точность +/- 2 м GNSS недостаточна, даже если может быть достигнута относительная точность 2,5 см. Для применений с такими высокими требованиями к точности, как, но не ограничиваясь ими,

селекция и/или разработка сортов семян, и/или применения по исследованию семян, требуются очень высокие абсолютные точности (в отличие от относительной точности). Причина заключается в том, что в таких применениях, как, но не ограничиваясь этим, применения селекции и/или разработки сортов семян, и/или исследования семян, повторяющиеся и/или множественные задачи и/или сельскохозяйственные процессы, выполняются на единицах управления полем, в частности, подъединицах управления полем, в разные моменты времени, все из которых должны быть выполнены с одинаковой абсолютной точностью.

Дополнительный недостаток существующих систем заключается в том, что, если предыдущее задание, использующее базовую станцию, должно быть продолжено и/или повторено, в частности, после перерыва и/или сбоя, то базовая станция, в частности, GNSS приемник, должна быть возвращена в точное положение, как и когда предыдущее задание было создано и/или выполнено. Например, если базовая станция должна быть использована в разные даты, и/или перемещена между использованиями, то существенно использовать точно такие же исходные координаты, а базовую станцию устанавливать в точно такое же расположение. В частности, для базовой станции должны быть известны точные положения широты и долготы.

Следовательно, в существующих системах требуется устанавливать базовую станцию на позиционно известных путевых точках, например, и официально известную опорную точку, а эти известные координаты затем вводят в GNSS приемник базовой станции. В этом случае абсолютные точности около 2,5 см, могут быть достигнуты передачей данных корректировки одному или нескольким роверным блокам.

Однако, позиционно известные путевые точки, в частности, официально измеренные опорные точки, могут быть недоступными в удаленных средах, и/или процесс введения координат в GNSS приемник базовой станции, возможно повторно, и/или процесс размещения базовой станции снова в точно таком же расположении, что и для предыдущего задания, отнимает много времени и/или предрасположен к ошибкам.

Следовательно, в описываемом здесь решении по меньшей мере один блок управления базовой станции выполнен с возможностью работать с базовой станцией в режиме ровера, который содержит получение данных корректировки из сетевого протокола RTCM через сервер интернет-протокола (NTRIP). NTRIP представляет собой протокол для обеспечения в режиме реального времени услуг корректировки для GNSS позиционирования, в частности, GPS позиционирования. NTRIP обеспечивает потоковую передачу данных корректировки RTK через интернет.

Работа базовой станции в режиме ровера, в частности, означает, что, в отличие от

стационарного режима, в котором базовая станция передает данные корректировки одному или нескольким роверным блокам, в режиме ровера базовая станция получает данные корректировки. В данном описании этот режим работы базовой станции, в котором базовая станция получает данные корректировки, называется режимом ровера.

Таким образом, в то время как первичная функция базовой станции заключается в передаче данных корректировки одному или нескольким роверным блокам, описываемое здесь решение, предусматривает осуществлять работу базовой станции, предпочтительно в течение заданного и/или ограниченного периода времени в режиме ровера, в котором базовая станция получает данные корректировки, а именно, из NTRIP сервера. Таким образом, в режиме ровера базовая станция предпочтительно действует в качестве NTRIP клиента.

В то время как работу с базовой станцией осуществляют в режиме ровера, и предпочтительно она функционирует как NTRIP клиент, два или несколько так называемых положений базовых станций в режиме ровера определяют на основе данных корректировки NTRIP, полученных из NTRIP сервера. В соответствии с решением, описываемым здесь, по меньшей мере один блок управления выполнен с возможностью определять оптимизированное положение базовой станции усреднением двух или нескольких положений в режиме ровера. Таким образом, во время работы базовой станции в режиме ровера, по меньшей мере два так называемых положения в режиме ровера (т.е. положения базовой станции, заданные в то время как с базовой станцией работают в режиме ровера) определяют на основе данных корректировки NTRIP, а затем определяют среднее значение по меньшей мере двух положений в режиме ровера и называют оптимизированным положением базовой станции.

Предпочтительно, чтобы, как только оптимизированное положение базовой станции было задано, работу базовой станции переключали с режима ровера в стационарный режим, в котором базовая станция передает данные корректировки роверным блокам. Таким образом предпочтительно, чтобы в стационарном режиме роверный блок больше не действовал в качестве NTRIP клиента.

Предпочтительно, чтобы во время работы базовой станции в режиме ровера, базовая станция оставалась неподвижной, т.е. не перемещалась, а, скорее, удерживалась в одном единственном фиксированном положении. Предпочтительно, чтобы базовая станция и/или по меньшей мере один блок управления была и/или были способны работать с базовой станцией в режиме ровера, при этом базовая станция неподвижна во время работы в режиме ровера. Таким образом, как известно, фактическое, реальное положение базовой станции остается тем же самым, пока с базовой станцией работают в режиме ровера. Таким образом,

в случае, когда два или несколько положений в режиме ровера, определенные базовой станцией на основе получаемых данных корректировки NTRIP, отличаются друг от друга, и в то же время базовая станция не перемещалась, оптимизированное положение может быть определено усреднением двух или нескольких (различных) положений в режиме ровера.

В частности, как более подробно описано ниже, когда с базовой станцией работают в режиме ровера, например, в течение около 5-10 минут, и/или когда около предпочтительно 500-1000 положений базовой станции в режиме ровера было определено на основе получаемых данных корректировки NTRIP, а затем эти 500-1000 положений в режиме ровера были усреднены, т.е. среднее положение вычислено из этих 500-1000 положений в режиме ровера, то это оптимизированное положение имеет очень высокую точность и близко совпадает с реальным, фактическим положением базовой станции.

Решение, описываемое в настоящем документе, имеет преимущество в том, что оптимизированное положение базовой станции с очень высоким уровнем точности может быть задано по существу в любом месте, при условии, что WLAN модуль базовой станции может быть соединен с NTRIP клиентом. Таким образом, базовая станция может использоваться в различных областях. Дополнительно, например, после завершения одного задания на одном поле, базовая станция может быть перемещена в еще одно для завершения дополнительного задания там.

Дополнительное преимущество заключается в том, что базовая станция может быть развернута быстрым, легким и надежным образом работой с базовой станцией в режиме ровера, как описано в настоящем документе. Когда оптимизированное положение базовой станции было определено, как описано в настоящем документе, данные корректировки, переданные из базовой станции одному или нескольким роверным блокам, позволяют роверным блокам определять свои соответствующие положения с точностью в пределах диапазона, типичного для RTK, в частности, около +/- 2-3 см. Это особенно предпочтительно в условиях без позиционно известных путевых точек, таких как удаленные и/или очень большие сельскохозяйственные среды. Это дополнительно особенно предпочтительно в областях применения, где необходима высокая точность данных о положении, таких как, но не ограничиваясь ими, селекция и/или разработка сортов семян, и/или применения по исследованию семян, где используют единицы управления полем, в частности, подъединицы управления полем, с относительно небольшим размером, как также описано дополнительно ниже.

Дополнительно, решение, описываемое в настоящем документе, обеспечивает очень экономичный малозатратный путь определения оптимизированного положения базовой

станции, подходящий для использования базовой станции для передачи данных корректировки одному или нескольким роверным блокам, с точностью положения, типичной для RTK, предпочтительно от около +/- 2 до 3 см.

Решение, описываемое в настоящем документе, преодолевает недостатки существующих решений, где точная координата базовой станции должна быть известна и введена в GNSS приемник до работы базовой станции для того, чтобы передавать данные корректировки. В частности, решение, описываемое в настоящем документе, совместимо с различными GNSS решениями, такими как, GPS, GLONASS, Galileo и/или BeiDou, но не ограничивается ими. Таким образом, решение, описываемое в настоящем документе, является малозатратным, гибким в отношении областей применения, удобным для пользователя, и обеспечивает легкую интеграцию в существующие и/или оптимизированные рабочие процессы. В частности, предпочтительно, чтобы решение, описываемое в настоящем документе, было связано с низкими затратами, в частности, по сравнению с существующими решениями. Дополнительно, решение, описываемое в настоящем документе, имеет преимущество высокой гибкости, в частности, в отношении применимости базовой станции в качестве неподвижной полевой опорной станции, размещаемой рядом с единицей управления полем, и/или базовой станции в качестве мобильной опорной станции, которая может быть расположена на роверном блоке, например, расположена в виде кубической опорной станции на тракторе, и/или в виде съемного модуля для смартфона, и перемещается с роверным блоком. Предпочтительно, чтобы базовая станция, в частности в виде мобильной опорной станции, была легкой и/или практичной, и/или удобной для пользователя, и/или легкой для эксплуатации.

Согласно предпочтительному варианту выполнения, по меньшей мере один блок управления выполнен с возможностью конфигурироваться в отношении длительности периода работы в режиме ровера, и/или в отношении количества положений в режиме ровера, подлежащих усреднению.

Предпочтительно, чтобы длительность периода работы в режиме ровера могла быть заданным периодом времени, который может быть предпочтительно определен и/или изменен пользователем. Дополнительно предпочтительно, чтобы количество положений в режиме ровера, которое должно быть определено, пока с базовой станцией работают в режиме ровера, и которое затем усредняют для определения оптимизированного положения базовой станции, было заданным количеством, которое предпочтительно может быть определено и/или изменено пользователем.

Например, по меньшей мере один блок управления в виде компонента базовой станции, содержит интерфейс, предпочтительно беспроводной интерфейс, с одним или

несколькими компонентами устройства управления, например, с мобильной платформой, такой как компьютер и/или мобильный (смарт)фон и/или планшет. Предпочтительно, чтобы по меньшей мере один блок управления содержал интерфейс, предпочтительно беспроводной интерфейс, к устройству Windows. Предпочтительно, чтобы беспроводной интерфейс представлял собой WLAN интерфейс. Таким образом, например, по меньшей мере один блок управления может быть сконфигурирован через мобильную платформу пользователем без необходимости беспроводного доступа к базовой станции.

Дополнительно предпочтительно, чтобы GNSS приемник включал многодиапазонную антенну.

Согласно предпочтительному варианту выполнения, устройство передачи выполнено с возможностью передавать данные корректировки одному или нескольким роверным блокам беспроводным и/или проводным образом.

Существует несколько путей передачи сигнала корректировки из базовой станции одному или нескольким роверным блокам.

В предпочтительном варианте выполнения, устройство передачи выполнено с возможностью передавать данные корректировки одному или нескольким роверным блокам беспроводным образом. Например, как будет описано дополнительно ниже, беспроводной путь передачи данных корректировки от устройства передачи одному или нескольким роверным блокам, может осуществляться через радиомодем, использующий радио-данные в определенном диапазоне частот, как правило в диапазоне UHF. Это предпочтительный путь достижения беспроводной передачи сигнала в реальном времени с низкими затратами.

Этот вариант выполнения является особенно предпочтительным, когда базовая станция передает данные корректировки одному или нескольким роверным блокам, в частности двум или нескольким роверным блокам, которые перемещаются независимо друг от друга. В этом варианте выполнения дополнительно предпочтительно, чтобы базовая станция оставалась неподвижной, например, на краю поля или между двумя полями, во время работы в стационарном режиме, т.е. во время передачи данных корректировки из базовой станции роверным блокам. Передача данных корректировки роверным блокам беспроводным образом является легким и экономически выгодным путем обеспечения данных корректировки двум или нескольким роверным блокам из одной базовой станции.

В дополнительном предпочтительном варианте выполнения, устройство передачи выполнено с возможностью передавать данные корректировки одному или нескольким роверным блокам проводным образом. Например, данные корректировки могут быть переданы из устройства передачи одному или нескольким роверным блокам кабелем,

например, через кабель USB. Проводное соединение для передачи данных корректировки между устройством передачи и одним или несколькими роверными блоками, особенно предпочтительно в случае, когда только один роверный блок обеспечен данными корректировки из базовой станции, и/или когда два или несколько роверных блока обеспечены данными корректировки из одной базовой станции, при этом два или несколько роверных блока не перемещаются независимо друг от друга, скорее, при этом два или несколько роверных блока перемещаются параллельно и/или в фиксированном отношении друг к другу, как это может быть в случае, например, когда во время уборки урожая комбайн и транспортер совместно перемещаются по полю. В этом варианте выполнения, когда соединение между устройством передачи и одним или несколькими роверными блоками для передачи данных корректировки представляет собой проводное соединение, может быть предпочтительным, чтобы базовая станция не оставалась неподвижной, например, на краю поля, во время работы базовой станции в стационарном режиме. Скорее, в этом варианте выполнения, предпочтительным может быть то, чтобы базовая станция была расположена на роверном блоке и перемещалась с роверным блоком, когда базовая станция находится в стационарном режиме, т.е. когда базовая станция передает данные корректировки роверному блоку. Однако, следует отметить, что даже в этом варианте выполнения, когда базовая станция установлена на роверном блоке, предпочтительно, чтобы базовая станция оставалась неподвижной, т.е. не перемещалась, во время работы базовой станции в режиме ровера, т.е. во время определения оптимизированного положения базовой станции, когда базовая станция действует в качестве ровера, т.е. в качестве NTRIP клиента. Однако, когда определение оптимизированного положения завершено, а базовая станция переключена из режима ровера в стационарный режим, в котором базовая станция передает данные корректировки на основе ее оптимизированного положения роверному блоку, базовая станция может затем быть перемещена наряду с роверным блоком. Предпочтительно, в этом случае, чтобы беспроводное подключение базовой станции, в частности, WLAN подключение базовой станции, в частности к NTRIP серверу, было недоступно во время работы базовой станции в стационарном режиме. Таким образом, базовая станция может использоваться, например, в качестве съемного модуля, предпочтительно для любого типа мобильной платформы, служащей в качестве роверного блока, например, но не ограничиваясь этим, мобильного (смарт)фона, мобильного компьютера, планшета, или пилотируемого или беспилотного устройства для полевых работ, которое может быть переносимым при пробеге и/или переносимым по воздуху, такого как дроны, тракторы или полевые роботы.

Согласно предпочтительному варианту выполнения, базовая станция содержит,

предпочтительно, погодостойкий кожух.

Кожух, в частности, погодостойкий кожух, имеет преимущество в том, что компоненты базовой станции, содержащиеся внутри кожуха, защищены, в частности от мусора, и/или влажности, и/или повреждения, и/или нежелательных манипуляций. Предпочтительно, чтобы кожух мог быть заблокирован. Предпочтительно, чтобы один или несколько компонентов, или подкомпонентов, базовой станции был расположен, или были расположены, вне кожуха.

Например, может быть предпочтительно, чтобы GNSS приемник, в частности многодиапазонная антенна, был расположен вне кожуха во время работы базовой станции. Дополнительно предпочтительно, чтобы по меньшей мере один, несколько или все компоненты, расположенные внутри кожуха, были соединены друг с другом беспроводным и/или проводным образом. Дополнительно предпочтительно, чтобы по меньшей мере один, несколько или все компоненты, расположенные вне кожуха, могли быть соединены с одним, несколькими или всеми компонентами, расположенными внутри кожуха, беспроводным и/или проводным образом.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, устройство передачи содержит радиомодем, при этом, предпочтительно, чтобы радиомодем включал радиоантенну, и/или, при этом, предпочтительно, чтобы радиомодем включал радиоантенный телескоп, и/или, при этом, предпочтительно, чтобы радиомодем был способен передавать данные в диапазоне частот 403-473 МГц и/или 902-928 МГц, и/или, при этом, предпочтительно, чтобы радиомодем имел диапазон до 3 км, предпочтительно до 5 км или до 6 км или до 25 км или до 50 км.

Как упоминалось выше, может быть предпочтительным, чтобы устройство передачи содержало радиомодем, в частности для беспроводной передачи данных корректировки из базовой станции одному или нескольким роверным блокам. В частности, диапазоны частот могут быть выбраны в соответствии с национальными и/или региональными предпочтениями. Дополнительно, мощность передачи и/или диапазон радиомодема, в частности передача данных через радиомодем, может быть выбрана в соответствии с национальными, и/или региональными, и/или экологическими требованиями, такими как топография, и/или в соответствии с высотой радиоантенны.

Например, в Германии предпочтительно, чтобы передача данных между базовой станцией и одним или несколькими роверными блоками происходила в виде радиоданных в диапазоне частот 403-473 МГц, а мощность передачи, предпочтительно, находилась в диапазоне до 3 км. Однако, в других странах с другими нормативами и/или большими полями, могут быть предпочтительными другие частотные диапазоны и/или другая

мощность передачи для диапазонов до 25 или до 50 км. В частности, диапазон радиомодема также зависит от топографии поля, подлежащего охвату, и/или от высоты радиоантенны.

Предпочтительно, чтобы радиомодем имел диапазон, который охватывает по меньшей мере одно поле или, предпочтительно, два или несколько полей. Таким образом, одна базовая станция, предпочтительно расположенная между смежными полями, может обеспечивать данные корректировки роверным блокам, перемещающимся в этих двух или нескольких смежных полях. Дополнительно предпочтительно, чтобы радиомодем имел диапазон, который охватывает по меньшей мере одну ячейку в сотовой связи.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, базовая станция содержит по меньшей мере один источник энергии, в частности по меньшей мере один аккумулятор и/или интерфейс к источнику энергии.

Аккумулятор в качестве источника энергии имеет преимущество в том, что он обеспечивает независимую базовую станцию. Предпочтительно, чтобы аккумулятор был снабжен по меньшей мере одним интерфейсом к, предпочтительно внешнему источнику энергии для (пере)зарядки аккумулятора.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения, беспроводной LAN (WLAN) модуль содержит беспроводной LAN клиент и/или точку беспроводного доступа, при этом предпочтительно, чтобы точка беспроводного доступа содержала роутер и/или мобильное устройство, например, стандартный смартфон, предпочтительно выполненное с возможностью функционировать в качестве точки доступа.

WLAN модуль может содержать беспроводной LAN клиент и/или точку беспроводного доступа. Дополнительно, точка беспроводного доступа может также быть обеспечена в виде отдельной единицы, т.е. не как часть базовой станции. Например, точка беспроводного доступа может быть, в частности временно, реализованной мобильной платформой, такой как, но не ограничиваясь ими, (смарт)фон, мобильный компьютер или планшет, который может функционировать в качестве точки доступа в интернет, в то время как базовая станция содержит только беспроводной LAN клиент для соединения с такой, предпочтительно временной, точкой доступа. В частности, интернет-подключение базовой станции требуется лишь временно, в частности, пока с базовой станцией работают в режиме ровера. Предпочтительно, во время работы базовой станции в режиме ровера, интернет-подключение необходимо для создания соединения базовой станции, как NTRIP клиента, с NTRIP сервером для получения данных корректировки NTRIP для определения оптимизированного положения базовой станции. Поскольку предпочтительно, чтобы работа базовой станции в режиме ровера происходила только в течение ограниченного

периода времени, может быть предпочтительным обеспечивать точку беспроводного доступа не как часть базовой станции, а как отдельную единицу, в частности, как часть мобильной платформы, для обеспечения временного Интернет-соединения.

Согласно дополнительному аспекту, обеспечена система позиционирования на основе кинематики в реальном времени (РТК) с базовой станцией, как описано в настоящем документе, и одним или несколькими роверными блоками.

Согласно дополнительному аспекту обеспечено использование базовой станции, как описано в настоящем документе, в системах позиционирования на основе кинематики в реальном времени (РТК), и/или использование базовой станции, как описано в настоящем документе, и/или системы позиционирования на основе кинематики в реальном времени (РТК), как описано в настоящем документе, в и/или со способом и/или системой управления сельскохозяйственными процессами, как описано в настоящем документе, и/или в способе размещения посадочного материала, в частности семян и/или черенков, и/или молодых растений, и/или клубней, и/или луковиц, и/или привитых саженцев, в блоке управления полем с географической привязкой, как описано в настоящем документе, и/или в сельскохозяйственной машине, и/или с ней, в частности сеялкой, для размещения посадочного материала, в частности семян и/или черенков, и/или молодых растений, и/или клубней, и/или луковиц, и/или привитых саженцев, в блоке управления полем с географической привязкой, как описано в настоящем документе, и/или в среде без позиционно известных путевых точек, в частности в сельскохозяйственной среде без позиционно известных путевых точек, и/или в областях применения, где необходима высокая точность данных о положении, таких как, но не ограничиваясь ими, селекция и/или разработка сортов семян, и/или применения по исследованию семян.

Использование базовой станции и/или системы позиционирования РТК, как описано в настоящем документе, обеспечивает преимущества во множестве областей применения. В частности, использование базовой станции и/или системы позиционирования РТК, как описано в настоящем документе, в способе и/или системе управления сельскохозяйственными процессами, и/или сними, как описано в настоящем документе, имеет преимущество обеспечения высокоточных данных о положении в реальном времени ряду роверных блоков, которые могут быть использованы в виде платформ датчиков в способе и/или системе управления сельскохозяйственными процессами, как описано в настоящем документе. Обеспечение высокоточных данных о положении в реальном времени весьма предпочтительно с точки зрения качества данных, и, таким образом, также повышает качество и доступность возможностей для анализа и/или документирования, и/или визуализации в способе и/или в системе управления сельскохозяйственными

процессами. Эти преимущества особенно ценны в среде без позиционно известных путевых точек, где обеспечение высокоточных данных о положении в реальном времени является особенно значимым. Это дополнительно особенно предпочтительно в областях применения, где необходима высокая точность данных о положении, таких как, но не ограничиваясь ими, селекция и/или разработка сортов семян, и/или применения по исследованию семян, где используют единицы управления полем, в частности, подъединицы управления полем, с относительно небольшим размером, как также описано дополнительно ниже.

Согласно дополнительному аспекту, обеспечен способ калибровки базовой станции для использования в системах позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK) с одним или несколькими роверными блоками, при этом способ содержит этапы, на которых обеспечивают базовую станцию приемником глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS), устройством передачи, беспроводным LAN (WLAN) модулем, работают с базовой станцией в режиме ровера, содержащей получение данных корректировки из сетевого протокола RTCM через сервер интернет-протокола (NTRIP), и определяют два или несколько положений в режиме ровера базовой станции на основе полученных NTRIP данных корректировки, определяют оптимизированное положение базовой станции усреднением двух или нескольких положений в режиме ровера.

Согласно предпочтительному варианту выполнения способа калибровки базовой станции, базовая станция неподвижна во время работы в режиме ровера.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения способа калибровки базовой станции, базовая станция получает данные корректировки из NTRIP сервера через беспроводной LAN (WLAN) модуль.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения способа калибровки базовой станции, с базовой станцией работают в режиме ровера в течение периода времени, в частности менее 15 минут или менее 10 минут, предпочтительно от 5 до 10 минут, и/или базовая станция определяет по меньшей мере 100 положений в режиме ровера, или по меньшей мере 250 положений в режиме ровера, или по меньшей мере 500 положений в режиме ровера, или по меньшей мере 1000 положений в режиме ровера, предпочтительно от 500 до 1000 положений в режиме ровера.

Согласно дополнительному предпочтительному варианту выполнения способ калибровки базовой станции содержит этап, на котором калибруют базовую станцию в отношении длительности периода работы в режиме ровера и/или в отношении количества положений в режиме ровера, подлежащих усреднению.

Согласно дополнительному аспекту, обеспечен способ работы системы

позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK) с базовой станцией, предпочтительно базовой станцией, как описано в настоящем документе, и одним или несколькими роверными блоками, при этом способ работы системы позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK) содержит этапы, на которых калибруют базовую станцию, как описано в настоящем документе, работают с базовой станцией в стационарном режиме, используя оптимизированное положение.

Согласно предпочтительному варианту выполнения, способ работы системы позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK) содержит этап, на котором передают данные корректировки одному или нескольким роверным блокам, предпочтительно через устройство передачи и/или предпочтительно в стандартизованном формате данных корректировки в соответствии с радиотехнической комиссией по морским службам (RTCM).

Согласно дополнительному аспекту, обеспечена компьютерная программа, содержащая программные команды для выполнения способа калибровки базовой станции, описываемого в настоящем документе, и/или способа работы системы позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK), описываемого в настоящем документе.

Согласно дополнительному аспекту, обеспечен компьютерный программный продукт, содержащий машиночитаемые инструкции, которые, когда загружены и запущены на компьютере, заставляют компьютер выполнять способ калибровки базовой станции, описываемый в настоящем документе, и/или способ работы системы позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK), описываемый в настоящем документе.

Предпочтительные варианты выполнения теперь будут описаны со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых

Фиг. 1: показывает схематичный рабочий процесс примера способа управления сельскохозяйственными процессами;

Фиг. 2: показывает схематичный обзор примера системы управления сельскохозяйственными процессами;

Фиг. 3: показывает пример сбора и организации полевых данных;

Фиг. 4: показывает схематичное представление примера графического пользовательского интерфейса, используемого для способа управления сельскохозяйственными процессами;

Фиг. 5: показывает схематичное представление примера графического пользовательского интерфейса, используемого для способа управления сельскохозяйственными процессами;

Фиг. 6: показывает схематичное представление примера способа управления

сельскохозяйственными процессами;

Фиг. 7: показывает схематичное представление примера способа управления сельскохозяйственными процессами;

Фиг. 8: показывает схематичное представление примера способа управления сельскохозяйственными процессами;

Фиг. 9: показывает пример единицы управления полем с подъединицей управления полем и областью изоляции;

Фиг. 10: показывает пример макета единицы управления полем с подъединицей управления полем, содержащей несколько блоков и область изоляции;

Фиг. 11: показывает пример макета единицы управления полем с подъединицей управления полем, содержащей несколько полос;

Фиг. 12: показывает пример макета единицы управления полем с подъединицей управления полем, содержащей блоки, которые содержат земельные участки;

Фиг. 13: показывает схематичное представление единицы управления полем и две области изоляции;

Фиг. 14: показывает предпочтительный пример базовой станции для системы позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK);

Фиг. 15: показывает дополнительный предпочтительный пример базовой станции для системы позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK);

Фиг. 16: показывает результаты первого эксперимента, называемого здесь Эксперимент 1: Подход база – ровер;

Фиг. 17: показывает результаты первого эксперимента, называемого здесь Эксперимент 2: Эксперимент только с кубом;

Фиг. 18: показывает схематичное представление примера способа калибровки базовой станции для использования в системах позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK) с одним или несколькими роверными блоками;

Фиг. 19: показывает схематичное представление примера способа работы системы позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK) с базовой станцией и одним или несколькими роверными блоками;

Фиг. 20a: показывает пример сельскохозяйственной машины, содержащей роверный блок, при этом сельскохозяйственная машина перемещается на поле для размещения посадочного материала;

Фиг. 20b: показывает пример сельскохозяйственной машины, содержащей роверный блок, при этом сельскохозяйственная машина перемещается на поле для размещения посадочного материала, и при этом базовая станция расположена на сельскохозяйственной

машине;

Фиг. 21a: показывает пример сельскохозяйственной машины, содержащей роверный блок, при этом сельскохозяйственная машина перемещается на поле для размещения высадок в автоматическом процессе;

Фиг. 21b: показывает пример сельскохозяйственной машины, содержащей роверный блок, при этом сельскохозяйственная машина перемещается на поле для размещения высадок, и при этом базовая станция расположена на сельскохозяйственной машине в автоматическом процессе;

Фиг. 22a: показывает пример сельскохозяйственной машины, содержащей роверный блок, при этом сельскохозяйственная машина перемещается на поле для размещения высадок в полуавтоматическом процессе;

Фиг. 22b: показывает пример сельскохозяйственной машины, содержащей роверный блок, при этом сельскохозяйственная машина перемещается на поле для размещения высадок в ручном процессе;

Фиг. 23: показывает вид сверху примера подъединицы управления полем с сельскохозяйственной машиной, которая размещает посадочный материал в подъединице управления полем;

Фиг. 24: показывает вид сверху примера подъединицы управления полем с сельскохозяйственной машиной, которая размещает посадочный материал в подъединице управления полем, при этом базовая станция расположена на сельскохозяйственной машине;

Фиг. 25: показывает схематичное представление примера способа размещения посадочного материала в блоке управления полем с географической привязкой.

На фигурах элементы с одинаковыми или аналогичными функциями обозначены одинаковыми ссылочными позициями.

Фиг. 1 показывает схематичный рабочий процесс примера способа управления сельскохозяйственными процессами. Поля для производства семян и сопровождающие данные 61, такие как документация, история, расстояния изоляции, хранятся в базе геопространственных данных 71. В частности, границы с географической привязкой единиц управления полем и подъединиц управления полем хранятся в базе геопространственных данных 71, которая соединена с веб-сервером системы географической информации (GIS). Поля для производства семян/растений и сопровождающие данные 61, такие как документация, история, расстояния изоляции, дополнительно хранятся в базе данных характеристик растения 70, которая может также называться базой данных селекции и/или базой данных продукции. Выбор 62 одной или

двух, или нескольких единиц управления полем выполняют для того, чтобы убедиться, что выбрана единица управления полем, которая соответствует определенным заданным требованиям. Выбор 62 содержит систему управления качеством, применяемую к производству семян/растений, предпочтительно, использующую данные соответствия Excellence Through Stewardship (ETS). Создание 64 макета единицы управления полем выполняют посредством модуля плоттера, который включает алгоритм плоттера. Алгоритм плоттера способен использовать совокупность определяемых пользователем входных данных, таких как длина/ширина земельного участка, количество рядов, количество семян, количество земельных участков и выбранных шаблонов макетов, но не ограничиваясь ими, и автоматически создает макеты земельных участков. Модуль плоттера может обеспечивать инструмент разметки для геопространственного планирования макета конкретно для черенков, например, высадок, но не ограничиваясь ими. Созданные макеты 69, например, с блоками и земельными участками, хранятся в базе геопространственных данных 71. С созданием 64 разметки единицы управления полем, может быть выполнено размещение 65 посадочного материала в единице управления полем, содержащее считывание характеристик растения сканированием машиночитаемого кода. Сканирование машиночитаемого кода может быть выполнено посредством, например, смартфона. Считанные таким методом характеристики растения, особенно предпочтительны, поскольку они предотвращают ошибки при считывании характеристик растения. Может быть выполнено документирование 66 характеристик участка, таких как, но не ограничиваясь ими, обработка химикатами и/или удобрениями, и/или ирригационная прополка, тип уборки урожая, приоритет уборки урожая, результаты уборки урожая, данные о наблюдении за уборкой урожая. Дополнительно может быть выполнено создание 68 данных наблюдения за растениями и оценок, содержащих информацию о наблюдении. Информация о наблюдении может включать , но может не ограничиваться этим, заметки, данные, вводимые вручную, оценки, рейтинги, такие как сортировка, подсчет, повреждение, цветение, румянение, выбор, общие заметки, фотографии, картинки, сканы, показания датчиков, высота растения, повреждение растения, содержание воды, содержание сахара, размер листа, площадь листа, биомасса, форма, габитус растения, сохранение зелени, отламывание, вес, повреждение растения, мониторинг заболеваний (например, насекомые, улавливание спор), цветение, статус, жизненность, количество растений, инвазивные растения, сита, параметры окружающей среды, зарегистрированные значения машины/орудия. Созданные данные наблюдения за растениями и их оценки хранятся в базе геопространственных данных 71. Наконец, может быть выполнена картография производства семян и визуализация информационной панели 67.

Предпочтительно, чтобы информация о сопровождении в реальном времени могла быть визуализирована на информационной панели, которая обеспечивает различные графические и пространственные визуализации полного цикла производства семян.

Фиг. 2 показывает схематичный обзор примера системы управления сельскохозяйственными процессами 200. Система 200 содержит систему баз данных 250, 251, 252, содержащую данные, относящиеся к единице управления полем. Система 200 дополнительно содержит платформы датчиков, каждая из которых имеет блок управления. В этом примере платформы датчиков выполнены в виде сельскохозяйственной машины 202, содержащей системы управления 210 и реализованное управление 211. Дополнительно, под мобильными базовыми станциями 80а, 80б можно понимать платформы датчиков, каждая из которых имеет по меньшей мере один блок управления.

В качестве мобильного оборудования GNSS 201 в единице управления полем могут быть использованы мобильные базовые станции 80а, 80б для систем позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK). С такой базовой станцией можно определять положения в пределах единицы управления полем с точностью в пределах диапазона, типичного для RTK, в частности около +/- 2-3 см. Мобильное GNSS оборудование 201 выполнено с возможностью соединяться 221 с GIS средой 230, чтобы получать из нее данные и передавать в нее данные. В пределах GIS среды 230 архитектура GIS сервера может содержать такую платформу 240, как настольный клиент 241, смартфон 242, ноутбук 243, соединенную с веб-сервером 250, который соединен с GIS сервером 251. GIS сервер 251 соединен с сервером данных 252. Доступ к GIS серверу 251 может быть получен как пользователями настольных компьютеров 261, так и администраторами GIS сервера 262. Сельскохозяйственная машина 202, в частности, в единице управления полем, может быть соединена 222 с GIS средой 230. Сельскохозяйственная машина 202 может содержать системы управления 210 и реализованное управление 211. Таким образом, например, можно направлять сельскохозяйственную машину в соответствии с разметкой, при этом данные могут быть получены из GIS среды. Кроме того, данные, например, включающие информацию о размещенном посадочном материале, могут быть отосланы из сельскохозяйственной машины в GIS среду.

Фиг. 3 показывает пример сбора и организации полевых данных. Мобильные платформы датчиков 51а-е, например, в виде планшетов, имеют соединение 52 с веб-сервером 250, который соединен с GIS сервером. Мобильные платформы датчиков 51а-е могут получать данные из веб-сервера 250 и/или GIS сервера, и передавать им данные. Различные пользователи 53а-с имеют соединение 54 с веб-сервером 250, который соединен с GIS сервером. Следовательно, можно обмениваться данными и информацией между

всеми соединенными пользователями и всеми соединенными мобильными платформами датчиков в единицах управления полем.

Фиг. 4 показывает схематичное представление примера графического пользовательского интерфейса 300, используемого для способа управления сельскохозяйственными процессами. Он может быть выбран для отображения поля 301 и, в частности, единицы управления полем, истории 302, в частности истории полевых сельскохозяйственных культур, документов 303 с информацией, присваиваемой единице (единицам) управления полем, исключений 304, конструкции 305, флажков карты 306 и плоттера 307, в частности содержащего модуль плоттера. Здесь выбрана и отображена история 302. Возможно добавлять 311 запись, редактировать 312 запись и удалять 313 запись. Информация об истории показана в таблице 330, которая организована в колонки: год 321, предыдущее поле 322, предыдущая сельскохозяйственная культура 323 и примечания 324. Информация за разные годы отображена в строках 331, 332, 333.

Фиг. 5 показывает схематичное представление примера графического пользовательского интерфейса 400, используемого для способа управления сельскохозяйственными процессами. В левом столбце отображена сводка по полю 401, включающая общее количество единиц управления полем и общую площадь этих единиц управления полем. В поле ниже может быть отображена информация о фермерах или другие характеристики участка 402, при этом характеристики участка могут содержать одну или несколько из следующих групп: севооборот, история полевой сельскохозяйственной культуры, уклон, состояния поверхности, информация о почве, селекционер, обработка, тип уборки урожая, приоритет уборки урожая, результаты уборки урожая, данные о наблюдении за уборкой урожая, наименование поля, фермер, номер испытания, класс испытания. В поле ниже может быть отображен макет 403 единицы управления полем. Столбец посередине показывает информацию, полученную от по меньшей мере одного датчика 411, при этом по меньшей мере один датчик содержит одну из следующих групп: датчик окружающей среды, например, датчик почвы и/или датчик содержания воды в почве, такой как TDR и/или FDR и/или UMP и/или GPR и/или EMI и/или ERT, предпочтительно наземный, датчик погоды, например метеостанция и/или датчик для погодных данных, фенотипический датчик, предпочтительно наземный и/или не наземный, например RGB камера, и/или тепловизионная камера, и/или гиперспектральная камера, и/или мультиспектральная камера, датчик положения: например, GNNS гироскоп, EMU, потенциометры, машинный датчик, например, параметр информации о машине и/или показания машины, такие как скорость и/или направление, предпочтительно наземный, механический, например весы и/или счетчики семян, датчик идентификации, например

сканер и/или NFC датчик и/или RFID датчик, оптический датчик, например LIDAR и/или световая завеса и/или NIRS, радарный датчик, например радарный датчик для получения изображений, такой, как радар с синтезированной апертурой. Столбец справа отображает характеристики растения 421, которые могут содержать одну или несколько из следующих групп: год, сельскохозяйственная культура, группа материала, наименование сорта, тип сорта, показатели сорта, категории цветения, устойчивость, общая жизнеспособность, родословная, информация о компоненте растения, история скрещивания, история местоположения скрещивания, в частности, содержащая место и/или время скрещивания, мужские/женские линии, нормативные ограничения, информация о компоненте, информация об управлении заболеваниями, факторы управления рисками, генетическая идентификация, тип рандомизации, количество повторений, количество записей, количество растений. В поле ниже могут быть отображены характеристики участка 422, при этом характеристики участка могут содержать одну или несколько из следующих групп: севооборот, история полевой сельскохозяйственной культуры, уклон, состояния поверхности, информация о почве, селекционер, обработка, тип уборки урожая, приоритет уборки урожая, результаты уборки урожая, данные о наблюдении за уборкой урожая, наименование поля, фермер, номер испытания, класс испытания. В поле ниже может быть отображено управление 423, при этом управление может содержать одну или несколько из следующих групп: планирование, администрирование, выполнение работы по техническому обслуживанию, инспектирование, мониторинг, документирование, анализ, оценивание, визуализация. В поле ниже может быть отображен обзор 424 инспектирований и обработок.

Фиг. 6: показывает схематичное представление примера способа 1100 управления сельскохозяйственными процессами. Способ 1100 содержит этапы, описываемые далее. На этапе 1101 создают единицу управления полем определением границы с географической привязкой единицы управления полем. На этапе 1102 создают макет единиц управления полем определением подъединицы управления полем с географической привязкой внутри единицы управления полем. На этапе 1103 сохраняют единицу управления полем, включающую ее границы и ее подъединицы управления полем, в базе геопространственных данных, имеющейся на сервере. На этапе 1104 присваивают характеристики участка единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем. На этапе 1105 присваивают характеристики растения единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем. На этапе 1106 обмениваются данными, относящимися к единице управления полем, с по меньшей мере одной платформой датчиков. На этапе 1107 выполняют задачи по меньшей мере одной платформой датчиков, в зависимости от данных,

относящихся к единице управления полем.

Фиг. 7: показывает схематичное представление примера способа 1100 управления сельскохозяйственными процессами. Способ 1100 содержит этапы, описанные на Фиг. 6, и этапы, описываемые далее. На этапе 1108 собирают данные по меньшей мере одной платформой датчиков, предпочтительно по меньшей мере одним датчиком платформы датчиков, и присваивают собранные данные единице управления полем, в частности, подъединице управления полем. На этапе 1109 выбирают одну из двух или нескольких единиц управления полем на основе характеристик участка и/или характеристик растения, присваиваемых соответствующим единицам управления полем, и/или на основе критерия выбора. Этапы способа 1100 могут быть выполнены для множества единиц управления полем.

Фиг. 8: показывает схематичное представление примера способа 1100 управления сельскохозяйственными процессами. Способ 1100 содержит этапы, описанные на Фиг. 6 и на Фиг. 7, и этапы, описываемые далее. На этапе 1110 присваивают информацию об обработках единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем. На этапе 1111 присваивают информацию о наблюдении единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем. На этапе 1112 присваивают информацию, влияющую на посадку, единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем. На этапе 1113 присваивают информацию об уборке урожая единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем. На этапе 1114 присваивают постуборочную информацию единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем. На этапе 1115 присваивают административную информацию единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем. На этапе 1116 присваивают информацию о времени единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, и/или характеристики участка, и/или характеристики растения, и/или информацию об обработке, и/или информацию о наблюдении, и/или информацию, влияющую на посадку, и/или информацию об уборке урожая, и/или постуборочную информацию, и/или административную информацию. На этапе 1117 создают область изоляции с географической привязкой единицы управления полем и сохраняют область изоляции единицы управления полем в базе геопространственных данных, при этом, предпочтительно, чтобы область изоляции была создана вычислением внешней границы области изоляции добавлением по меньшей мере одного буферного расстояния к границам единицы управления полем в направлении, указывающем от единицы управления полем, и/или вычислением расстояния между единицей управления полем и еще одной единицей управления полем, или еще одной областью изоляции, и/или

вычислением внутренней границы области изоляции добавлением по меньшей мере одного буферного расстояния от границы единицы управления полем в направлении, указывающем на единицу управления полем.

Фиг. 9 показывает пример единицы управления полем 25 с границей единицы управления полем 20, которая определяет внешнюю границу единицы управления полем. Подъединица управления полем 10 расположена в пределах единицы управления полем. Область изоляции создается вычислением внешней границы 30 области изоляции добавлением буферного расстояния к границе 20 единицы управления полем в направлении, указывающем от центра единицы управления полем. Область изоляции может, например, служить для обеспечения минимального расстояния между единицей управления полем и ограниченными областями, и/или для выполнения юридических требований в отношении минимальных расстояний.

Фиг. 10 показывает пример макета единицы управления полем 25 с границей единицы управления полем 20, которая определяет внешнюю границу единицы управления полем. Подъединица управления полем 10 расположена в пределах единицы управления полем. Область изоляции создается вычислением внешней границы 30 области изоляции добавлением буферного расстояния к границе 20 единицы управления полем в направлении, указывающем от центра единицы управления полем. Подъединица управления полем 10 содержит несколько блоков 11. Здесь блоки 11 могут представлять внутреннюю границу деятельности по производству семян/растений с более конкретным расположением производства в пределах единицы управления полем.

Фиг. 11 показывает пример макета единицы управления полем 25 с границей единицы управления полем 20, которая определяет внешнюю границу единицы управления полем. Подъединица управления полем 10 расположена в пределах единицы управления полем. В пределах подъединицы управления полем есть макет, конкретно для черенков, таких как высадки, но не ограничиваясь ими. Этот макет может быть создан уточнением параметров разметки, таких как, но не ограничиваясь ими, посадочная машина и ряды на полосу. Такой макет с полосами 12 может быть автоматически создан и нанесен на карту, и может быть вычислена общая доступная длина полос.

Фиг. 12 показывает пример макета единицы управления полем 25 с границей единицы управления полем 20, которая определяет внешнюю границу единицы управления полем. Подъединица управления полем 10 расположена в пределах единицы управления полем 25. Первый блок 11a и второй блок 11b расположены в пределах подъединицы управления полем 10. Первый блок 11a содержит несколько земельных участков 13a. Второй блок 11b содержит несколько земельных участков 13b. Каждый из этих земельных

участков может быть совокупностью посадочного материала из одного генотипа. Каждый из блоков может быть совокупностью земельных участков с посадочным материалом из различных генотипов.

Фиг. 13 показывает пример единицы управления полем 25 с границей единицы управления полем 20, которая определяет внешнюю границу единицы управления полем. Для обеспечения минимального расстояния между единицей управления полем 25 и потенциально новой единицей управления полем, могут быть отображены расстояния изоляции. Следовательно, определяют буферное расстояние и размещают первый флажок 21. Здесь первый флажок 21 расположен в центре единицы управления полем 25. Первую область изоляции создают вычислением внешней границы 30a первой области изоляции добавлением буферного расстояния к первому флажку 21. Вторую область изоляции создают вычислением внешней границы 30b второй области изоляции добавлением буферного расстояния ко второму флажку 22. При выбранном буферном расстоянии и расположениями первого флажка 21 и второго флажка 22, в этом примере единица управления полем с центром в расположении флажка 22 будет находиться слишком близко к единице управления полем 25. Потенциально новая единица управления полем должна быть размещена на большем расстоянии от единицы управления полем 25.

Фиг. 14: показывает первый предпочтительный пример базовой станции 80 для системы позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK). Базовая станция 80 содержит приемник глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS) с многодиапазонной антенной 83. Многодиапазонная антенна 83 расположена на удерживающем устройстве 82, которое может быть размещено на земле для расположения многодиапазонной антенны 83 на определенном расстоянии над землей. Многодиапазонная антенна 83 соединена через кабель 84 с GNSS модулем 85, который расположен в погодостойком кожухе 89 базовой станции 80. Погодостойкий кожух 89 содержит крышку 88, посредством которой погодостойкий кожух 89 может быть закрыт и открыт. Многодиапазонная антенна 83 выполнена с возможностью соединяться с глобальной навигационной спутниковой системой и получать из нее данные о положении 91. Многодиапазонная антенна 83 выполнена с возможностью соединяться с двумя или несколькими различными системами, такими как GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, и получать из них данные о положении 91.

Дополнительно компонент базовой станции 80, показанной на Фиг. 14, представляет собой беспроводной LAN (WLAN) модуль 87. WLAN модуль 87 выполнен с возможностью соединяться с WLAN точкой доступа для обеспечения интернет-подключения с базовой станцией. Такая WLAN точка доступа может, например, быть обеспечена с помощью

смартфона. Для обеспечения базовой станции 80 энергией, базовая станция содержит аккумулятор 81, действующий в качестве источника энергии. Дополнительно базовая станция содержит блок управления 94. Блок управления 94 выполнен с возможностью работать с базовой станцией 80 в режиме ровера. Базовая станция 80 неподвижна и не перемещается во время работы в режиме ровера. В режиме ровера блок управления 94 может получать данные корректировки из NTRIP сервера и определять несколько, например, 1000, положений ровера на основе полученных данных корректировки NTRIP. Затем блок управления 94 может определять оптимизированное положение базовой станции усреднением заданных нескольких, например, 1000, положений ровера. Это оптимизированное положение имеет очень высокую точность и близко совпадает с реальным, фактическим положением базовой станции. Базовая станция дополнительно содержит радиомодем 86, в качестве устройства передачи, для передачи данных корректировки 92. Когда оптимизированное положение базовой станции 80 было определено, данные корректировки 92, могут быть переданы из базовой станции 80 одному или нескольким роверным блокам, что позволяет одному или нескольким роверным блокам определять свои соответствующие положения с точностью в пределах диапазона, типичного для RTK, в частности, около +/- 2-3 см.

Фиг. 15 показывает дополнительный предпочтительный пример базовой станции 80, которая соединена с сельскохозяйственной машиной, например, трактором 40, при этом базовая станция содержит элемент 95, который может быть, например, смартфоном. Элемент 95 содержит блок управления, WLAN модуль и передающее устройство. Элемент 95 соединен с многодиапазонной антенной 83, при этом многодиапазонная антенна 83 расположена на удерживающем устройстве 82 и соединена с элементом через кабель 84. Многодиапазонная антенна 83 выполнена с возможностью соединяться с глобальной навигационной спутниковой системой и получать из нее данные о положении 91. Многодиапазонная антенна выполнена с возможностью соединяться с двумя или несколькими различными системами, такими как GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, и получать из них данные о положении 91. WLAN модуль обеспечивает интернет-подключение к элементу 95. Для обеспечения элемента 95 энергией, элемент содержит аккумулятор, действующий в качестве источника энергии. Блок управления выполнен с возможностью работать с базовой станцией в режиме ровера. Базовая станция 80 неподвижна и не перемещается во время работы в режиме ровера. В режиме ровера блок управления может получать данные корректировки из NTRIP сервера и определять несколько, например, 1000, положений ровера на основе полученных данных корректировки NTRIP. Затем блок управления может определять оптимизированное

положение базовой станции усреднением заданных нескольких, например, 1000, положений ровера. Это оптимизированное положение имеет очень высокую точность и близко совпадает с реальным, фактическим положением базовой станции. Когда оптимизированное положение базовой станции 80 было задано, данные корректировки могут быть переданы из базовой станции 80 одному или нескольким роверным блокам, здесь, сельскохозяйственной машине 40. Элемент 95 передает данные корректировки через USB кабель 96 в сельскохозяйственную машину 40. Сельскохозяйственная машина 40 может определять свое соответствующее положение с точностью в пределах диапазона, типичного для RTK, в частности около +/- 2-3 см.

Фиг. 16 показывает результаты первого эксперимента, называемого здесь Эксперимент 1: Подход базовая станция – блок ровера.

Точность положения каждого RTK-GNSS приемника была оценена при статических и длительных экспериментах, в которых приемник или его антенна были размещены над точкой геодезического ориентира с известным расположением.

В этом эксперименте с базовой станцией сначала работали в режиме ровера, а затем в стационарном режиме.

В режиме ровера LTE-шлюз базовой станции использовали для получения его фактического положения посредством среднего из 1000 положений в режиме ровера, обеспечиваемых через NTRIP. В стационарном режиме соответствующие координаты оптимизированного положения базовой станции затем были использованы для корректировки входящих NMEA сообщений роверного блока.

Точность относительного положения в роверном блоке была определена количественно посредством стандартных мер, таких как круговое вероятное отклонение (CEP), среднеквадратичное расстояние (DRMS) и двойное среднеквадратичное расстояние (2DRMS), которые определяют радиус окружности, в котором были расположены 50 %, 63 % и 98 % полученных координат.

Абсолютное положение базовой станции было оценено вычислением расстояния между точкой геодезического ориентира с известным расположением и всеми измеренными положениями роверного блока.

Статистические измерения 16-часового эксперимента с базовым ровером показали относительную точность 0,29 см (CEP), 0,35 см (DRMS) и 0,7 см (2DRMS), в то время как для абсолютной точности среднее смещение к точке геодезического ориентира с известным расположением, составляло 1,27 см с максимальным отклонением 2,94 см.

Кроме того, анализ показал стабильное соединение между базовой станцией и роверным блоком.

На Фиг. 17 показаны результаты первого эксперимента, называемого здесь Эксперимент 2: Эксперимент только с базовой станцией.

Точность положения каждого RTK-GNSS приемника была оценена при статических и длительных экспериментах, в которых приемник или его антенна были размещены над точкой геодезического ориентира с известным расположением.

Во время эксперимента только с базовой станцией положение в режиме ровера непрерывно корректировали посредством NTRIP через LTE.

Статический эксперимент, в котором базовая станция в режиме ровера непрерывно получала NTRIP сигналы корректировки в течение 4-дневного периода, показал, что в менее 0,1 % измерений сигнал корректировки был потерян. CEP, DRMS и 2DRMS составляли 1,02 см, 1,22 см и 2,43 см, соответственно, поскольку точность абсолютного положения составляла в среднем 2,57 см.

Результаты статических экспериментов указывают на высокую точность обоих подходов работы базовой станции, как в стационарном режиме, так и в режиме ровера.

На Фиг. 18 показана схема способа калибровки базовой станции 1400 для использования в системах позиционирования на основе кинематики в реальном времени (RTK) с одним или несколькими роверными блоками. Способ 1400 содержит этапы, описываемые далее. На этапе 1401 обеспечивают базовую станцию приемником глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS), устройством передачи, беспроводным LAN (WLAN) модулем. В качестве базовой станции может быть использована, например, базовая станция, показанная на Фиг. 14 и/или на Фиг. 15. На этапе 1402 с базовой станцией работают в режиме ровера, содержащем получение данных корректировки из сетевого протокола RTCM через сервер интернет-протокола (NTRIP), и определяют два или несколько положений в режиме ровера базовой станции на основе полученных NTRIP данных корректировки. В режиме ровера базовая станция стационарна и не перемещается. С базовой станцией можно работать в режиме ровера в течение заданного периода времени, например, от 5 до 10 минут, и/или заданного количества положений в режиме ровера, например, 1000 положений в режиме ровера. На этапе 1403 определяют оптимизированное положение базовой станции усреднением двух или нескольких, например, 1000, положений в режиме ровера. Предпочтительно, чтобы способ 1400 дополнительно содержал этап 1400, описываемый далее. На этапе 1404 конфигурируют базовую станцию в отношении длительности периода работы в режиме ровера и/или в отношении количества положений в режиме ровера, подлежащих усреднению.

На Фиг. 19 показана схема способа 1500 работы с системой позиционирования на

основе кинематики в реальном времени (RTK) с базовой станцией и одним или несколькими роверными блоками. Способ 1500 содержит этапы, описываемые далее. На этапе 1501 калибруют базовую станцию. На этапе 1502 работают с базовой станцией в стационарном режиме посредством оптимизированного положения. Предпочтительно, чтобы способ 1500 дополнительно содержал этап, описываемый далее. На этапе 1503 передают данные корректировки одному или нескольким роверным блокам, предпочтительно через устройство передачи, и/или, предпочтительно в стандартизованном формате, данные корректировки в соответствии с радиотехнической комиссией по морским службам (RTCM).

На Фиг. 20a показана сельскохозяйственная машина 40, здесь показанная в виде трактора, содержащая роверный блок 41, который расположен на сельскохозяйственной машине 40, при этом сельскохозяйственная машина 40 перемещается по полю для размещения посадочного материала. Базовую станцию 80, например, базовую станцию, как показано на фиг. 14, размещают на краю поля. После размещения базовой станции 80 на краю поля, она может быть откалибрована в режиме ровера для определения ее оптимизированного положения. После определения оптимизированного положения базовой станции 80, базовая станция может переключаться в стационарный режим, при этом базовая станция беспроводным образом передает данные корректировки 92 роверному блоку 41. С помощью полученных данных корректировки 92 может быть точно определено положение сельскохозяйственной машины 40. Прицеп 43 соединен с сельскохозяйственной машиной 40 через устройство соединения 42. Прицеп 43 содержит контейнер с посадочным материалом, в частности, с семенами 44. Семена 44 выводят посредством диспенсера, например, семена 44 помещают на поле, как спланировано ранее. Поскольку можно точно определять положение сельскохозяйственной машины 40 и/или прицепа 43, посадочный материал может быть точно размещен в поле в заданных положениях.

На Фиг. 20b показана сельскохозяйственная машина 40, здесь показанная в виде трактора, содержащая роверный блок 41, который расположен на сельскохозяйственной машине 40, при этом сельскохозяйственная машина 40 может перемещаться по полю для размещения посадочного материала. Базовая станция 80, например, базовая станция, показанная на Фиг. 14, или показанная на Фиг. 15, также расположена на сельскохозяйственной машине 40. Базовая станция 80 может быть откалибрована в режиме ровера для определения ее оптимизированного положения. В этом примере в режиме ровера базовая станция 80 и сельскохозяйственная машина 40 неподвижны и не перемещаются. После определения оптимизированного положения базовой станции 80, базовая станция может переключаться в стационарный режим, при этом базовая станция передает данные

корректировки роверному блоку 41 через USB кабель 96. С помощью полученных данных корректировки может быть точно определено положение сельскохозяйственной машины 40. Прицеп 43 соединен с сельскохозяйственной машиной 40 через устройство соединения 42. Прицеп 43 содержит контейнер с посадочным материалом, в частности, с семенами 44. Семена 44 выводят посредством диспенсера, например, семена 44 помещают на поле, как спланировано ранее. Поскольку можно точно определять положение сельскохозяйственной машины 40 и/или прицепа 43, посадочный материал может быть точно размещен в поле в заданных положениях.

На Фиг. 21а показана сельскохозяйственная машина 40, здесь показанная в виде трактора, содержащая роверный блок 41, который расположен на сельскохозяйственной машине 40, при этом сельскохозяйственная машина 40 перемещается по полю для размещения посадочного материала. Базовую станцию 80, например, базовую станцию, как показано на фиг. 14, размещают на краю поля. После размещения базовой станции 80 на краю поля, она может быть откалибрована в режиме ровера для определения ее оптимизированного положения. После определения оптимизированного положения базовой станции 80, базовая станция может переключаться в стационарный режим, при этом базовая станция беспроводным образом передает данные корректировки 92 роверному блоку 41. С помощью полученных данных корректировки 92 может быть точно определено положение сельскохозяйственной машины 40. Прицеп 43 соединен с сельскохозяйственной машиной 40 через устройство соединения 42. Прицеп 43 содержит контейнер с посадочным материалом, здесь показанным в виде высадок 46. Высадки 46 размещают посредством автоматизированного процесса, например, высадки 46 размещают на поле, как спланировано ранее, посредством посадочного автомата. Посадочный автомат выполнен с возможностью размещать высадки без участия человека, выполняющего фактическое размещение высадок. Поскольку можно точно определять положение сельскохозяйственной машины 40 и/или прицепа 43, посадочный материал, в частности, высадки, может быть точно размещен в поле в заданных положениях. Затем размещенные высадки 47 располагают на поле в их заданном положении.

На Фиг. 21b показана сельскохозяйственная машина 40, здесь показанная в виде трактора, содержащая роверный блок 41, который расположен на сельскохозяйственной машине 40, при этом сельскохозяйственная машина 40 может перемещаться по полю для размещения посадочного материала. Базовая станция 80, например, базовая станция, показанная на Фиг. 14, или показанная на Фиг. 15, также расположена на сельскохозяйственной машине 40. Базовая станция 80 может быть откалибрована в режиме ровера для определения ее оптимизированного положения. В этом примере в режиме ровера

базовая станция 80 и сельскохозяйственная машина 40 неподвижны и не перемещаются. После определения оптимизированного положения базовой станции 80, базовая станция может переключаться в стационарный режим, при этом базовая станция передает данные корректировки роверному блоку 41 через USB кабель 96. С помощью полученных данных корректировки может быть точно определено положение сельскохозяйственной машины 40. Прицеп 43 соединен с сельскохозяйственной машиной 40 через устройство соединения 42. Прицеп 43 содержит контейнер с посадочным материалом, здесь показанным в виде высадок 46. Высадки 46 размещают посредством автоматизированного процесса, например, высадки 46 размещают на поле, как спланировано ранее, посредством посадочного автомата. Посадочный автомат выполнен с возможностью размещать высадки без участия человека, выполняющего фактическое размещение высадок. Поскольку можно точно определять положение сельскохозяйственной машины 40 и/или прицепа 43, посадочный материал, в частности, высадки, может быть точно размещен в поле в заданных положениях. Затем размещенные высадки 47 располагают на поле в их заданном положении.

На Фиг. 22а показана сельскохозяйственная машина 40, здесь показанная в виде трактора, содержащая роверный блок 41, который расположен на сельскохозяйственной машине 40, при этом сельскохозяйственная машина 40 перемещается по полю для размещения высадок. Базовую станцию 80, например, базовую станцию, как показано на фиг. 14, размещают на краю поля. После размещения базовой станции 80 на краю поля, она может быть откалибрована в режиме ровера для определения ее оптимизированного положения. После определения оптимизированного положения базовой станции 80, базовая станция может переключаться в стационарный режим, при этом базовая станция беспроводным образом передает данные корректировки 92 роверному блоку 41. С помощью полученных данных корректировки 92 может быть точно определено положение сельскохозяйственной машины 40. Прицеп 43 соединен с сельскохозяйственной машиной 40 через устройство соединения 42. Прицеп 43 содержит контейнер с посадочным материалом, здесь показанным в виде высадок 46. Высадки 46 размещают в рамках полуавтоматического процесса, в котором человек 48 на прицепе 43 управляет размещением посадочного материала посредством посадочного устройства 49, которое выполнено с возможностью размещать высадки, например, высадки 46 помещают на поле, как спланировано ранее. Поскольку можно точно определять положение сельскохозяйственной машины 40 и/или прицепа 43, посадочный материал, в частности, высадки, может быть точно размещен в поле в заданных положениях. Затем размещенные высадки 47 располагают на поле в их заданном положении. Полуавтоматический процесс,

показанный на Фиг. 22а, может также быть выполнен с использованием базовой станции 80, которая расположена на сельскохозяйственной машине 40, как показано на Фиг. 21b.

На Фиг. 22b показана сельскохозяйственная машина 40, здесь показанная в виде трактора, содержащая роверный блок 41, который расположен на сельскохозяйственной машине 40, при этом сельскохозяйственная машина 40 перемещается по полю для размещения высадок. Базовую станцию 80, например, базовую станцию, как показано на фиг. 14, размещают на краю поля. После размещения базовой станции 80 на краю поля, она может быть откалибрована в режиме ровера для определения ее оптимизированного положения. После определения оптимизированного положения базовой станции 80, базовая станция может переключаться в стационарный режим, при этом базовая станция беспроводным образом передает данные корректировки 92 роверному блоку 41. С помощью полученных данных корректировки 92 может быть точно определено положение сельскохозяйственной машины 40. Прицеп 43 соединен с сельскохозяйственной машиной 40 через устройство соединения 42. Прицеп 43 содержит контейнер с посадочным материалом, здесь показанным в виде высадок 46. Высадки 46 размещают в рамках ручного процесса, в котором человек 48 на прицепе 43 выполняет размещение посадочного материала руками для размещения высадок, например, высадки 46 размещают на поле, как спланировано ранее. Поскольку можно точно определять положение сельскохозяйственной машины 40 и/или прицепа 43, посадочный материал, в частности, высадки, может быть точно размещен в поле в заданных положениях. Затем размещенные высадки 47 располагают на поле в их заданном положении. Ручной процесс, показанный на Фиг. 22b, может также быть выполнен с использованием базовой станции 80, которая расположена на сельскохозяйственной машине 40, как показано на Фиг. 21b.

Фиг. 23 показывает вид сверху сельскохозяйственной машины 40 на единице управления полем, где показана часть границы единицы управления полем 20. Подъединица управления полем 10 расположена в пределах единицы управления полем. Сельскохозяйственная машина 40 содержит блок ровера, который выполнен с возможностью получать данные корректировки 92 из базовой станции 80, которая расположена рядом с единицей управления полем. Получением данных корректировки 92, положение сельскохозяйственной машины 40 и положение прицепа 43, который соединен с сельскохозяйственной машиной, могут быть заданы точно. В пределах подъединицы управления полем 10 расположены параллельные навигационные линии 12, 13, которые содержат информацию для перемещения сельскохозяйственной машины 40 в подъединице управления полем 10. В пределах подъединицы управления полем 10, сельскохозяйственная машина 40 стартует с начальной точки 15 и перемещается вдоль

навигационных линий 12. Пройденный маршрут 17 регистрируют. Кроме того, регистрируют положения 16 размещаемого посадочного материала. Метки 14 определяют в пределах подъединицы управления полем 10. В каждой метке 14 определяют характеристики растения посадочного материала, подлежащего размещению. Таким образом, в пределах подъединицы управления полем 10 могут быть размещены посадочные материалы с различными характеристиками растения.

На Фиг. 24 показан вид сверху сельскохозяйственной машины 40 на единице управления полем, при этом показана часть границы 20 единицы управления полем. Подъединица управления полем 10 расположена в пределах единицы управления полем. Сельскохозяйственная машина 40 содержит блок ровера, который выполнен с возможностью получать данные корректировки из базовой станции 80, которая находится на сельскохозяйственной машине 40. Получением данных корректировки, положение сельскохозяйственной машины 40 и положение прицепа 43, который соединен с сельскохозяйственной машиной, могут быть заданы точно. В пределах подъединицы управления полем 10 расположены параллельные навигационные линии 12, 13, которые содержат информацию для перемещения сельскохозяйственной машины 40 в подъединице управления полем 10. В пределах подъединицы управления полем 10, сельскохозяйственная машина 40 стартует с начальной точки 15 и перемещается вдоль навигационных линий 12. Пройденный маршрут 17 регистрируют. Кроме того, регистрируют положения 16 размещаемого посадочного материала. Метки 14 определяют в пределах подъединицы управления полем 10. В каждой метке 14 определяют характеристики растения посадочного материала, подлежащего размещению. Таким образом, в пределах подъединицы управления полем 10 могут быть размещены посадочные материалы с различными характеристиками растения.

На Фиг. 25 показана схема способа 1600 размещения посадочного материала, в частности, семян и/или черенков, и/или молодых растений, и/или клубней, и/или луковиц, и/или привитых саженцев, в блоке управления полем с географической привязкой. Способ 1600 содержит этапы, описываемые далее. На этапе 1601 обеспечивают сельскохозяйственную машину, в частности сеялку. На этапе 1602 получают, предпочтительно из системы баз данных, данные, относящиеся к единице управления полем, при этом данные включают границы с географической привязкой единицы управления полем, макет единицы управления полем, определяющий подъединицы управления полем с географической привязкой внутри единицы управления полем, характеристики участка, присваиваемые единице управления полем, в частности подъединицам управления полем. На этапе 1603 обеспечивают посадочный материал,

включающий характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу. На этапе 1604 размещают посадочный материал в единице управления полем, в частности в подъединицах управления полем, сельскохозяйственной машиной, в соответствии с данными, относящимися к единице управления полем. На этапе 1606 географически привязывают положение размещенного посадочного материала, включающего характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, в единице управления полем, в частности в подъединицах управления полем. Предпочтительно, способ 1600 дополнительно содержит этапы, описываемые далее. На этапе 1607 сохраняют и/или передают, предпочтительно в систему баз данных, положение размещенного посадочного материала, включающего характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу. На этапе 1608 обеспечивают контейнер с посадочным материалом. На этапе 1609 регистрируют характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, содержащемуся в контейнере. На этапе 1610, когда весь посадочный материал, содержащийся в контейнере, был размещен, обеспечивают новый контейнер с посадочным материалом. На этапе 1611 регистрируют характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, содержащемуся в новом контейнере. На этапе 1612 сравнивают зарегистрированные характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, содержащемуся в контейнере, с характеристиками растения, присваиваемыми единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем. На этапе 1613 выдают уведомление, когда зарегистрированные характеристики растения, присваиваемые посадочному материалу, содержащемуся в контейнере, и характеристики растения, присваиваемые единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, не совпадают. На этапе 1614 создают зарегистрированные единицы управления полем, в частности, подъединицы управления полем, с зарегистрированными характеристиками растения, присваиваемыми им. На этапе 1615 присваивают зарегистрированные характеристики растения единицам управления полем, в частности, подъединицам управления полем. На этапе 1616 регистрируют информацию датчика, в частности, информацию о погоде и/или условиях окружающей среды, и/или информацию о полевых условиях, предпочтительно содержащую информацию о температуре и/или влажности, и/или о содержании влаги в почве. На этапе 1617 присваивают зарегистрированную информацию датчика единицам управления полем, в частности, подъединицам управления полем. На этапе 1618 регистрируют положение единичного посадочного материала, в частности, единичного семени и/или черенка, и/или молодого растения, и/или клубня, и/или луковицы, и/или привитого саженца, предпочтительно использованием информации от датчика определения положения, при этом датчик определения положения расположен на

сельскохозяйственной машине.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ управления сельскохозяйственными процессами, включающий этапы, на которых

- создают единицу управления полем определением границы с географической привязкой единицы управления полем,

- создают макет единицы управления полем определением подъединицы управления полем с географической привязкой внутри единицы управления полем,

- сохраняют единицу управления полем, включающую ее границы и ее подъединицы управления полем, в базе геопространственных данных, имеющейся на сервере,

- присваивают характеристики участка единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем,

- присваивают характеристики растения единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем,

- обмениваются данными, относящимися к единице управления полем, с по меньшей мере одной платформой датчиков,

- выполняют задачу по меньшей мере одной платформой датчиков в зависимости от данных, относящихся к единице управления полем, предпочтительно с абсолютной точностью по меньшей мере  $\pm 2,5$  см и/или с использованием RTK и/или PPK.

2. Способ по предыдущему п., включающий этапы, но которых

- собирают данные по меньшей мере одной платформой датчиков, предпочтительно по меньшей мере одним датчиком платформы датчиков, предпочтительно с абсолютной точностью по меньшей мере  $\pm 2,5$  см и/или с использованием RTK и/или PPK, и присваивают собранные данные единице управления полем, в частности подъединицам управления полем, и/или

- выбирают одну из двух или нескольких единиц управления полем на основе характеристик участка и/или характеристик растения, присваиваемых соответствующим единицам управления полем, и/или на основе критерия выбора.

3. Способ по любому из предыдущих п.п., в котором этапы выполняют для множества единиц управления полем.

4. Способ по любому из предыдущих п.п., включающий этапы, на которых

- присваивают информацию об обработке единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, и/или

- присваивают информацию о наблюдении единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, и/или

- присваивают информацию, влияющую на посадку, единице управления полем, в

частности подъединицам управления полем, и/или

- присваивают информацию об уборке урожая единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, и/или

- присваивают постуборочную информацию единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, и/или

- присваивают административную информацию единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем,

при этом предпочтительно, чтобы одну, несколько единиц или всю информацию собирали и/или присваивали с абсолютной точностью по меньшей мере  $\pm 2,5$  см и/или с использованием РТК и/или РРК.

5. Способ по любому из предыдущих п.п., включающий этап, на котором

- присваивают информацию о времени единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем, и/или характеристики участка, и/или характеристики растения, и/или информацию об обработке, и/или информацию о наблюдении, и/или информацию, влияющую на посадку, и/или информацию об уборке урожая, и/или постуборочную информацию, и/или административную информацию.

6. Способ по любому из предыдущих п.п., включающий этап, на котором

- создают область изоляции с географической привязкой единицы управления полем и сохраняют область изоляции единицы управления полем в базе геопространственных данных, при этом, предпочтительно, область изоляции создают

- вычислением внешней границы области изоляции добавлением по меньшей мере одного буферного расстояния до границы единицы управления полем в направлении, указывающем от единицы управления полем и/или

- вычислением расстояния между единицей управления полем и еще одной единицей управления полем или еще одной областью изоляции, и/или

- вычислением внутренней границы области изоляции добавлением по меньшей мере одного буферного расстояния от границы единицы управления полем в направлении, указывающем на единицу управления полем.

7. Способ по любому из предыдущих п.п., в котором

- единица управления полем представляет собой многоугольник и/или

- по меньшей мере одна из подъединиц управления полем, несколько подъединиц управления полем или все подъединицы управления полем представляют собой многоугольники, и/или

- по меньшей мере одна подъединица управления полем, несколько подъединиц управления полем или все подъединицы управления полем представляют собой координату

точки.

8. Способ по любому из предыдущих п.п., в котором

по меньшей мере одна платформа датчиков представляет собой мобильную платформу датчиков и, предпочтительно, содержит одну или несколько из следующих групп:

- (смарт)фон,
- планшет,
- мобильный компьютер,
- переносной компьютер, в частности умные часы и/или гарнитура, такая как умные очки,
- автономный беспилотный летательный аппарат, в частности, переносимый при пробеге и/или переносимый по воздуху, например, полевой робот и/или дрон,
- сельскохозяйственная машина, такая как трактор и/или сеялка, и/или комбайн, и/или распылитель,
- вертолет,
- самолет,
- негеостационарный спутник,

и/или по меньшей мере одна платформа датчиков представляет собой неподвижную платформу датчиков и, предпочтительно, содержит одну или несколько из следующих групп:

- метеостанция,
- стационарный датчик,
- стационарное измерительное устройство,
- геостационарный спутник.

9. Способ по любому из предыдущих п.п., в котором

управление содержит одну или несколько из следующих групп:

- планирование,
- администрирование,
- выполнение работ по техническому обслуживанию,
- инспектирование,
- мониторинг,
- документирование,
- анализ,
- оценивание,
- визуализация,

и/или сельскохозяйственные процессы содержат одну или несколько из следующих групп:

- размещение посадочного материала, такое как, но не ограничиваясь этим, посев и/или размещение семян и молодых растений, и/или черенков, и/или луковиц, и/или клубней, и/или привитых саженцев,

- высадка посадочного материала, такого как, но не ограничиваясь этим, молодые растения и/или черенки, и/или луковицы, и/или клубни, и/или привитые саженцы,

- прореживание посадочного материала, такого как, но не ограничиваясь этим, молодые растения и/или черенки, и/или луковицы, и/или клубни, и/или привитые саженцы,

- прищипывание посадочного материала, такого как, но не ограничиваясь этим, молодые растения и/или черенки, и/или луковицы, и/или клубни, и/или привитые саженцы,

- сбор образцов растений,

- уборка урожая,

- инспектирование,

- опыление,

- обработка химикатами и/или удобрениями, и/или орошение,

- прополка, в частности механическая прополка,

- фенотипирование.

10. Способ по любому из предыдущих п.п., в котором

единицы управления полем содержат одну или несколько из следующих групп:

- блоки,

- земельные участки,

- полосы,

- ряды,

- линии посева,

- точки расположения, в частности, отдельных растительных материалов,

и/или

характеристики участка содержат одну или несколько из следующих групп:

- севооборот,

- история полевой сельскохозяйственной культуры,

- склон,

- состояния поверхности,

- информация о почве,

- селекционер,

- обработка,

- тип уборки урожая,
- приоритет уборки урожая,
- результаты уборки урожая,
- данные о наблюдении за уборкой урожая,
- наименование поля,
- фермер,
- номер испытания,
- класс испытания,

и/или характеристики растения содержат одну или несколько из следующих групп:

- год,
- сельскохозяйственная культура,
- группа материала,
- наименование сорта,
- тип сорта,
- показатели сорта,
- категории цветения,
- устойчивость,
- общая жизнеспособность,
- родословная,
- информация о компоненте растения,
- история скрещивания,
- история местоположения скрещивания, в частности, содержащая место и/или время скрещивания,

- мужские/женские линии,
- нормативные ограничения,
- информация о компонентах,
- информация об управлении заболеваниями,
- факторы управления рисками,
- генетическая идентификация,
- тип рандомизации,
- количество повторов,
- количество записей,
- количество растений.

11. Способ по любому из предыдущих п.п., в котором по меньшей мере одна платформа датчиков содержит по меньшей мере один датчик, при этом предпочтительно,

по меньшей мере один датчик содержит одну или несколько из следующих групп:

- датчик окружающей среды, например, датчик почвы и/или датчик содержания воды в почве, такой как TDR и/или FDR, и/или UMP, и/или GPR, и/или EMI, и/или ERT, предпочтительно наземный,
- датчик погоды, например, метеостанция и/или датчик для погодных данных,
- фенотипический датчик, предпочтительно наземный и/или не наземный, например, RGB камера и/или тепловизионная камера, и/или гиперспектральная камера, и/или мультиспектральная камера,
- датчик положения: например, GNNS гироскоп, EMU, потенциометры
- машинный датчик, например, информация о параметре машины и/или показания машины, такие как скорость и/или направление, предпочтительно наземный,
- механизм, например, весы и/или счетчики семян,
- датчик идентификации, например, сканер и/или NFC датчик и/или RFID датчик,
- оптический датчик, например, LIDAR, и/или световая завеса, и/или NIRS,
- радарный датчик, например, радарный датчик для получения изображений, такой как радар с синтезированной апертурой.

12. Способ по любому из предыдущих п.п., в котором база геопространственных данных представляет собой часть системы баз данных, содержащей одну или несколько дополнительных баз данных, в которых предпочтительно соединение данных в пределах системы баз данных и/или между базой геопространственных данных и одной или несколькими из дополнительных баз данных системы баз данных, и/или между по меньшей мере одной платформой датчиков и системой баз данных, в частности, одной или несколькими из ее баз данных, представляет собой прямое и/или косвенное соединение данных.

13. Способ по любому из предыдущих п.п., в котором

по меньшей мере одна платформа датчиков, предпочтительно по меньшей мере один датчик платформы датчиков, собирает данные, в частности, данные визуализации, единицы управления полем, в частности, подъединицы управления полем,

- определением пути сбора данных для по меньшей мере одной платформы датчиков, предпочтительно, по меньшей мере одним датчиком платформы датчиков, предпочтительно с абсолютной точностью по меньшей мере +/- 2,5 см и/или с использованием RTK и/или PPK и/или

- сбором данных, в частности данных визуализации, дополнительной области, окружающей единицу управления полем, в частности подъединицы управления полем, предпочтительно с абсолютной точностью по меньшей мере +/- 2,5 см и/или с

использованием RTK и/или РРК, при этом дополнительную область определяют добавлением дополнительного расстояния, предпочтительно менее 10 м, в частности менее 7 м, дополнительно предпочтительно приблизительно 5 м, к границам единицы управления полем, в частности подъединиц управления полем, в направлении, указывающем от единицы управления полем, в частности от подъединицы управления полем, и/или

- сбором множества по меньшей мере частично перекрывающихся изображений на единицу управления полем, в частности на подъединицу управления полем, предпочтительно с абсолютной точностью по меньшей мере +/- 2,5 см, и/или с использованием RTK и/или РРК, так чтобы множество изображений, предпочтительно более 3 и/или менее 10 изображений, в частности 5-7 изображений, было собрано на пиксел, и/или

- сбором данных, в частности данных визуализации, подъединицы управления полем, предпочтительно с абсолютной точностью по меньшей мере +/- 2,5 см, и/или с использованием RTK и/или РРК, присвоением собранных данных подъединице управления полем, и выполнением фенотипирования на основе присвоенных данных.

14. Система управления сельскохозяйственными процессами, включающая

- систему баз данных, содержащую данные, относящиеся к единице управления полем, при этом данные включают

- границы с географической привязкой единиц управления полем,

- макет единиц управления полем, определяющий подъединицы управления полем с географической привязкой внутри единицы управления полем,

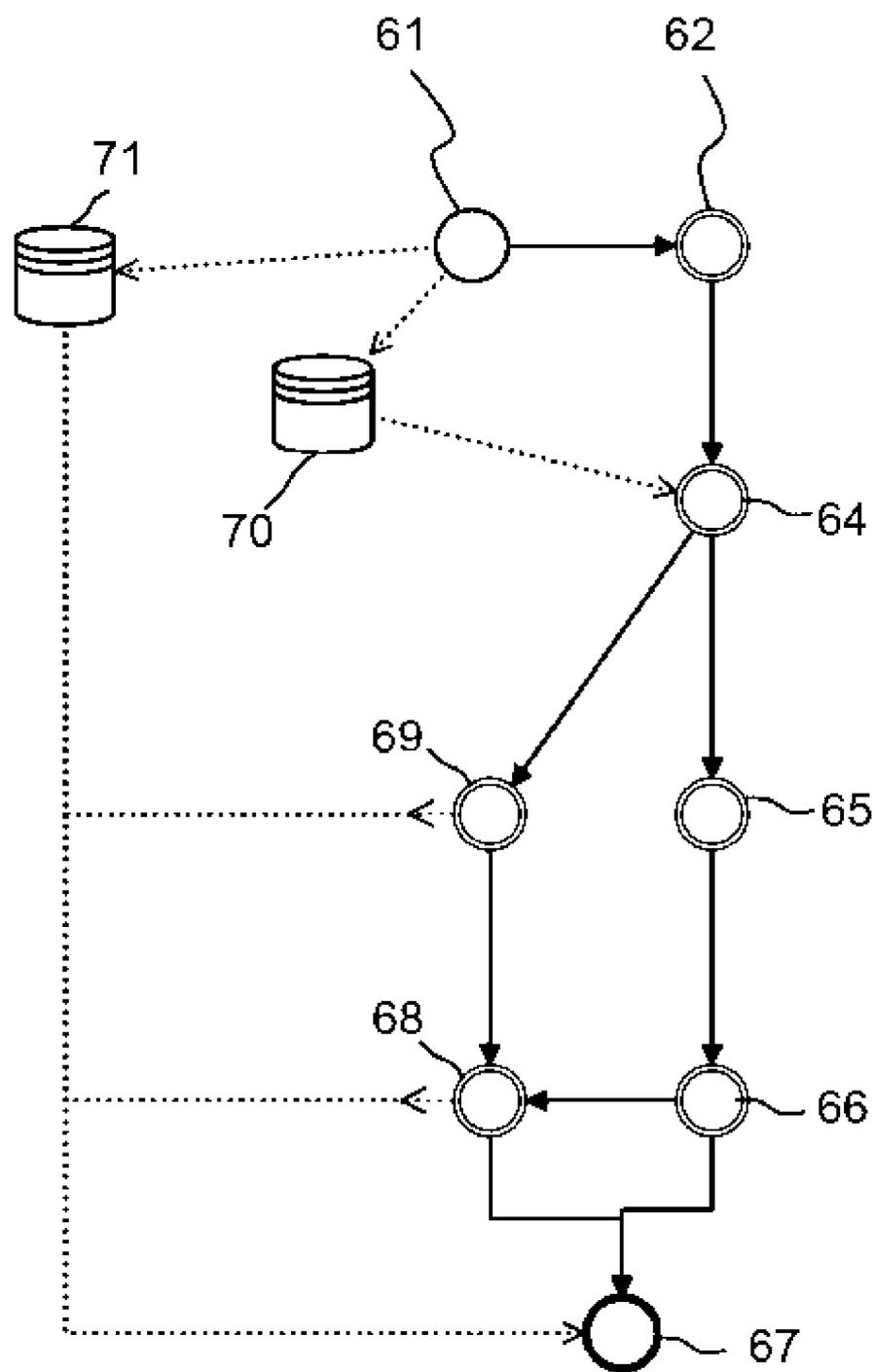
- характеристики участка, присвоенные единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем,

- характеристики растения, присвоенные единице управления полем, в частности, подъединицам управления полем,

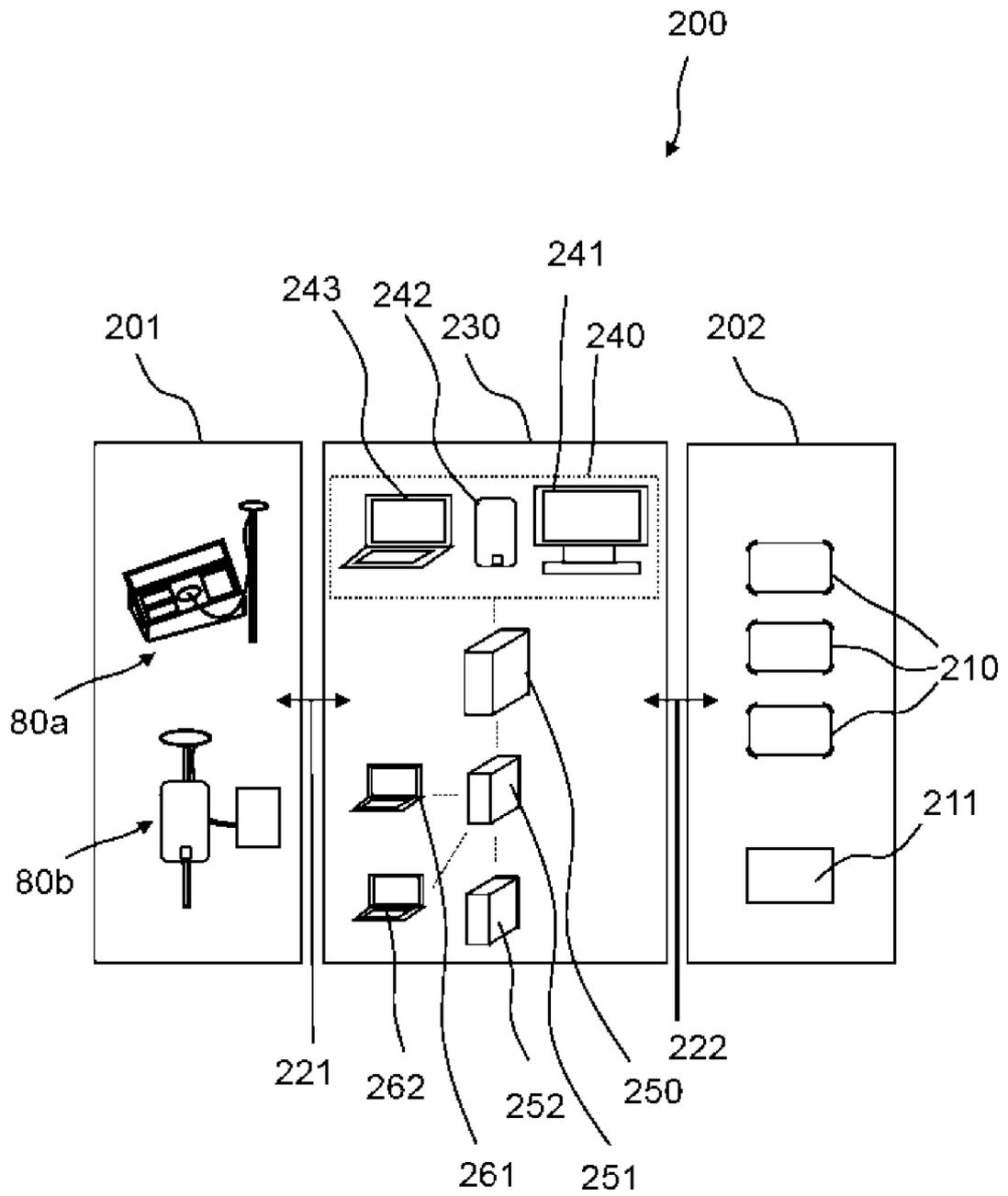
- по меньшей мере одну платформу датчиков с блоком управления, выполненным с возможностью получения данных, относящихся к единице управления полем, из системы баз данных, и инициирования выполнения задачи по меньшей мере одной платформой датчиков в зависимости от данных, относящихся к единице управления полем.

15. Компьютерная программа, содержащая программные команды для выполнения способа по меньшей мере по одному из предыдущих п.п. 1-13.

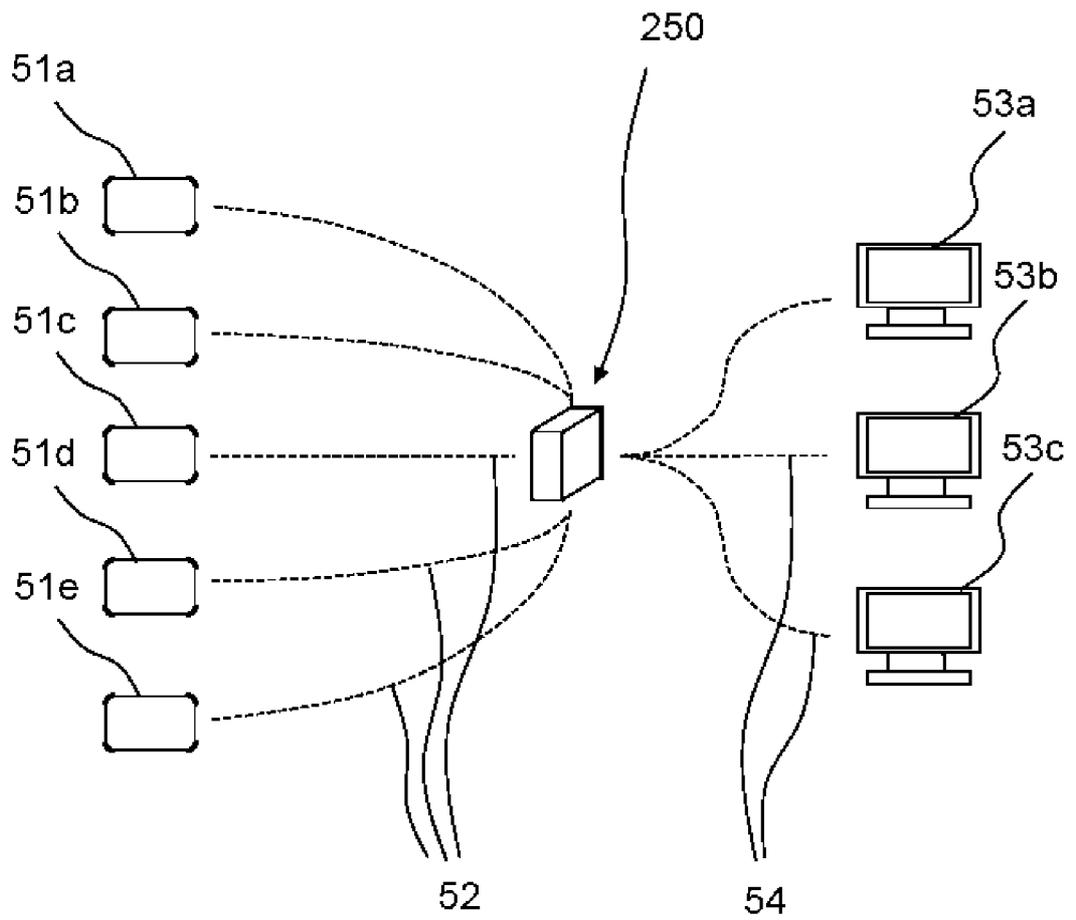
16. Компьютерный программный продукт, содержащий машиночитаемые инструкции, которые, когда загружены и запущены на компьютере, заставляют компьютер выполнять способ по меньшей мере по одному из предыдущих п.п. 1-13.



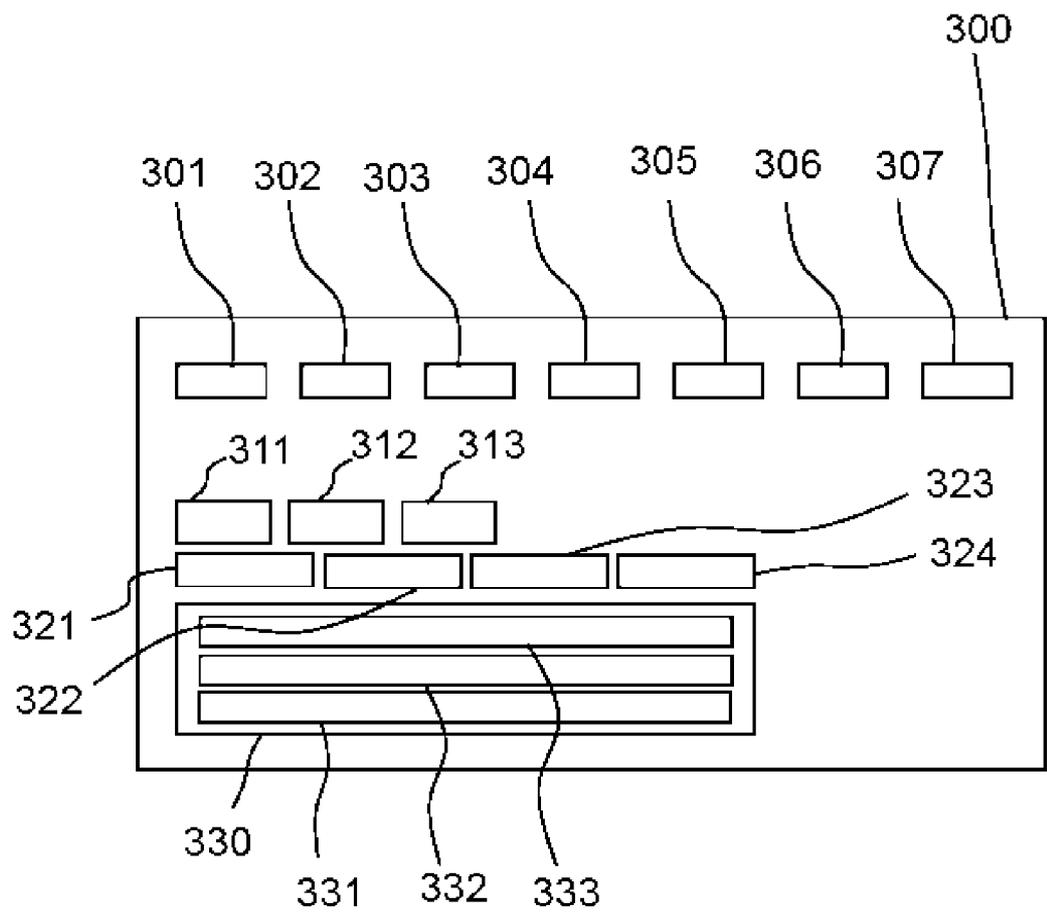
Фиг. 1.



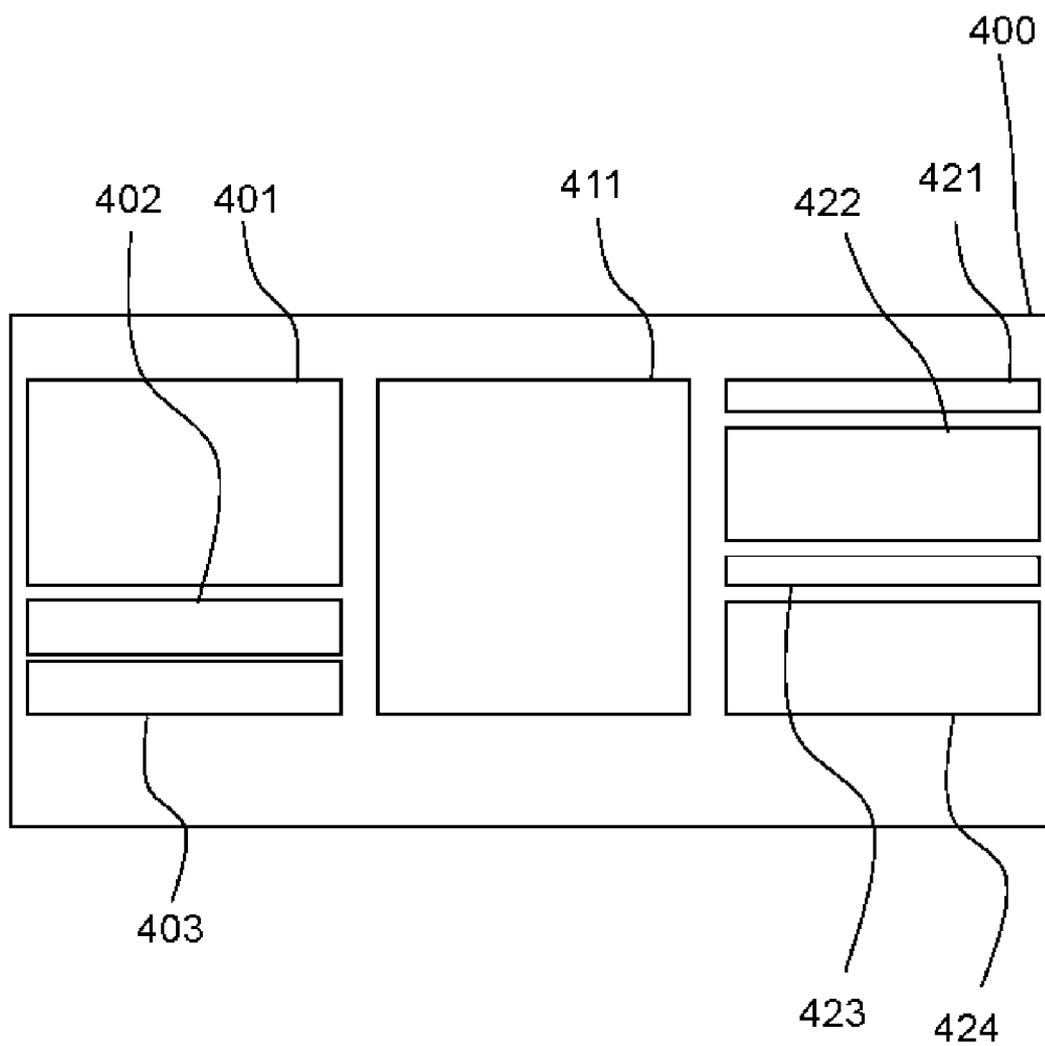
Фиг. 2



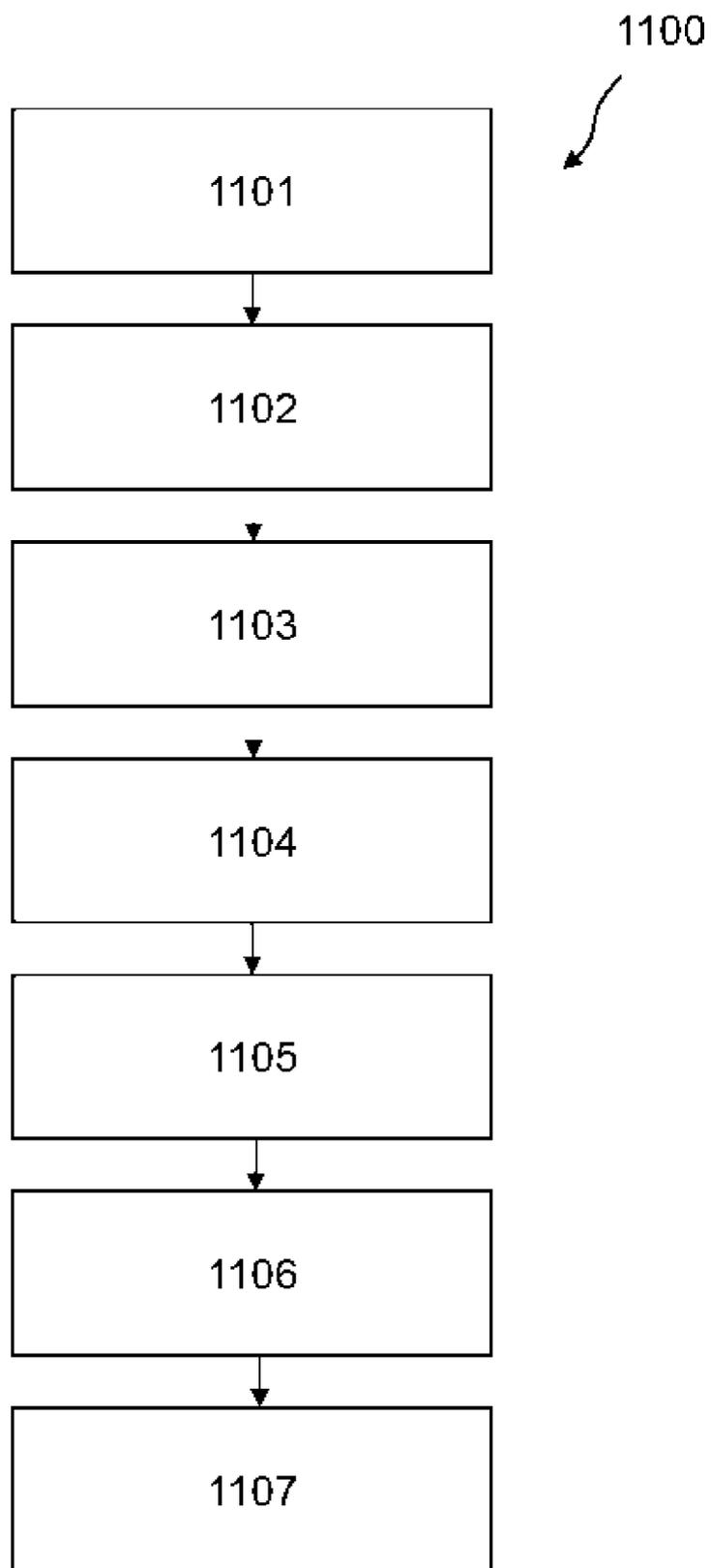
Фиг. 3



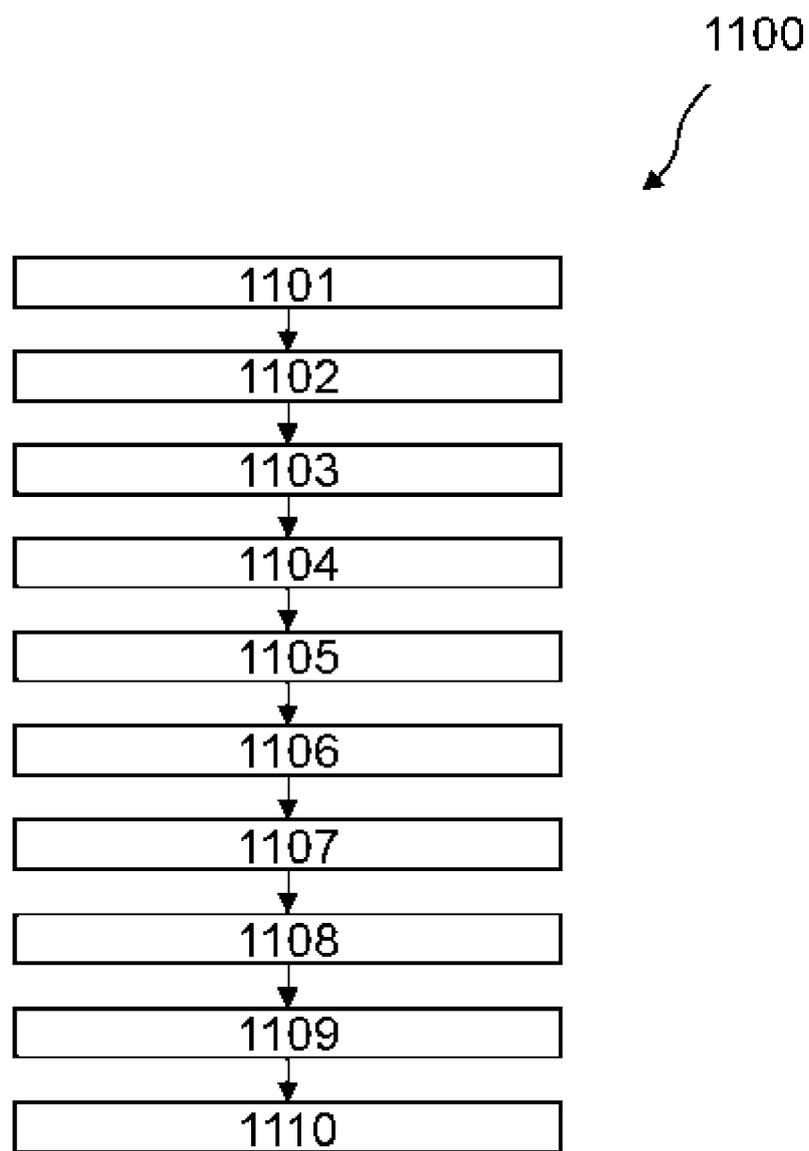
Фиг. 4



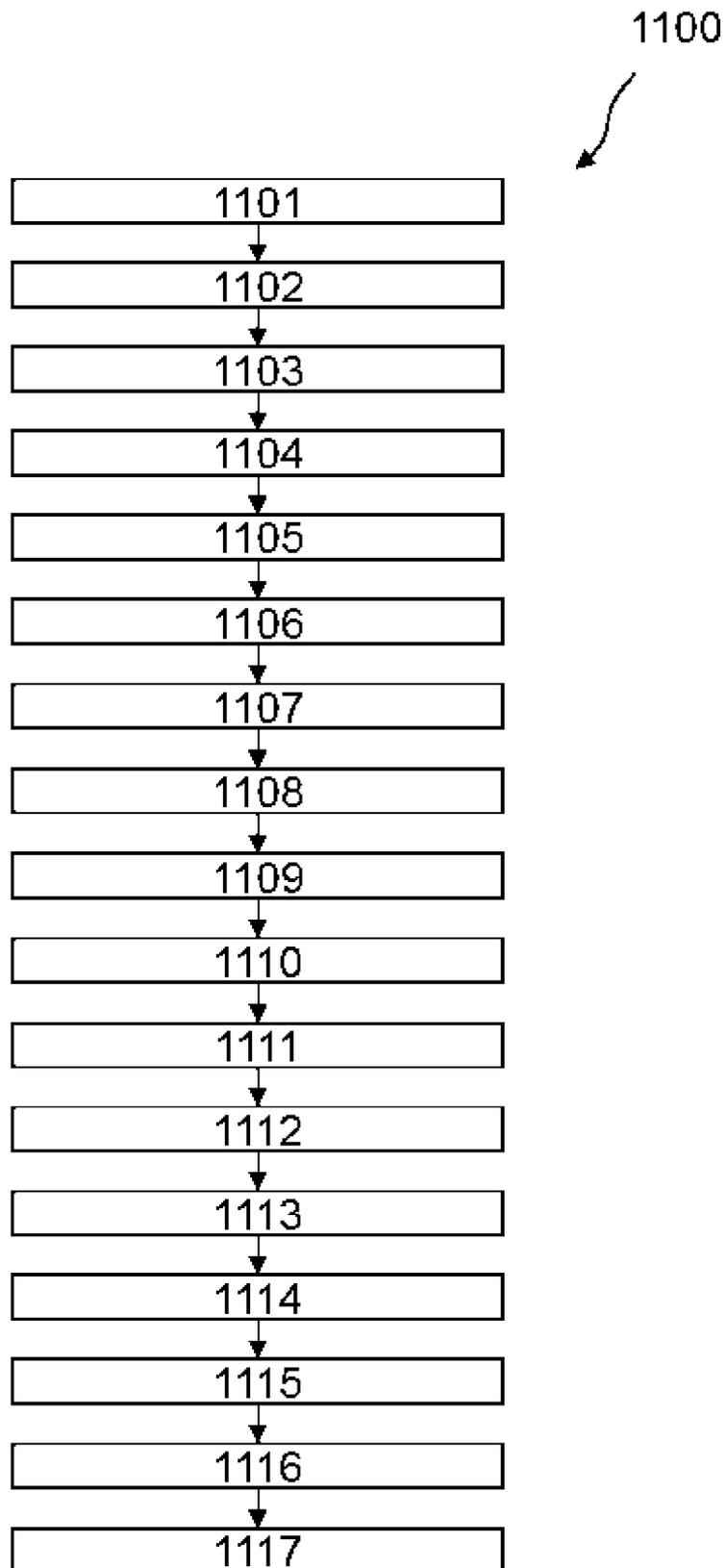
Фиг. 5



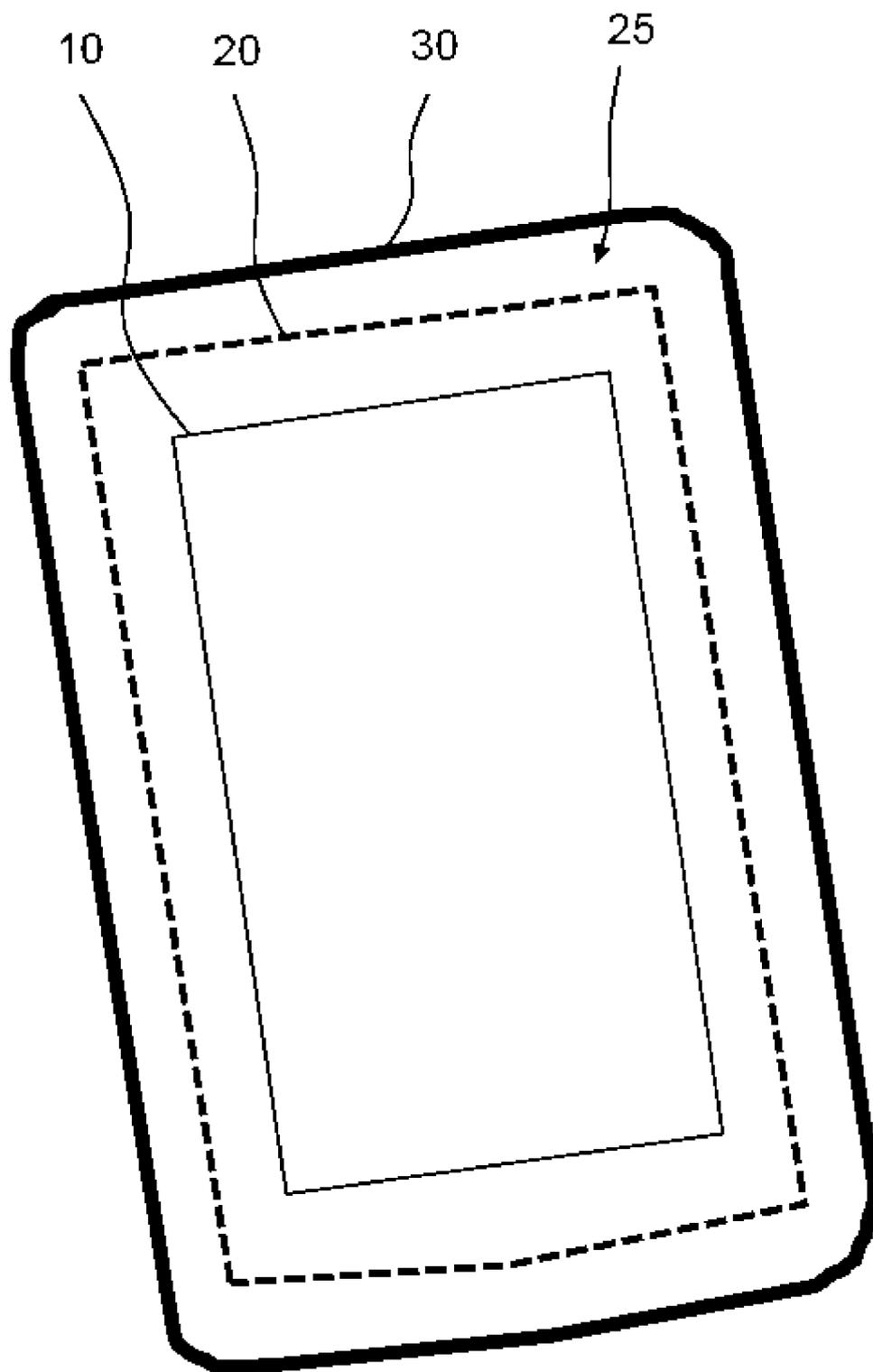
Фиг. 6



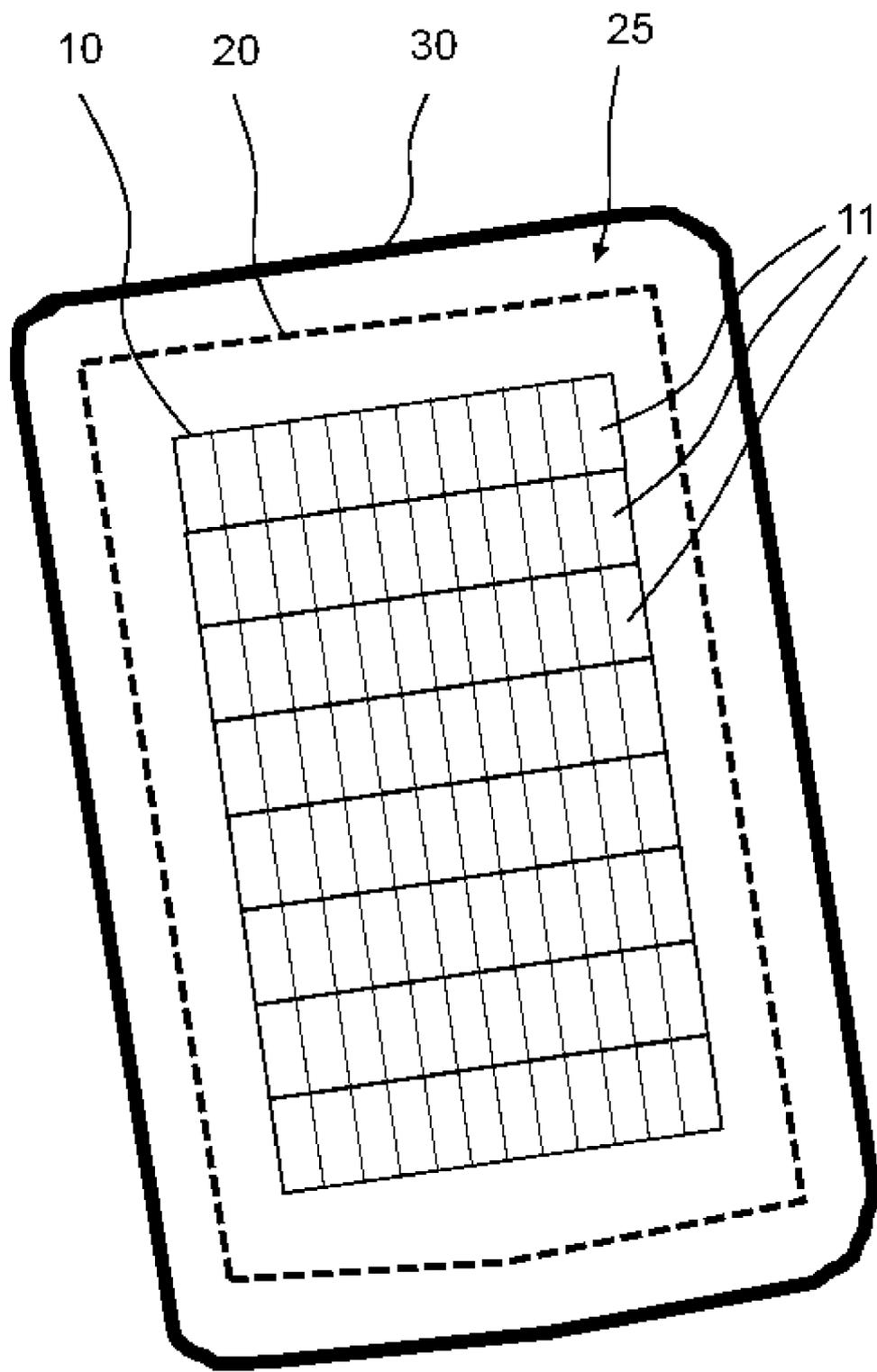
Фиг. 7



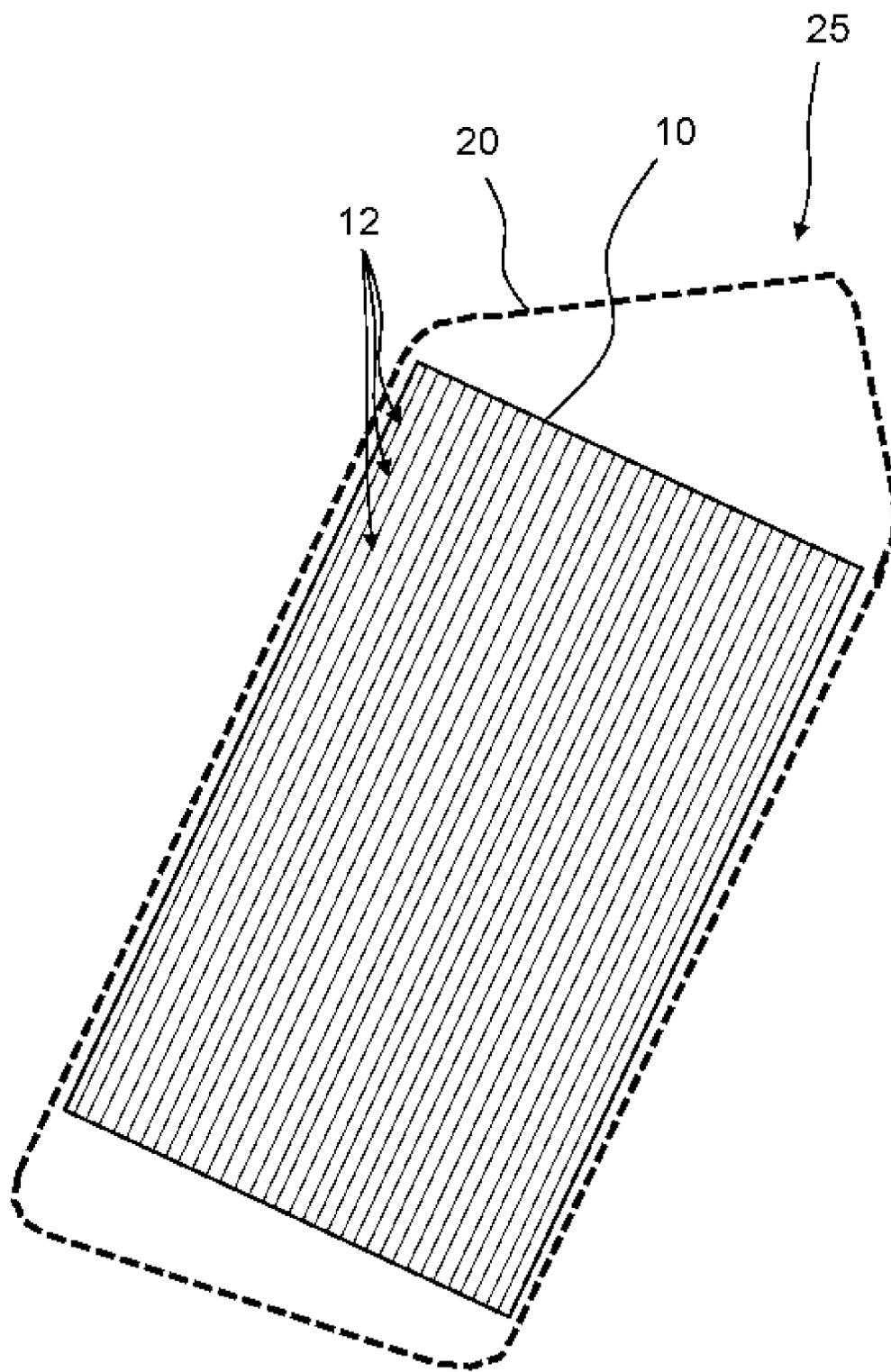
Фиг. 8



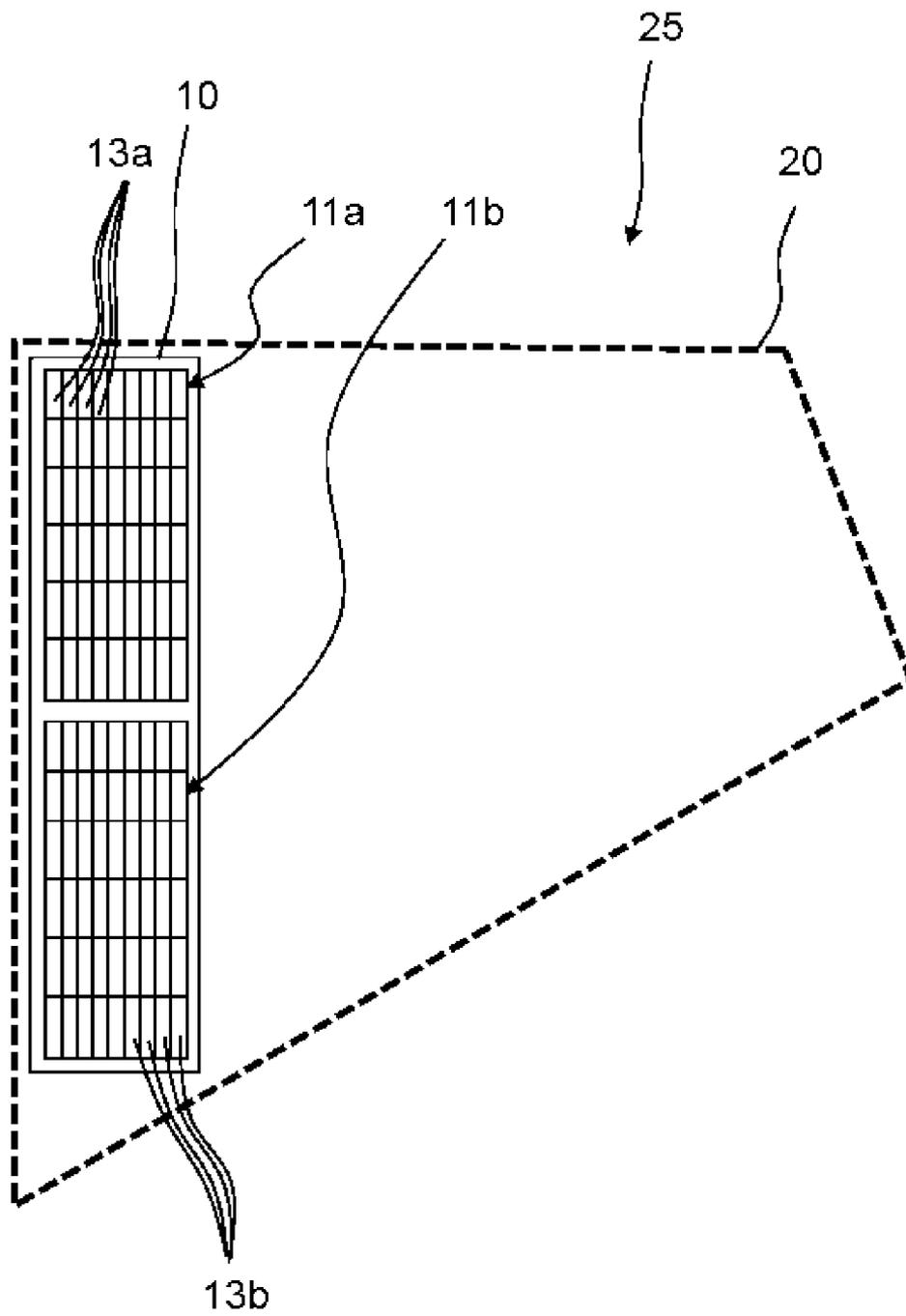
Фиг. 9



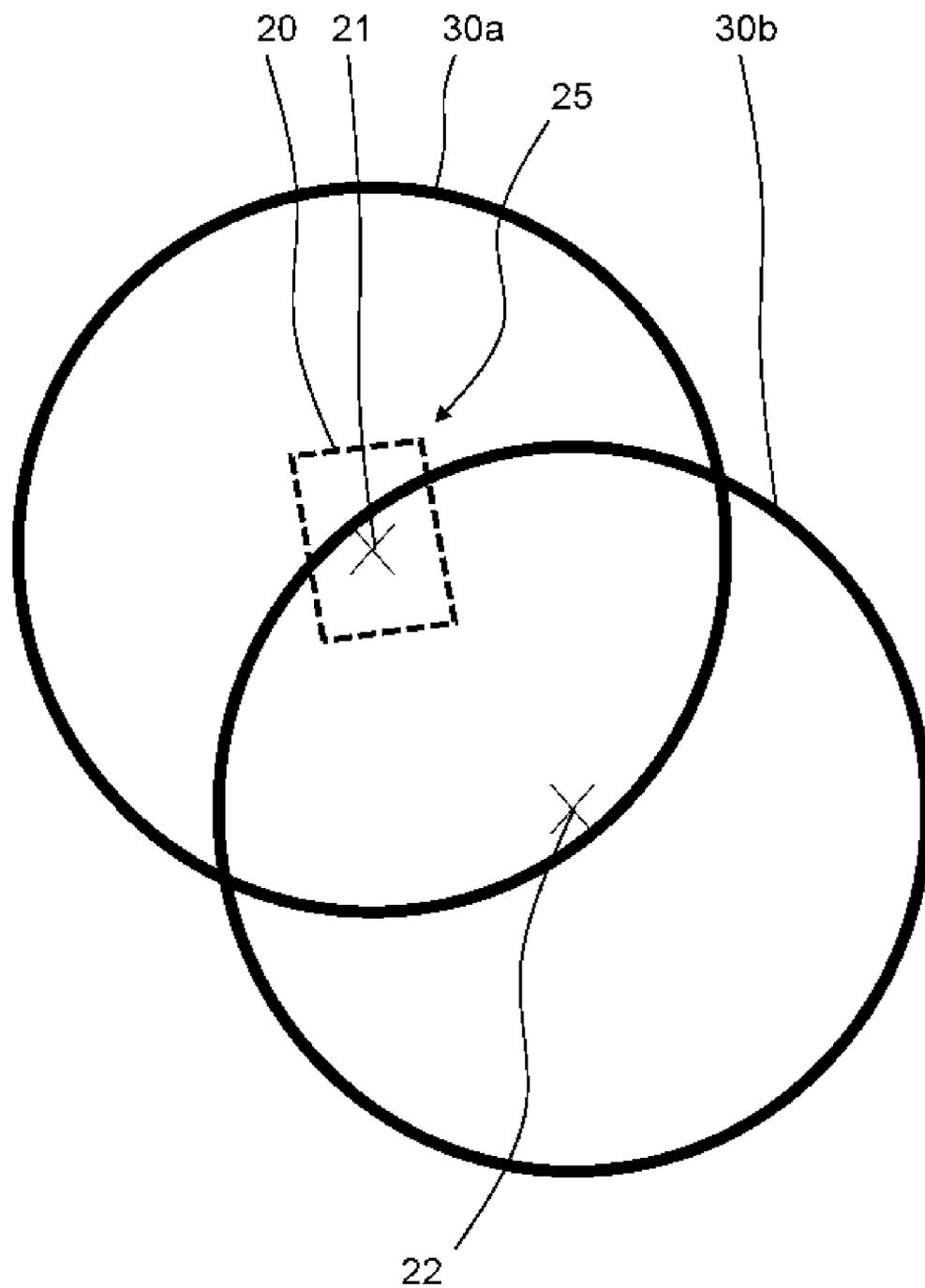
Фиг. 10



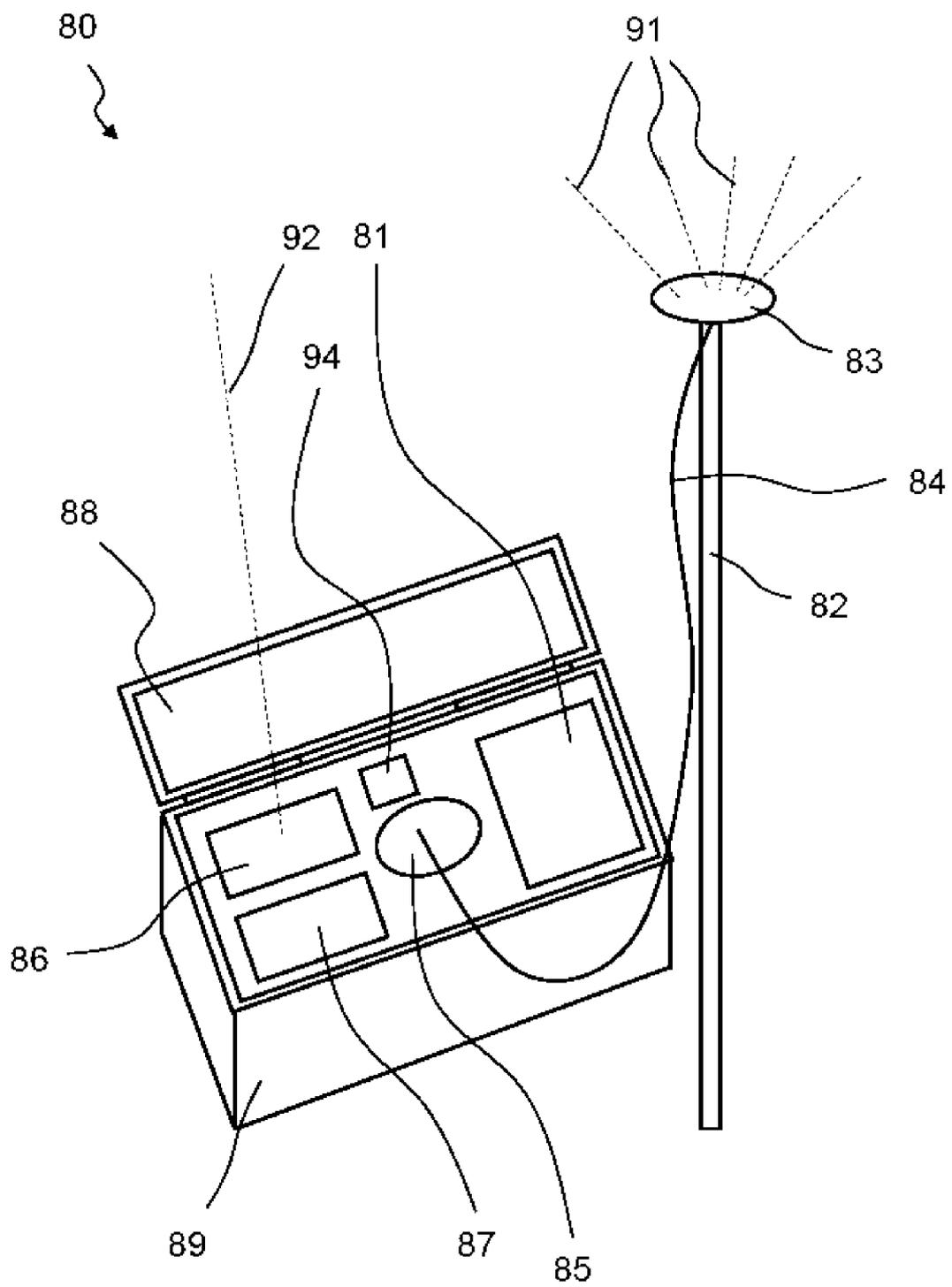
Фиг. 11



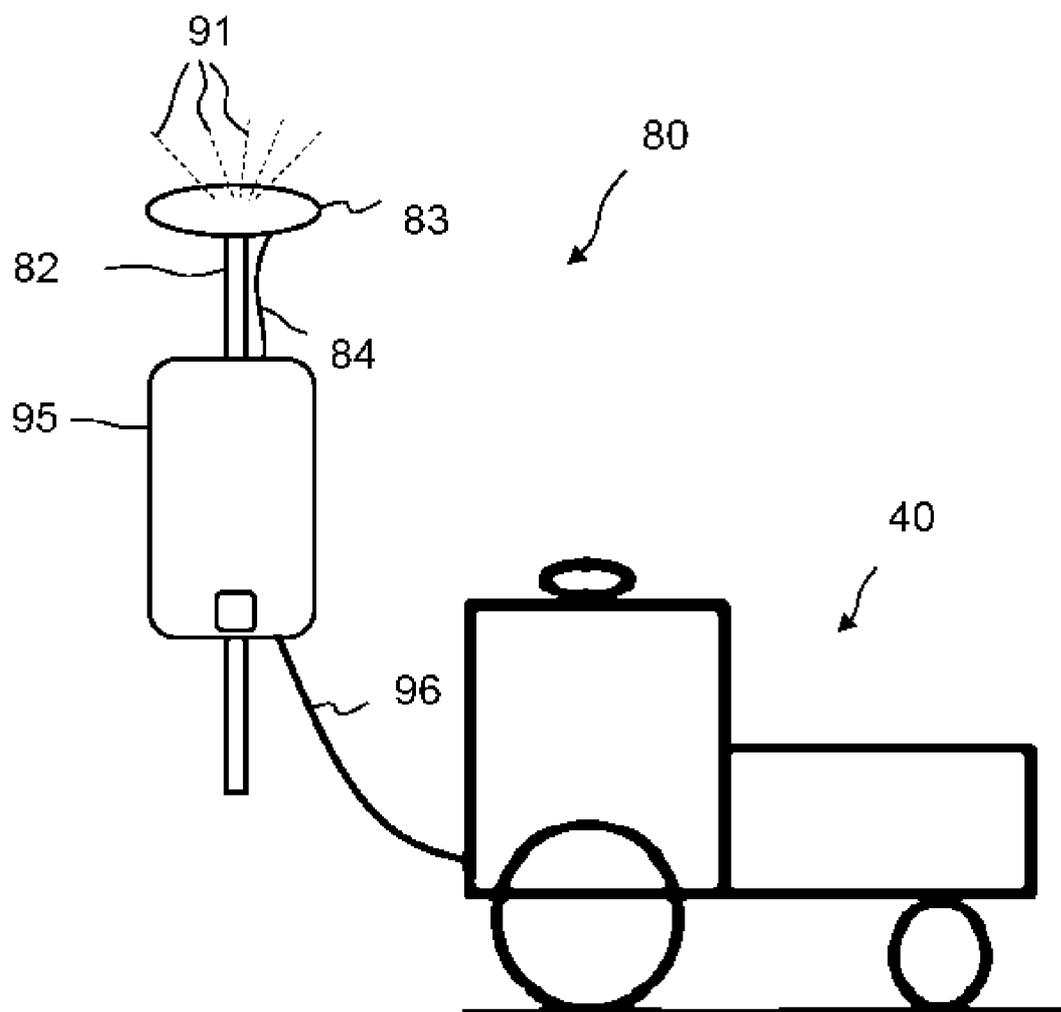
Фиг. 12



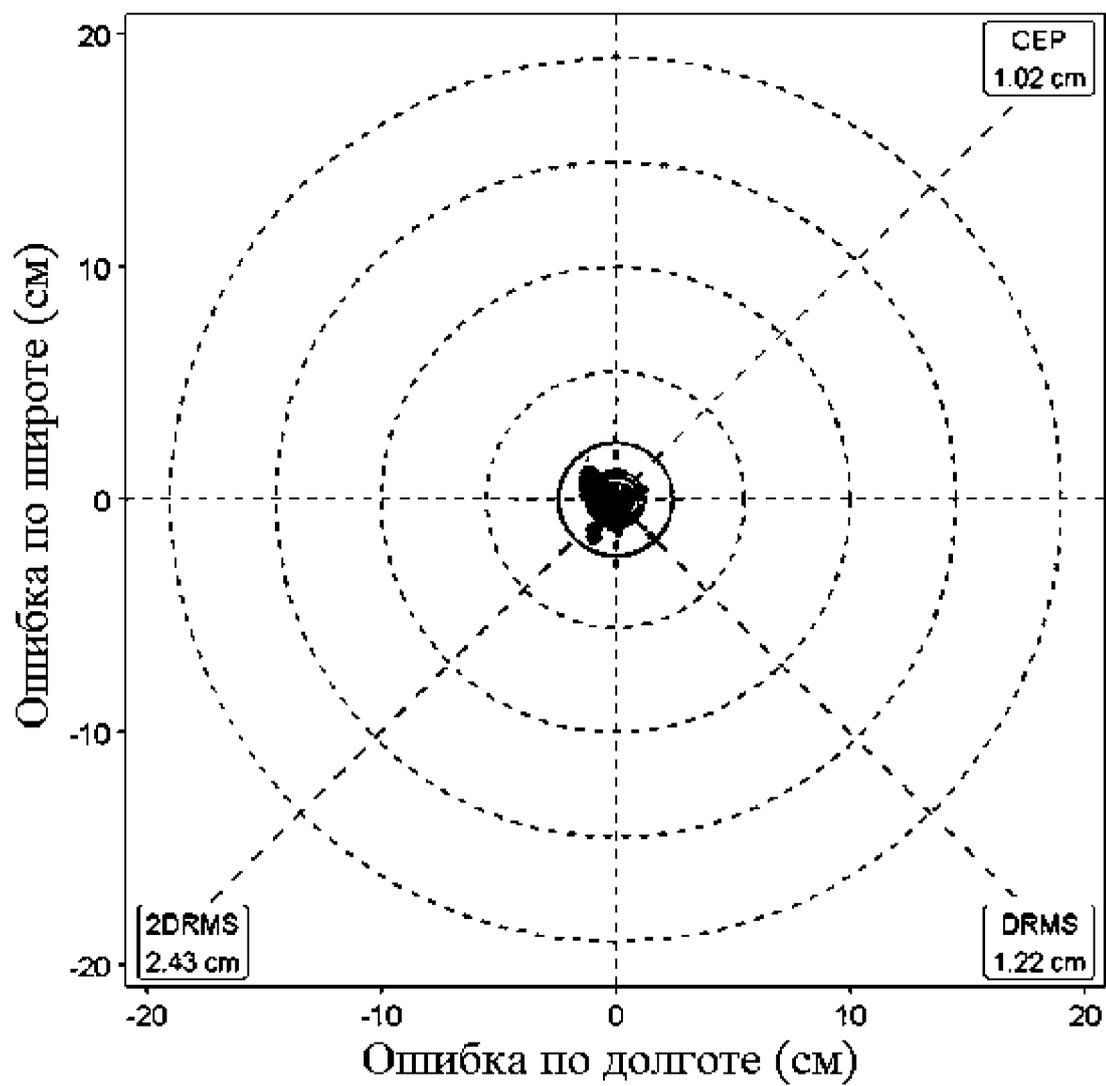
Фиг. 13



Фиг. 14

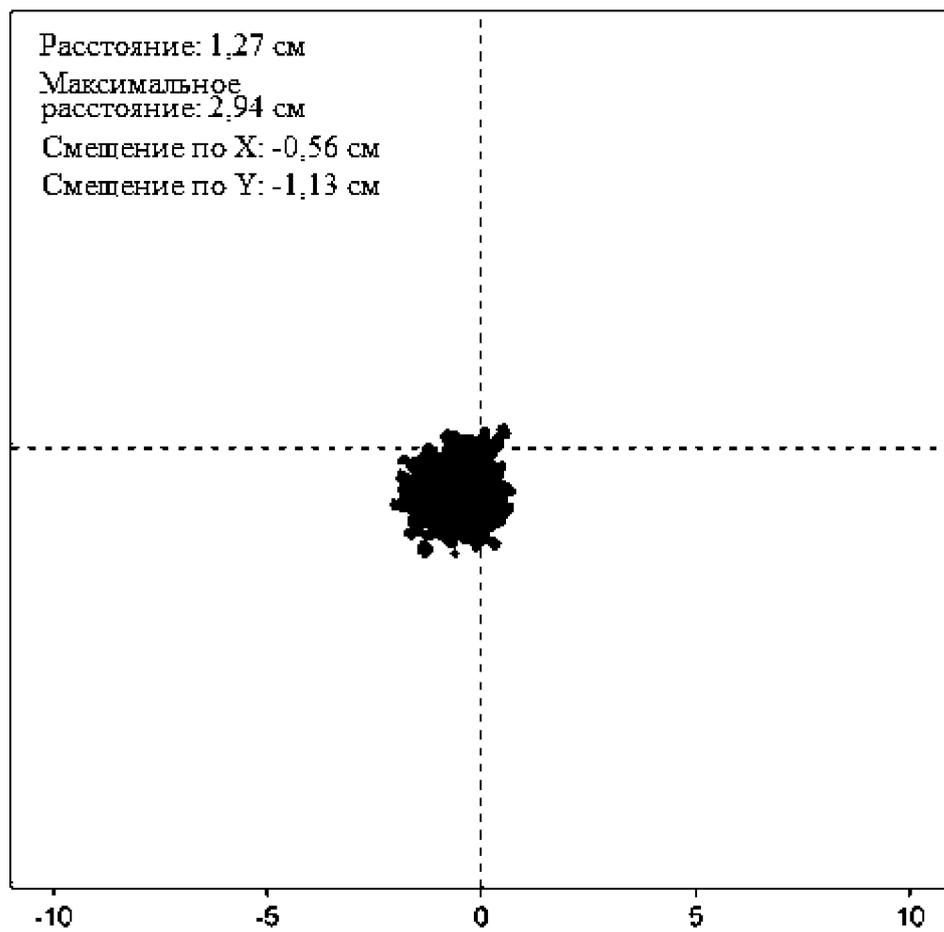


Фиг. 15

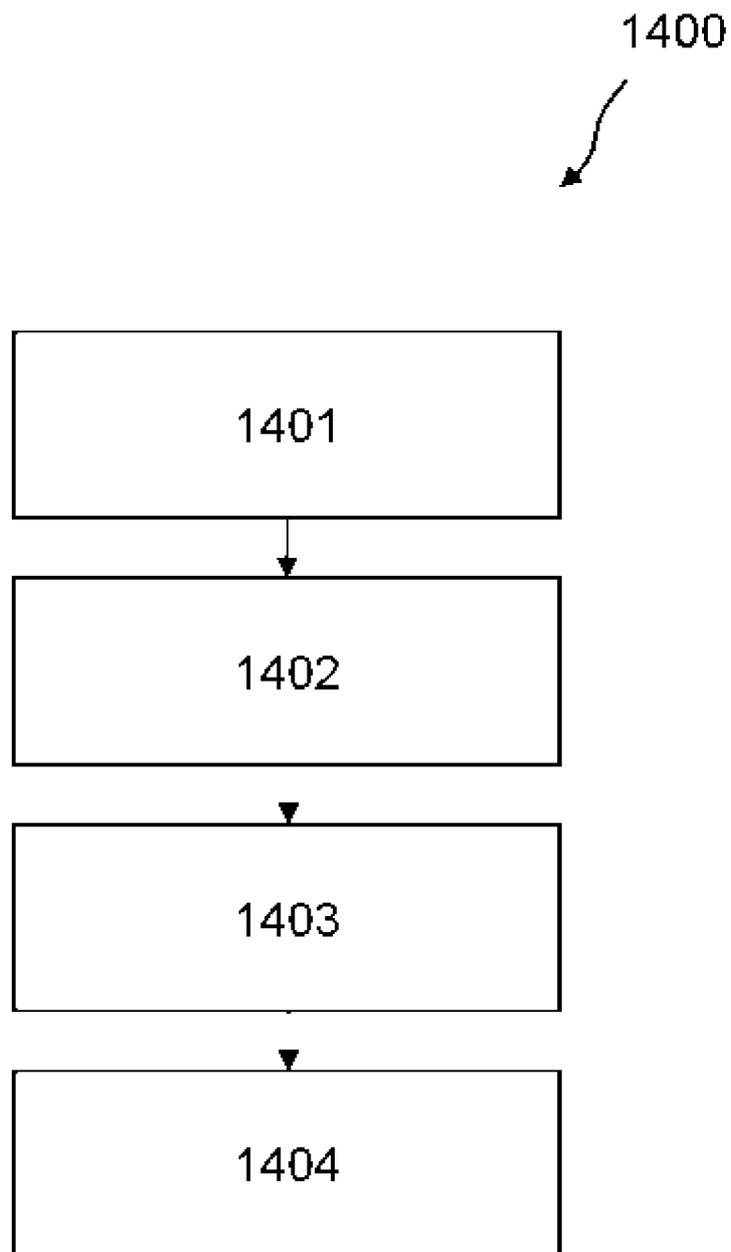


Фиг. 16

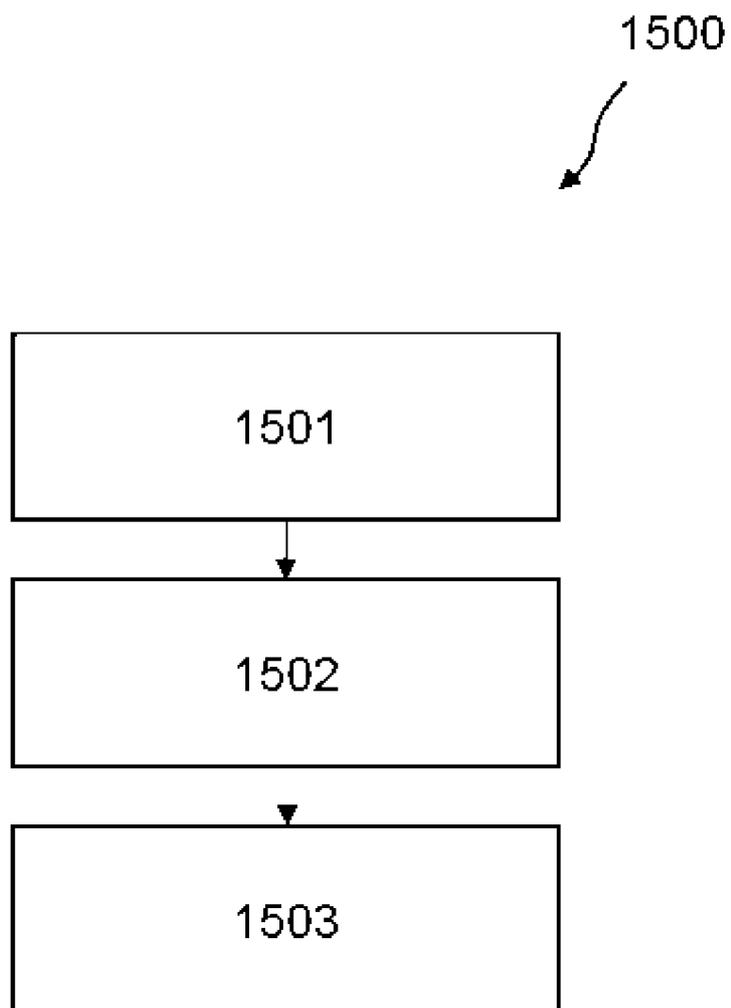
Только исправление RTK



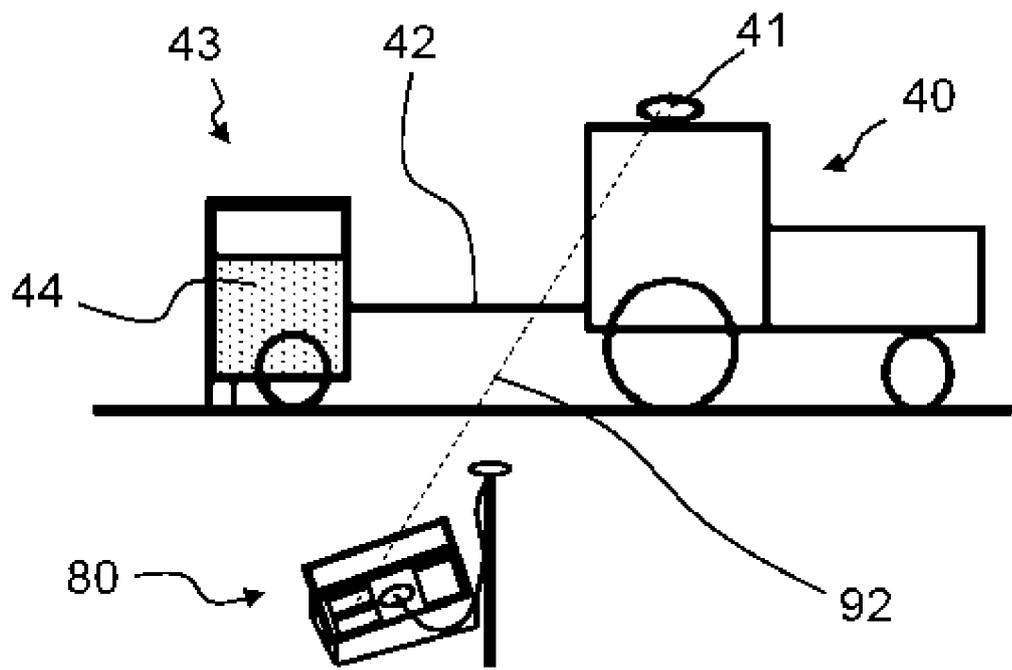
Фиг. 17



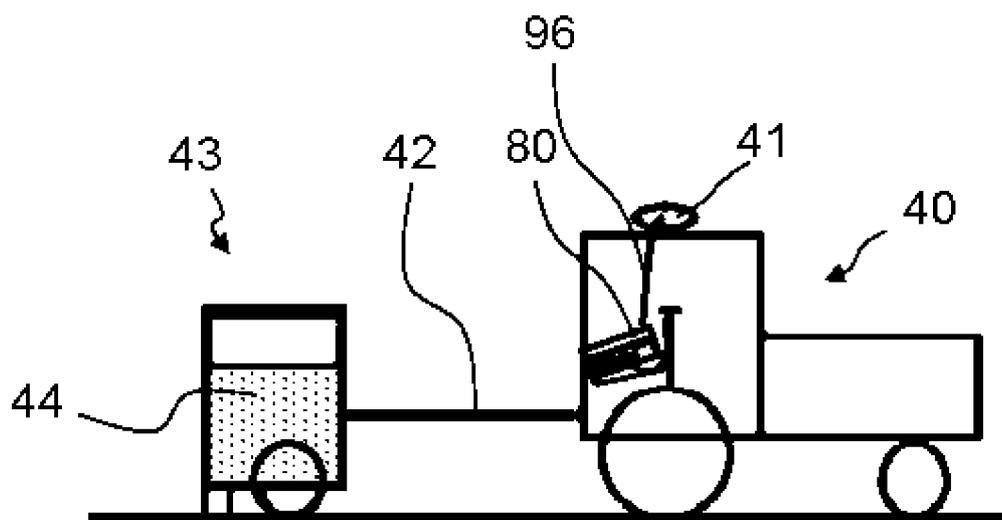
Фиг. 18



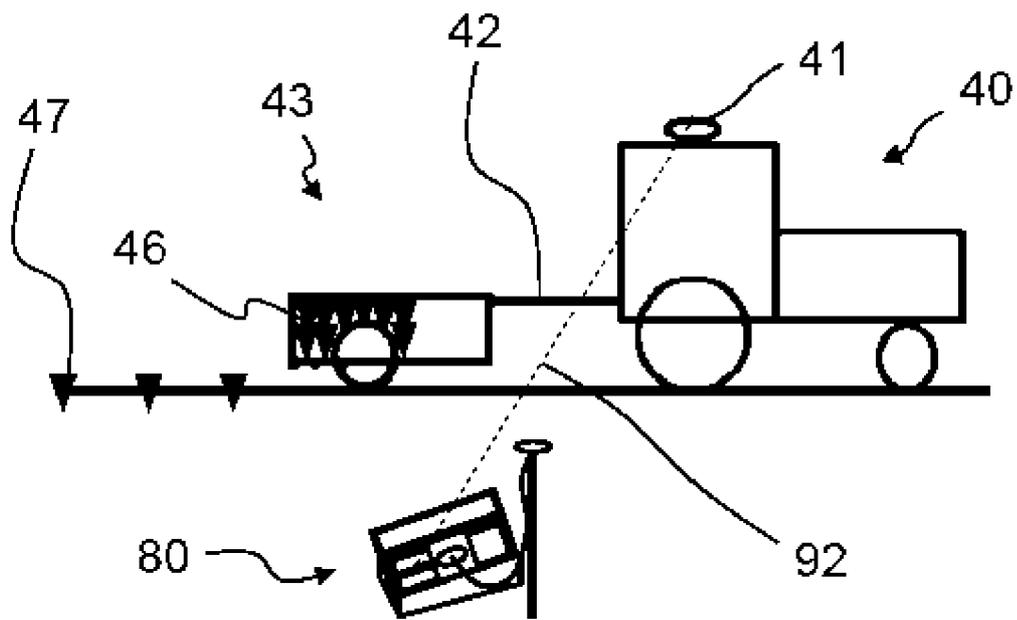
Фиг. 19



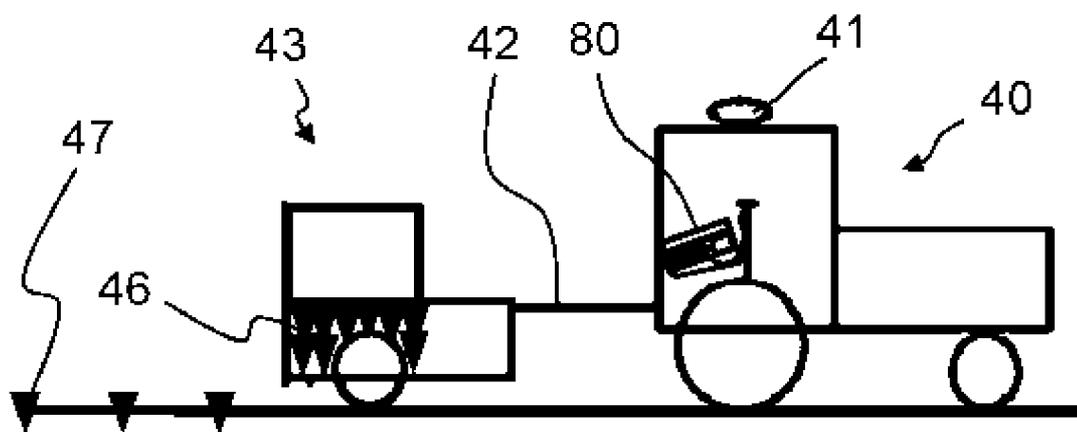
Фиг. 20а



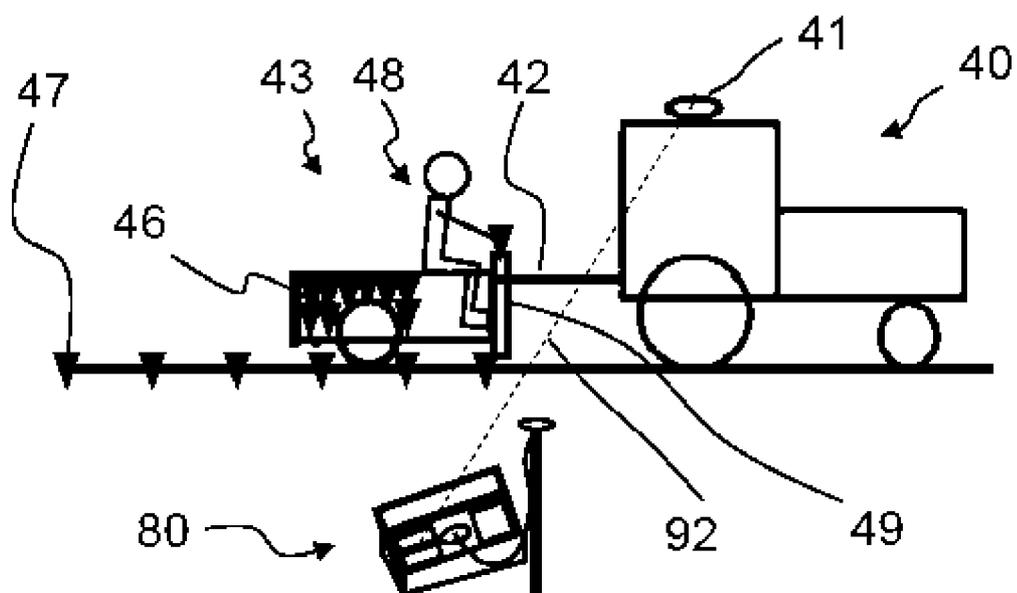
Фиг. 20б



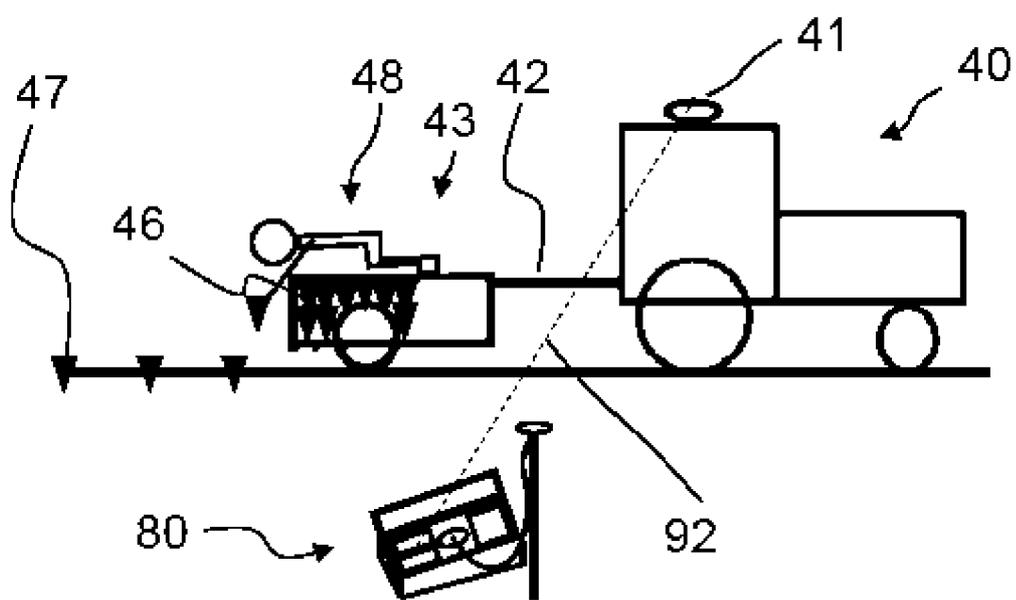
Фиг. 21а



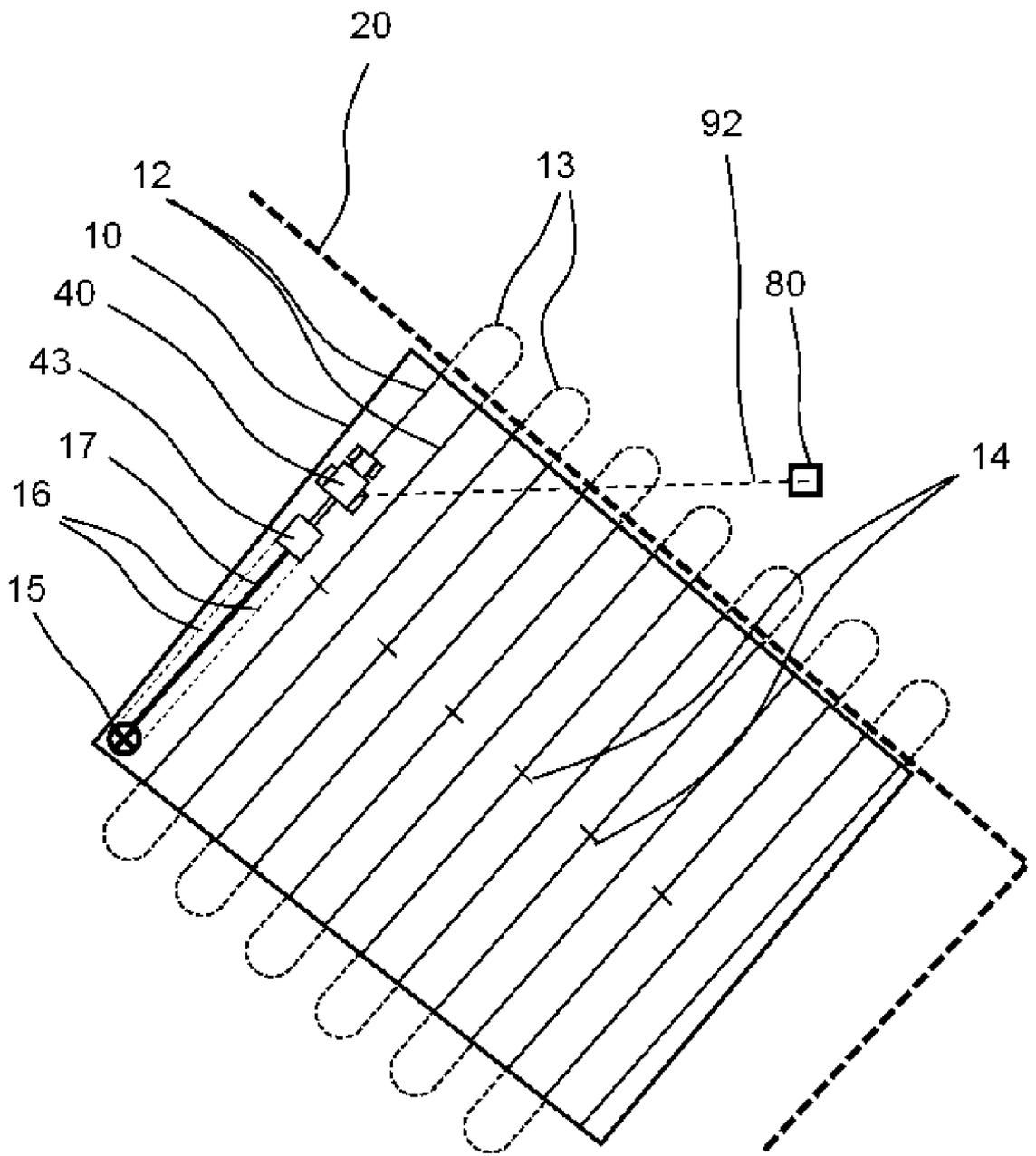
Фиг. 21б



Фиг. 22а

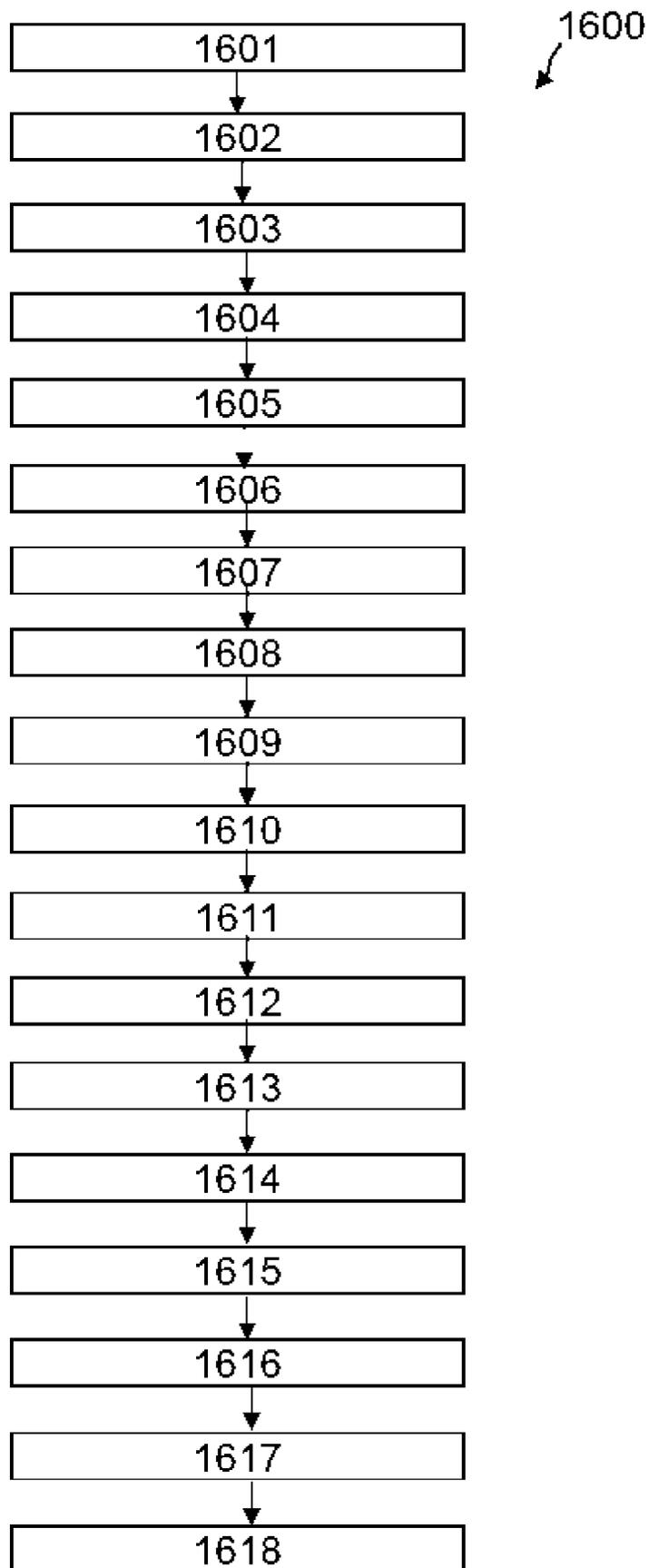


Фиг. 22b



Фиг. 23





Фиг. 25