

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201991759** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.02.27

(51) Int. Cl. *A01C 17/00* (2006.01)
A01C 21/00 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2018.02.14

**(54) СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕЖИМА РАЗБРАСЫВАНИЯ ЦЕНТРОБЕЖНОГО
РАЗБРАСЫВАТЕЛЯ УДОБРЕНИЙ**

(31) 10 2017 103 567.2

(32) 2017.02.22

(33) DE

(86) PCT/EP2018/053607

(87) WO 2018/153737 2018.08.30

(71) Заявитель:
**АМАЗОНЕН-ВЕРКЕ Х. ДРАЙЕР
ГМБХ УНД КО. КГ (DE)**

(72) Изобретатель:
**Дрейер Юстус, Рае Флориан, Вессельс
Томас, Штрёбель-Фрёшле Маркус
(DE)**

(74) Представитель:
Нилова М.И. (RU)

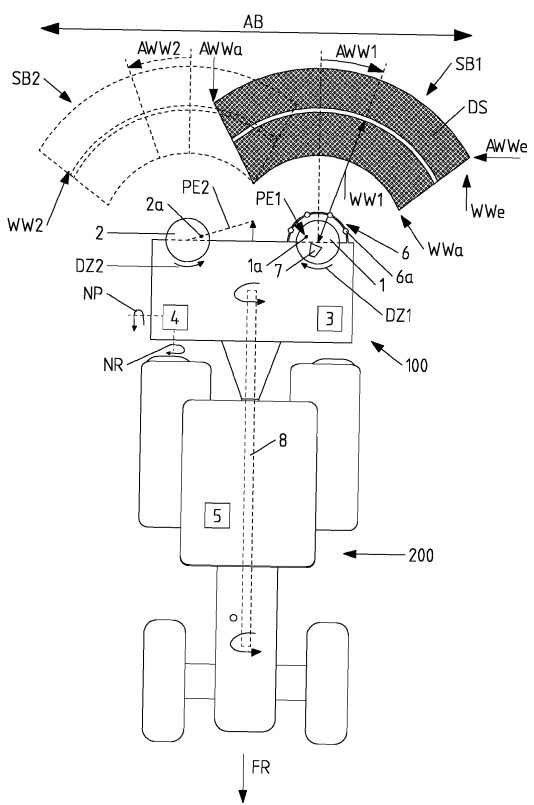
(57) Описывается способ регулирования режима разбрасывания центробежного разбрасывателя удобрений и выполненный для этого центробежный разбрасыватель. Согласно этому определяют заданную ширину захвата. Кроме того, по меньшей мере для одного разбрасывающего диска устанавливают одну из множества ступеней частоты вращения, чтобы приблизить фактическую дальность разбрасывания к целевой дальности разбрасывания. Наконец, по фактической дальности (WW1) разбрасывания определяют согласованный целевой угол разбрасывания для регулирования фактического угла разбрасывания, который с компенсированием противодействует отклонению от целевой ширины захвата, вызванному различием между фактической дальностью разбрасывания и целевой дальностью разбрасывания. Благодаря этому можно обойтись без непрерывного регулирования дальности разбрасывания, что приводит к более стабильному регулированию режима разбрасывания в целом.

A1

201991759

201991759

A1



СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕЖИМА РАЗБРАСЫВАНИЯ ЦЕНТРОБЕЖНОГО РАЗБРАСЫВАТЕЛЯ УДОБРЕНИЙ

[001] Настоящее изобретение относится к способу регулирования режима разбрасывания центробежного разбрасывателя удобрений и к соответствующим образом выполненному центробежному разбрасывателю.

[002] Как известно, например, из DE 197 23 359 A1, для выброса удобрений на сельскохозяйственных посевных площадях подходят центробежные разбрасыватели, в частности центробежные разбрасыватели с двумя разбрасывающими дисками, расположенными рядом друг с другом и приводимыми в движение в противоположных направлениях. При этом удобрения, в зависимости от типа разбрасывающих дисков и вида удобрений, в результате движения без перекрытий и пропусков распределяются по заданной ширине захвата в форме характерного веера разбрасывания или диаграммы разбрасывания.

[003] В качестве параметров для характеристики диаграмм разбрасывания разбрасывающего диска подходит средняя дальность WW разбрасывания и средний угол AWW разбрасывания при выбросе удобрений. Эти параметры предоставляются в таблицах разбрасывания для различной ширины АВ захвата и различных видов удобрений, и для необходимой ширины захвата в начале работы могут быть введены с пульта управления. Средние углы AWW разбрасывания и дальности WW разбрасывания определяются, например, как 50%-процентиль распределения в диаграмме разбрасывания углов разбрасывания, измеренного в направлении по окружности относительно центра разбрасывающего диска, или, соответственно, распределения дальности разбрасывания, определенного в радиальном направлении от разбрасывающего диска. Дополнительными употребительными параметрами являются начальное значение AWWa распределения углов разбрасывания в виде 5%-процентиля и соответствующее конечное

значение $AWWe$ в виде 95%-процентиля, а также начальное значение WWa распределения дальностей разбрасывания в виде 5%-процентиля и конечное значение WWe в виде 95%-процентиля. Кроме того, известны зависимости между шириной АВ захвата, средней дальностью WW разбрасывания и средним углом AWW разбрасывания, так что последний может быть рассчитан по ширине АВ захвата и средней дальности WW разбрасывания, и наоборот. Ниже для лингвистического упрощения термины "фактический ..." и "целевой ..." используются как синонимы терминов "фактическое значение ..." и "целевое значение ...".

[004] Эти характерные параметры диаграмм разбрасывания определяются, например, в воспроизводимых условиях путем испытания с применением чаш в помещениях для разбрасывания для отдельных видов удобрений в зависимости от типа разбрасывающего диска, частоты вращения и различных положений выполненной на разбрасывающем диске системы ввода удобрений. Тогда точки подачи удобрения и частоты вращения, устанавливаемые при стандартных условиях для определенной ширины захвата и видов удобрений, обычно приводятся в таблицах разбрасывания.

[005] Однако такой подход имеет недостаток, заключающийся в том, что в особенности поверхностные свойства удобрений изменяются в зависимости от условий хранения, например, от влажности воздуха и т.п. В частности фрикционные свойства зерен удобрений оказывает решающее влияние на распределение углов разбрасывания. Отдельные партии удобрений также могут отличаться, например, в отношении размера зерен, непосредственно влияющего на достигаемое распределение дальности разбрасывания. Поэтому параметры разбрасывания, определенные при стандартных условиях, в конкретном случае использования могут привести к неудовлетворительным результатам.

[006] Поэтому уже были приложены усилия по контролю вееров

разбрасывания или, соответственно, фактических диаграмм разбрасывания при выбросе удобрений и при необходимости приведению их в соответствие с целевой диаграммой разбрасывания. В этом отношении, например, из DE 10 2013 103 060 A1 известно, что на каждом разбрасывающем диске в его рабочем диапазоне углов разбрасывания можно распределить радиолокационные датчики, которые излучают радиолокационные лучи и выдают в рабочем диапазоне углов разбрасывания данные о фактическом распределении углов разбрасывания и/или фактическом распределении скорости разбрасываемых зерен удобрений. Затем по указанным данным можно определить, например, средний угол AWW разбрасывания. Кроме того, с помощью способа, известного из DE 10 2014 116 023 A1, посредством применения радиолокационных датчиков можно определить среднюю дальность WW разбрасывания. Таким образом, во время работы постоянно имеются данные о фактическом угле разбрасывания и фактической дальности разбрасывания, которые можно использовать для управления сопряженными с разбрасывающими дисками системами ввода удобрений и/или для согласования скорости вращения разбрасывающих дисков.

[007] В принципе, если тип разбрасывающих дисков известен, на этой основе в частности можно установить такую частоту вращения и такой угол разбрасывания, что разбрасыватель удобрений будет оптимально работать при заданной ширине захвата. С этой целью предпочтительно работает контур регулирования для регулировки дальности разбрасывания и еще один контур регулирования для регулировки угла разбрасывания, причем эти контуры регулирования могут влиять друг на друга.

[008] Благодаря комбинации контроля угла разбрасывания и дальности разбрасывания во время выброса удобрений распределение углов разбрасывания для диаграммы разбрасывания, таким образом, можно непрерывно согласовывать с заданной шириной захвата и видом используемых удобрений, без необходимости обращаться с этой целью к

таблицам разбрасывания.

[009] Однако, как показала практика, контур регулирования для регулировки дальности разбрасывания при определенных условиях эксплуатации является слишком инерционным, и возникают вряд ли предсказуемые простои, так что стабильное регулирование параметров разбрасывания в целом и, в частности, выдерживание заданной ширины захвата надежно не обеспечивается.

[0010] Поэтому существует необходимость в том, чтобы усовершенствовать регулирование режима разбрасывания при выбросе удобрений так, чтобы режим разбрасывания более надежно оставался в пределах заданных для него параметров, и в частности достигалась заданная ширина захвата.

[0011] Поставленная задача решается по п. 1 формулы изобретения благодаря способу регулирования режима разбрасывания центробежного разбрасывателя удобрений. В соответствии с указанным способом сначала определяют целевое значение дальности разбрасывания, соответствующее целевому значению ширины захвата. Затем по меньшей мере для одного разбрасывающего диска устанавливают одну из множества ступеней частоты вращения, чтобы приблизить фактическое значение дальности разбрасывания к целевому значению дальности разбрасывания. Затем на этой основе по фактической дальности разбрасывания определяют согласованный целевой угол разбрасывания для регулирования фактического угла разбрасывания, который с компенсированием противодействует отклонению от целевой ширины захвата, вызванному различием между фактической дальностью разбрасывания и целевой дальностью разбрасывания (вследствие ступенчатого изменения частоты вращения).

[0012] С помощью углового смещения целевое значение угла разбрасывания, заданное первоначально, пересчитывают в целевое

значение угла разбрасывания, согласованное с непрерывным регулированием.

[0013] Для выбора оператору предоставляют соответствующее число дискретных частот вращений. В соответствии с целевым значением ширины захвата посредством выбора ступени частоты вращения устанавливают такую дальность разбрасывания, чтобы установленная таким образом дальность разбрасывания лежала как можно ближе к целевому значению дальности разбрасывания, а затем могла поддерживаться на как можно более постоянном уровне.

[0014] Таким образом, режим разбрасывания согласуют, прежде всего, посредством подстройки угла разбрасывания в соответствии с заданными параметрами и в частности с заданной шириной захвата. Подстройка дальности разбрасывания посредством согласования частоты вращения, более критичная в отношении режима разбрасывания, является второстепенной в сравнении с вышеуказанным согласованием, и ее могут либо полностью опустить, либо ограничить определенными критическими состояниями, например, при нежелательном изменении профиля разбрасывания и/или при достижении предела регулировки положения соответствующей системы ввода.

[0015] В результате в целом стабилизируют регулирование режима разбрасывания. Поэтому заданную ширину захвата могут выдержать более надежно при различных условиях эксплуатации. В частности падение ниже целевой дальности разбрасывания, с которой приходится считаться из-за ступенчатого изменения частоты вращения, могут непрерывно компенсировать посредством увеличения угла разбрасывания, расширяя диаграмму разбрасывания до более трапецевидного распределения и тем самым приводя фактическое значение ширины захвата в соответствие с целевой шириной захвата.

[0016] Термин "регулирование режима разбрасывания"

означает, что регулируемые величины в электронных регуляторах обрабатывают с учетом заданного поведения объекта регулирования и по ним рассчитывают и выдают регулирующие величины, например, для приведения в действие исполнительного элемента в системе ввода соответствующего разбрасывающего диска. Например, рассчитывают регулируемую величину регулирования угла разбрасывания, включая смещение для целевого угла разбрасывания, а затем образуют разность при помощи последнего измеренного фактического угла разбрасывания.

[0017] Целевой угол разбрасывания может быть задан в абсолютном выражении или при помощи подходящих алгоритмов рассчитать по текущей дальности разбрасывания, т.е. по измеренной фактической дальности разбрасывания, и необходимой ширине захвата. Фактический угол разбрасывания подстраивают путем регулировки точки подачи удобрения соответствующей системы ввода.

[0018] Предпочтительно для определения согласованного целевого угла разбрасывания заданный целевой угол разбрасывания изменяют на величину углового смещения. Таким образом, целевой угол разбрасывания, определенный в результате испытаний на разбрасывание, в максимальной степени просто и эффективно могут согласовать с отклонением фактического расстояния разбрасывания от заданного расстояния разбрасывания, возникающим вследствие ступенчатого изменения частоты вращения, чтобы в конечном итоге можно было установить необходимую ширину захвата.

[0019] Предпочтительно смежные ступени частоты вращения отличаются друг от друга по меньшей мере на 10% от максимальной частоты вращения разбрасывающего диска. Благодаря этому становится возможным применимое на практике управление центробежным разбрасывателем и особенно стабильная характеристика регулирования.

[0020] Предпочтительно фактическую дальность разбрасывания

при выбросе удобрений непрерывно измеряют, в частности посредством радиолокационного излучения из центробежного разбрасывателя, а затем, кроме того, сравнивают с целевой дальностью разбрасывания. После этого измеренную фактическую дальность разбрасывания могут непрерывно подавать в качестве входной величины в контур регулирования для регулировки угла разбрасывания. Кроме того, могут контролировать, достигает ли фактическая дальность разбрасывания критических предельных значений, чтобы при необходимости активировать изменение установленной ступени частоты вращения.

[0021] Радиолокационное измерение делает возможным надежное, не чувствительное к помехам измерение движущихся объектов, например, выбрасываемых зерен удобрений. Под непрерывным измерением следует понимать то, что измерение фактического угла разбрасывания и фактической дальности разбрасывания во время выброса удобрений повторяют через соответствующие промежутки времени.

[0022] Предпочтительно фактический угол разбрасывания при выбросе удобрений непрерывно измеряют, в частности посредством радиолокационного излучения из центробежного разбрасывателя, и сравнивают с целевым углом разбрасывания. Благодаря этому режим разбрасывания могут непрерывно согласовывать с заданными параметрами, чтобы выдержать целевую ширину захвата.

[0023] Предпочтительно фактический угол разбрасывания представляет собой характерный, в частности средний, угол разбрасывания для распределения углов разбрасывания, измеренного посредством радиолокационных лучей. Средний угол разбрасывания делает возможным быстрый расчет направления выброса удобрений, основанный на известных параметрах диаграмм разбрасывания. Измеренное распределение углов разбрасывания обеспечивает основу различных алгоритмов для оценки направления разбрасывания и

надежное определение среднего угла разбрасывания.

[0024] Предпочтительно регулирование при выбросе удобрения подстраивает фактический угол разбрасывания через промежутки времени длительностью по меньшей мере 5 секунд. Это способствует стабильной характеристике регулирования, достаточно точной при нормальной работе.

[0025] Предпочтительно фактический угол разбрасывания непрерывно подстраивают на основе согласованного целевого угла разбрасывания, а ступень частоты вращения в это время не изменяют или изменяют только в случае выполнения заданного порогового критерия. Пороговый критерий могут контролировать непрерывно, но, разумеется, непрерывного согласования дальности разбрасывания посредством изменения частоты вращения он не требует. Пороговый критерий заранее определяют так, чтобы он мог быть выполнен только в исключительном случае. Благодаря этому могут упростить регулирование и, тем не менее, при необходимости согласовать его с измененными условиями эксплуатации или для компенсации флуктуаций режима разбрасывания.

[0026] Предпочтительно пороговый режим выполнен в том случае, когда дальность разбрасывания, соответствующая одной из смежных ступеней частоты вращения, лежит ближе к целевой дальности разбрасывания, чем в последний раз измеренная фактическая дальность разбрасывания, и/или когда фактический угол разбрасывания выходит за пределы допустимого диапазона углов, в частности диапазона от 18° до 25° .

[0027] Предпочтительно целевую дальность разбрасывания рассчитывают по целевому углу разбрасывания, задаваемому в абсолютном выражении, в частности составляющему от 18° до 20° , и целевой ширине захвата. Благодаря углам разбрасывания от 18° до 20° возможны треугольные профили разбрасывания, особенно благоприятные

для движения без перекрытий и пропусков. В этом случае из-за конструктивных особенностей фактические углы разбрасывания лежат по возможности немного выше, но по возможности не ниже.

[0028] Следовательно, сначала целевую дальность разбрасывания согласовывают с особенно предпочтительным углом разбрасывания и необходимой шириной захвата. Исходя из этого, с последующим компенсирующим смещением целевого угла разбрасывания и соответствующим регулированием фактического угла разбрасывания в смысле умеренного ухудшения диаграммы разбрасывания могут справиться без особых проблем.

[0029] Альтернативно зависимость целевой дальности разбрасывания от целевой ширины захвата может быть определена при помощи заданной постоянной. В принципе пригодным оказался, например, коэффициент, составляющий от 0,60 до 0,65 (например, целевая дальность разбрасывания = $0,62 * \text{ширина захвата}$).

[0030] Предпочтительно целевую дальность разбрасывания и целевой угол разбрасывания для целевой ширины захвата определяют на основе опытов на разбрасывание удобрений. Такие измерения диаграмм разбрасывания могут осуществить в стандартных условиях в помещении и с множеством параметров разбрасывания со всеми имеющимися в продаже удобрениями.

[0031] Предпочтительно угловое смещение устанавливают на основе зависимости фактической дальности разбрасывания от частоты вращения разбрасывающего диска, определенной при испытаниях на разбрасывание для различных целевых углов разбрасывания удобрения. Например, могут определить дальности разбрасывания и/или углы разбрасывания для множества возможных частот вращения и положений систем ввода.

[0032] Затем отклонения от целевой дальности разбрасывания, неизбежно возникающие из-за ступенчатого изменения частоты вращения при выбросе удобрений, посредством интерполяции рассчитывают по результатам испытаний на разбрасывание, при которых, в отличие от этого, разделение на ступени осуществляют более тонко. Соответственно для каждой ступени частоты вращения могут определить угловое смещение для целевого угла разбрасывания в смысле сдвига, чтобы компенсировать при регулировании угла разбрасывания отклонения от целевой дальности разбрасывания, вызванные ступенчатым изменением частоты вращения.

[0033] Предпочтительно для инициализации регулирования осуществляют калибровочную езду длительностью от 10 до 20 секунд, в частности длительностью от 14 до 16 секунд, с заданием целевой ширины захвата, с подлежащим применению разбрасывающим диском и с подлежащим внесению видом удобрений. Это выполняют, например, после замены комплекта дисков и/или изменения ширины захвата, и/или после загрузки новой партии удобрений, и благодаря этому возможен правильный выброс данного вида удобрений непосредственно после калибровочной езды.

[0034] Предпочтительно калибровочную езду выполняют только в случае, если для частоты вращения разбрасывающего диска после предыдущей калибровочной езды по меньшей мере один раз было зарегистрировано значение 0, и если по меньшей мере один разбрасывающий диск работает в режиме разбрасывания для нормального движения без перекрытий и пропусков. В таком случае калибровочную езду предпочтительно активируют автоматически. Значение 0 показывает, что разбрасывающие диски остановлены, например, для догрузки удобрений. В таком случае по сравнению с этим калибровочная езда, возможно без необходимости активированная после замены в полевых условиях, в качестве исключительного случая имеет второстепенное значение.

[0035] Кроме того, согласно п. 13 поставленная задача решается с помощью центробежного разбрасывателя удобрений, содержащего два разбрасывающих диска для выброса удобрения по целевой ширине захвата и регулирование для выполнения способа по меньшей мере по одному из предыдущих пунктов формулы изобретения.

[0036] Предпочтительно центробежный разбрасыватель, кроме того, содержит механический привод для разбрасывающих дисков и блок ввода для установки ступени частоты вращения посредством выбора из множества заданных ступеней частоты вращения. В механическом центробежном разбрасывателе частота вращения разбрасывающих дисков задается центробежным разбрасывателем при помощи механического привода. Для этого для оператора отображается установленная частота вращения. Кроме того, для выбора оператором имеется множество ступеней частоты вращения.

[0037] При механическом приводе разбрасывающего диска является особенно предпочтительным, согласовывать частоту вращения лишь ступенями, посредством передачи управляющего сигнала из центробежного разбрасывателя в сцепленный с ним трактор, приводящий в движение разбрасывающий диск. Например, центробежный разбрасыватель может по протоколу Isobus или т.п. передавать на трактор данные и команды, чтобы установить необходимую частоту вращения вала отбора мощности и тем самым активировать определенную ступень частоты вращения разбрасывающих дисков. В принципе такие подстройки могут осуществить и автоматически, без вмешательства оператора.

[0038] Предпочтительно центробежный разбрасыватель содержит контрольные устройства, в частности основанные на радиолокационной технике, для непрерывного измерения фактического угла разбрасывания и фактической дальности разбрасывания.

[0039] Предпочтительно предупредительное сообщение выдается в случае, если фактическая дальность разбрасывания лежит вне допустимого диапазона заданных значений, и/или если достигнут предел регулировки положения соответствующей системы ввода, и если должна быть изменена ступень частоты вращения.

[0040] Предупредительные сообщения являются предпочтительными в особенности при механическом приводе центробежного разбрасывателя при помощи вала отбора мощности или т.п., так как в таком случае частота вращения, как правило, может быть изменена не из центробежного разбрасывателя, а только посредством вмешательства оператора на тракторе. Например, для этого на тракторе отображается необходимая подстройка частоты вращения, подтверждаемая или изменяемая оператором.

[0041] Предпочтительные варианты осуществления изобретения представлены на чертежах. На чертежах изображено следующее:

[0042] ФИГ. 1 - схематичный вид сверху центробежного разбрасывателя с создаваемой им диаграммой разбрасывания и характерными параметрами;

[0043] ФИГ. 2 - схематичная диаграмма со ступенями частоты вращения;

[0044] ФИГ. 3 - предпочтительный вариант осуществления способа;

[0045] ФИГ. 4 - еще один предпочтительный вариант осуществления способа.

[0046] Как видно из ФИГ. 1, центробежный разбрасыватель 100 в предпочтительном варианте осуществления содержит первый

разбрасывающий диск 1 с относящейся к нему системой 1а ввода удобрений и второй разбрасывающий диск 2 с относящейся к нему системой 2а ввода удобрений. Системы 1а, 2а ввода удобрений содержат обычные дозирующие устройства, причем по меньшей мере положения PE1, PE2 их точек подачи относительно разбрасывающих дисков 1, 2 могут устанавливать механическим способом. Положения PE1, PE2 определены, например, как позиционный угол относительно любой вспомогательной линии в направлении вращения соответствующего разбрасывающего диска 1, 2, при необходимости, кроме того, как радиальное расстояние от оси вращения соответствующего разбрасывающего диска 1, 2.

[0047] На ФИГ. 1 системы 1а, 2а ввода показаны посредством их точек подачи удобрений. Для наглядности в качестве примера показано только положение PE2 второй системы 2а ввода в виде ее позиционного угла. Для системы 1а ввода действует та же взаимосвязь по отношению к направлению вращения первого разбрасывающего диска 1.

[0048] Центробежный разбрасыватель 100 содержит, кроме того, блок 3 управления для управления разбрасывающими дисками 1, 2 и их системами 1а, 2а ввода. Блок 3 управления делает возможным по меньшей мере согласование положений PE1, PE2, а также, в частности при механическом приводе разбрасывающих дисков 1, 2, ступенчатое согласование их частот DZ1, DZ2 вращения соответствующими друг другу степенями DZS (см. ФИГ. 2). При механическом приводе разбрасывающих дисков 1, 2 ступени DZS частоты вращения выбирают, например, в районе трактора 200.

[0049] Кроме того, схематично показано необязательное устройство 4 измерения наклона для измерения первого уклона NP в направлении FR движения и второго уклона NR ортогонально направлению FR движения.

[0050] Блок 3 управления вместе с пультом 5 управления,

который лишь в качестве примера показан в районе трактора 200, соединенного с центробежным разбрасывателем 100, образует систему управления для центробежного разбрасывателя 100. Пульт 5 управления может быть расположен и на центробежном разбрасывателе 100. Пульт 5 управления предназначен для отображения параметров центробежного разбрасывателя 100, а также для ввода по меньшей мере одного применяемого вида DS удобрений, задаваемой ширины АВ захвата для выброса удобрений и для выбора ступени DZS частоты вращения для частот DZ1, DZ2 вращения.

[0051] В рабочем диапазоне углов разбрасывания первого разбрасывающего диска 1 выполнено контрольное устройство 6 для измерения распределения углов разбрасывания по существу поперек направления FR движения. Контрольное устройство 6 содержит множество радиолокационных датчиков 6а, расположенных в виде кольца вокруг разбрасывающего диска 1. Они, например, излучают радиолокационные лучи и известным способом обнаруживают радиолокационные волны, отраженные от частиц удобрения, чтобы рассчитать по ним фактическое значение угла AWW1 разбрасывания. В принципе для этого могут использовать и другие, например, оптические или электромеханические способы контроля выбрасываемых частиц удобрения.

[0052] Кроме того, в области первого разбрасывающего диска 1 схематично показано контрольное устройство 7 для измерения распределения дальности разбрасывания при выбросе удобрений. Контрольное устройство 7 также излучает по меньшей мере один радиолокационный луч и известным способом обнаруживает радиолокационные волны, отраженные от частиц удобрения, чтобы рассчитать по ним фактическое значение дальности WW1 разбрасывания. В принципе здесь вполне могут применить и другие, например, оптические или электромеханические способы контроля выбрасываемых частиц удобрения.

[0053] Разбрасывающие диски 1, 2 посредством приводной муфты 8 вращаются трактором 200 в противоположных направлениях, предпочтительно с идентичными частотами $DZ1$, $DZ2$ вращения. Приводная муфта 8 представляет собой механическую муфту, приводимую в движение схематично показанным валом отбора мощности, но она также может представлять собой гидравлическую муфту или т.п.

[0054] Относительно направления FR движения разбрасывающие диски 1, 2 расположены симметрично относительно оси и создают в горизонтальной плоскости отсчета предпочтительно соответствующие симметричные диаграммы $SB1$, $SB2$ разбрасывания. На ФИГ. 1 это показано схематично, только для пояснения характерных параметров. Тем не менее, диаграммы $SB1$, $SB2$ разбрасывания, в зависимости от задания и/или обнаруженной рельефа местности, могут быть выполнены и асимметрично. Поэтому для соответствующего согласования фактических значений углов $AWW1$, $AWW2$ разбрасывания с их заданными значениями системы 1а, 2а ввода могут регулировать независимо друг от друга.

[0055] На ФИГ. 2 при помощи графика изменения частоты вращения во времени наглядно показано, что при работе каждая из частот $DZ1$, $DZ2$ вращения может быть установлена только на одну из множества выбираемых ступеней DZS частоты вращения. В соответствии с этим диапазон возможных частот $DZ1$, $DZ2$ вращения разделен до максимальной частоты $DZMAX$ вращения разбрасывающих дисков 2 на ступени DZS частоты вращения, промежуток между которыми задан соответствующим образом, и из которых для привода разбрасывающих дисков 1, 2 каждый раз выбирают одну частоту.

[0056] На ФИГ. 2 в качестве примера показано переключение в момент времени $T1$ на следующую более высокую ступень DZS частоты вращения. Ступени DZS частоты вращения могут отличаться друг от друга, например, по меньшей мере на 10% максимальной частоты $DZMAX$

вращения. Возможны и промежутки, определенные в абсолютном выражении, например, составляющие по меньшей мере 100 об/мин или по меньшей мере 200 об/мин.

[0057] Выбранную в определенный момент ступень DZS частоты вращения при выбросе удобрений по возможности сохраняют на постоянном уровне. При работе в зависимости от варианта осуществления на смежную частоту DZS вращения переключаются только при определенных условиях, например, при недопустимом отклонении фактической дальности WW1 разбрасывания от целевой дальности WWs1 разбрасывания или при достижении предела регулировки положения систем 1а, 2а ввода.

[0058] Как видно из ФИГ. 3 относительно способа, регулирование режима разбрасывания при первом предпочтительном варианте осуществления изобретения осуществляют путем непрерывного регулирования фактического угла AWW1 разбрасывания и при постоянной частоте DZ1 вращения и, таким образом, с сохранением соответствующей ступени DZS частоты вращения.

[0059] Ниже в качестве примера описывается только регулирование первого разбрасывающего диска 1. Второй разбрасывающий диск 2 могут регулировать таким же образом на основе данных измерений и результатов расчета, полученных для первого разбрасывающего диска 1, или соответствующим образом при помощи соответствующих контрольных устройств на втором разбрасывающем диске 2.

[0060] В частности, регулирование согласно ФИГ. 3 основано на этапе 11 для непрерывного измерения посредством контрольного устройства 6 фактического угла AWW1 разбрасывания удобрения, на этапе 12 для непрерывного измерения посредством контрольного устройства 7 фактической дальности WW1 разбрасывания удобрения и на

этапе 13 для задания оператором заданного значения ширины АВ захвата.

[0061] На этапе 14 по целевой ширине АВ захвата рассчитывают целевую дальность $WWs1$ разбрасывания. Для этого, например, подходит эмпирически определенный пересчетный коэффициент, составляющий от 0,60 до 0,65. Целевую дальность $WWs1$ разбрасывания, рассчитывают, например, по формуле: $WWs1 = 0,62 * AB$.

[0062] На этапе 15 по целевой ширине АВ захвата, заданной на этапе 13, и фактической дальности $WW1$ разбрасывания, определенной на этапе 12, рассчитывают и предпочтительно непрерывно актуализируют согласованный целевой угол $AWWs1$ разбрасывания для регулирования угла разбрасывания на этапе 19. В зависимости от необходимого профиля разбрасывания указанные значения могут согласовать друг с другом при помощи эмпирически полученных данных и/или на основе теоретических рассуждений.

[0063] На этапе 16 устанавливают частоту $DZ1$ вращения, наиболее подходящую к целевой дальности $WWs1$ разбрасывания, рассчитанной на этапе 14. Установку этой частоты вращения осуществляют путем задания в контуре регулирования целевой дальности $WWs1$ разбрасывания на этапе 14 и учета фактической дальности разбрасывания, измеренной на этапе 12 и зависящей от используемых в определенный момент удобрений. При этом частоту вращения могут устанавливать только дискретными ступенями, а на этапе 16 частоту вращения согласуют так, чтобы установить ступень $DZ1$ частоты вращения, приводящую к фактической дальности $WW1$ разбрасывания, которая как можно ближе подходит к необходимой целевой дальности $WWs1$ разбрасывания или, соответственно, лежит ниже как можно ближе к ней. Кроме того, для первой регулировки разбрасывателя в начале работы или при изменении установки заданного значения для дальности разбрасывания сначала могут установить эмпирически определенную и сохраненную в памяти ступень частоты вращения, чтобы на первом этапе

как можно ближе подойти к необходимой целевой дальности разбрасывания. Ступень DZS частоты вращения с фактической дальностью WW1 разбрасывания, лежащей ниже целевой дальности WWs1 как можно ближе к ней, в особенности подходит для компенсирующего увеличения целевого угла AWWs1 разбрасывания, исходя из треугольных профилей разбрасывания, см. ниже.

[0064] На этапе 19 по целевому углу AAWs0 разбрасывания и измеренному фактическому углу AWW1 разбрасывания рассчитывают регулируемую величину RGa для регулирования угла разбрасывания, например, посредством образования разности.

[0065] На этапе 20 регулятор с учетом известного поведения 21 объекта регулирования системы 1а ввода определяет управляющую величину SGa регулирования угла разбрасывания для системы 1а ввода первого разбрасывающего диска 1, например, в виде изменения $\Delta PE1$ для положения PE1.

[0066] На этапе 22 с учетом частоты DZ1 вращения соответствующим образом изменяют положение PE1, в результате подстраивают фактический угол AWW1 разбрасывания.

[0067] Посредством нового выполнения этапа 11, т.е. измерения подстроенного фактического угла AWW1 разбрасывания, контур регулирования угла разбрасывания замыкают, и он снова может работать для непрерывного контроля диаграммы SB1 разбрасывания.

[0068] На этапе 18 благодаря частоте DZ1 вращения получается фактическая дальность WW1 выбрасывания, непрерывно измеряемая на этапе 12.

[0069] Как видно из ФИГ. 4 в отношении способа, регулирование режима разбрасывания во втором предпочтительном варианте

осуществления отличается от регулирования согласно ФИГ. 3 нижеописанными этапами.

[0070] В соответствии с этим заданная ширина АВ захвата, целевая дальность WWs1 разбрасывания и заданный целевой угол AWWs0 разбрасывания определяются оператором на этапах 23, 24, 25 на основе данных измерений, полученных при стандартных испытаниях 31 на разбрасывание. При этом является предпочтительным, если заданный целевой угол AWWs0 разбрасывания сначала оптимизируют для возможности треугольного профиля разбрасывания для движения без перекрытий и пропусков, например, на значения от 18 до 20°, и согласуют с ними целевую дальность WWs1 разбрасывания для необходимой ширины АВ захвата.

[0071] Опыты 31 на разбрасывание осуществляют с различными частотами DZ1 вращения при ступенчатом изменении частоты вращения, более тонком, чем ступенчатое изменение выбираемых ступеней DZS частоты вращения. Затем посредством интерполяции дальностей разбрасывания, измеренных таким образом при испытании 31 на разбрасывание, простым и точным способом каждую отдельную ступень DZS частоты вращения могут поставить в соответствие с дальностью разбрасывания, чтобы, например, в начале работы выполнить предварительную установку подходящей DZS. Тогда фактическую установку DZS во время работы осуществляют с регулированием путем определения дальности WW1 разбрасывания на этапе 12.

[0072] В сущности, этап 26 соответствует этапу 16. В этом случае также предусмотрена возможность изменения ступени DZS частоты вращения и следовательно, частоты DZ1 вращения во время выброса удобрений, если выполнен заданный для этого критерий. Этим критерием может быть, например, большее, чем это определено, отклонение измеренной фактической дальности WW1 разбрасывания от целевой дальности WWs1 разбрасывания. Это также возможно в конце имеющего

смысл диапазона регулировки положения системы 1а ввода.

[0073] Изменение ступени DZS частоты вращения позволяет предотвратить выход за пределы практически возможного и/или предпочтительного рабочего диапазона компенсирующего углового смещения ΔAWW , рассчитываемого на этапе 17. Это может иметь место, например, если профиль разбрасывания без изменения ступени DZS частоты вращения приобретет нежелательную трапецевидную форму.

[0074] Однако, в отличие от непрерывной подстройки фактического угла $AWW1$ разбрасывания, изменение ступени DZS частоты вращения имеет второстепенное значение, и/или его осуществляют не постоянно.

[0075] Обращать внимание на необходимость изменения ступени DZS частоты вращения, в частности при механическом приводе разбрасывающих дисков 2, могут посредством сигнала тревоги. После этого оператором посредством активирования смежной ступени DZS частоты вращения может быть запущено изменение частоты $DZ1$ вращения. На этапе 17 для каждой определенной фактической дальности $WW1$ разбрасывания и необходимой целевой дальности $WWs1$ разбрасывания определяют компенсирующее угловое смещение ΔAWW . Для этого в дополнение к целевой дальности разбрасывания или вместо нее могут использовать целевое значение AB для ширины захвата, полученное посредством испытания на разбрасывание в результате этапа 23.

[0076] Этап 28, соответствующий этапу 15, дает целевой угол $AWWs1$ разбрасывания, причем в этом случае при необходимости вместо фактической дальности $WW1$ разбрасывания учитывают компенсирующее угловое смещение ΔAWW . Другими словами, в примере осуществления согласно ФИГ. 4 также задают целевой угол $AWWs0$ разбрасывания, определенный посредством испытаний на разбрасывание, и при

необходимости посредством компенсирующего углового смещения ΔAWW , заданного на этапе 17, согласуют его с фактической дальностью $WW1$ разбрасывания. Кроме того, на ФИГ. 3 и 4 схематично показан этап 41 для выполнения первоначальной калибровочной езды, которая продолжается, например, 15 секунд и предназначена для инициализации регулирования с используемыми разбрасывающими дисками 2 и применяемым видом DS удобрений. После этого могут приступить к нормальной работе. Это позволяет достичь корректной и с самого начала стабильной характеристики регулирования.

[0077] При механическом приводе разбрасывающих дисков 2 частоту $DZ1$ вращения устанавливают в результате того, что оператору показывают подходящие ступени DZS частоты вращения и в частности предлагают наиболее подходящую в данный момент ступень DZS частоты вращения. В принципе такой подход возможен и в случае других систем привода для разбрасывающих дисков 2.

[0078] Поведение объекта регулирования для изменения фактической дальности $WW1$ разбрасывания в зависимости от частоты $DZ1$ вращения и фактического угла $AWW1$ разбрасывания в зависимости от положения $PE1$ системы 1a ввода в принципе известно и поэтому подробно в этой связи не поясняется.

[0079] Этапы 13-15 и 23-25, этапы 16 и 26, а также этапы 15 и 28 в принципе можно комбинировать друг с другом независимо от вариантов осуществления, описанных в качестве примера в отношении ФИГ. 3 и 4.

[0080] Описанный способ может быть осуществлен, например, с помощью блока 3 управления и пульта 5 управления.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ регулирования режима разбрасывания центробежного разбрасывателя (100) удобрений, согласно которому:

- определяют целевую дальность ($WWs1$) разбрасывания для целевой ширины (AB) захвата,

причем по меньшей мере для одного разбрасывающего диска (1, 2) устанавливают одну из множества ступеней (DZS) частоты вращения, с тем чтобы фактическую дальность ($WW1$) разбрасывания приблизить к целевой дальности ($WWs1$) разбрасывания, и

- определяют согласованный целевой угол ($AWWs1$) разбрасывания для регулирования фактического угла ($AWW1$) разбрасывания по фактической дальности ($WW1$) разбрасывания, который с компенсированием противодействует отклонению от целевой ширины (AB) захвата, вызванному различием между фактической дальностью ($WW1$) разбрасывания и целевой дальностью ($WWs1$) разбрасывания.

2. Способ по п. 1, согласно которому для определения согласованного целевого угла ($AWWs1$) разбрасывания заданный целевой угол ($AWWs0$) разбрасывания изменяют на величину углового смещения (ΔAWW).

3. Способ по п. 1 или 2, согласно которому смежные ступени (DZS) частоты вращения отличаются друг от друга по меньшей мере на 10% от максимальной частоты ($DZMAX$) вращения разбрасывающего диска (1, 2).

4. Способ по одному из предыдущих пунктов, согласно которому при выбросе удобрения непрерывно измеряют фактическую дальность ($WW1$) разбрасывания, в частности посредством радиолокационного излучения, и сравнивают ее с целевой дальностью ($WWs1$) разбрасывания.

5. Способ по одному из предыдущих пунктов, согласно которому при выбросе удобрения непрерывно измеряют фактический угол ($AWW1$)

разбрасывания, в частности посредством радиолокационного излучения, и сравнивают его с согласованным целевым углом (AWWs1)) разбрасывания.

6. Способ по одному из предыдущих пунктов, согласно которому регулирование при выбросе удобрения подстраивает фактический угол (AWW1) разбрасывания через промежутки времени длительностью по меньшей мере 5 секунд.

7. Способ по одному из предыдущих пунктов, согласно которому фактический угол (AWW1) разбрасывания непрерывно подстраивают на основе согласованного целевого угла (AWWs1) разбрасывания, а ступень (DZS) частоты вращения в это время не изменяют или изменяют только в случае выполнения заданного порогового критерия.

8. Способ по п. 6, согласно которому пороговый режим выполнен в том случае, когда дальность разбрасывания, соответствующая одной из смежных ступеней (DZS) частоты вращения, лежит ближе к целевой дальности (WWs1) разбрасывания, чем измеренная фактическая дальность (WW1) разбрасывания, и/или когда фактический угол (AWW1) разбрасывания выходит за пределы допустимого диапазона углов, в частности диапазона от 18° до 25° .

9. Способ по одному из предыдущих пунктов, согласно которому целевую дальность (WW1) разбрасывания рассчитывают по заданному целевому углу (AWWs0) разбрасывания, в частности составляющему от 18° до 20° , и целевой ширине (AB) захвата.

10. Способ по одному из предыдущих пунктов, согласно которому целевую дальность (WWs1) разбрасывания и заданный целевой угол (AWWs0) разбрасывания для целевой ширины (AB) захвата определяют на основе опытов (31) на разбрасывание удобрений.

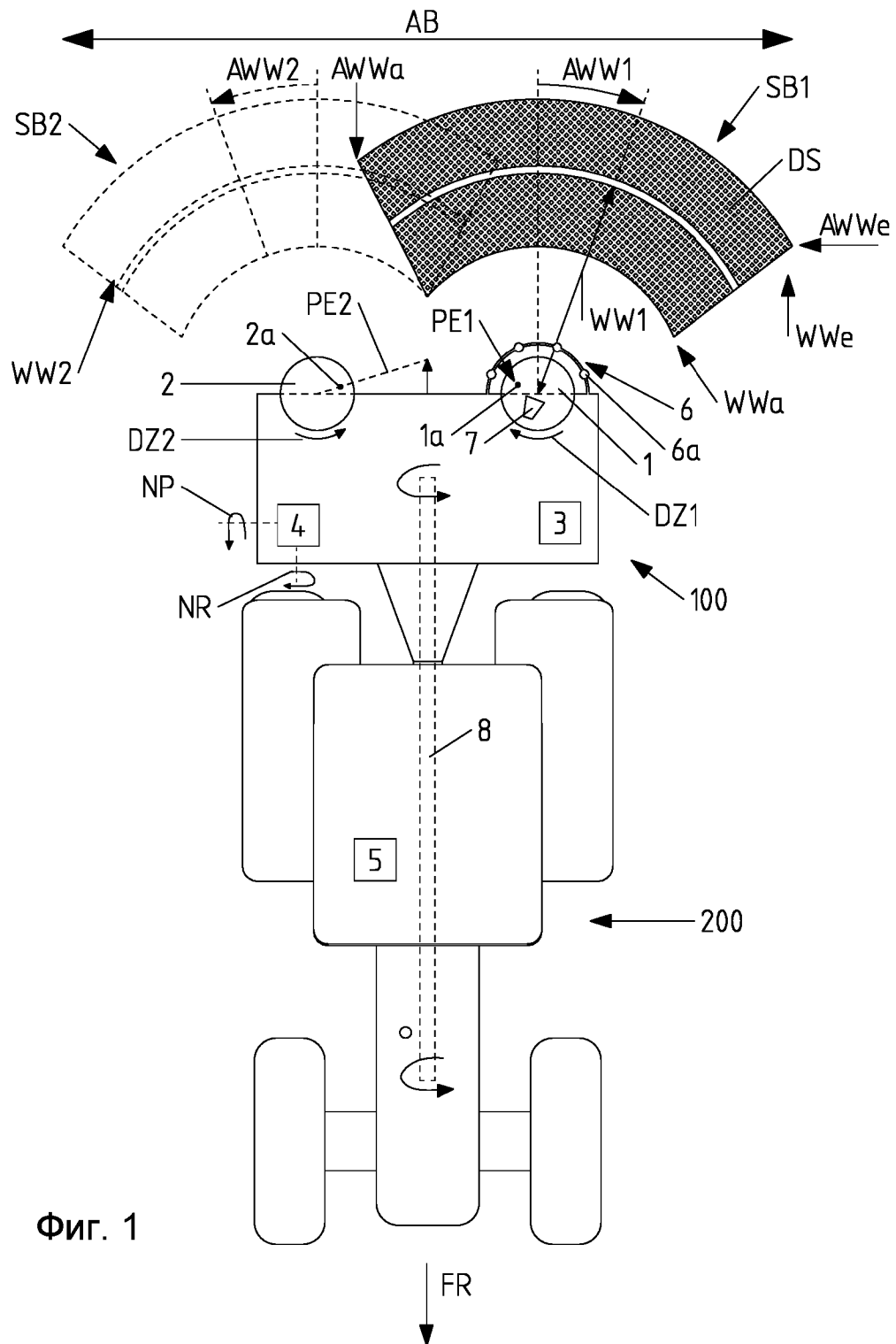
11. Способ по одному из предыдущих пунктов, согласно которому угловое смещение (ΔAWW) устанавливают на основе зависимости фактической дальности (WW_1) разбрасывания от частоты (DZ_1 , DZ_2) вращения разбрасывающего диска (1, 2), определенной при испытаниях (31) на разбрасывание для различных целевых углов разбрасывания (AWW_{s0}) удобрения.

12. Способ по одному из предыдущих пунктов, согласно которому для актуализации регулирования перед выбросом удобрения выполняют калибровочную езду (41) длительностью от 10 до 20 секунд, с заданием целевой ширины (AB) захвата и использованием разбрасывающего диска (1).

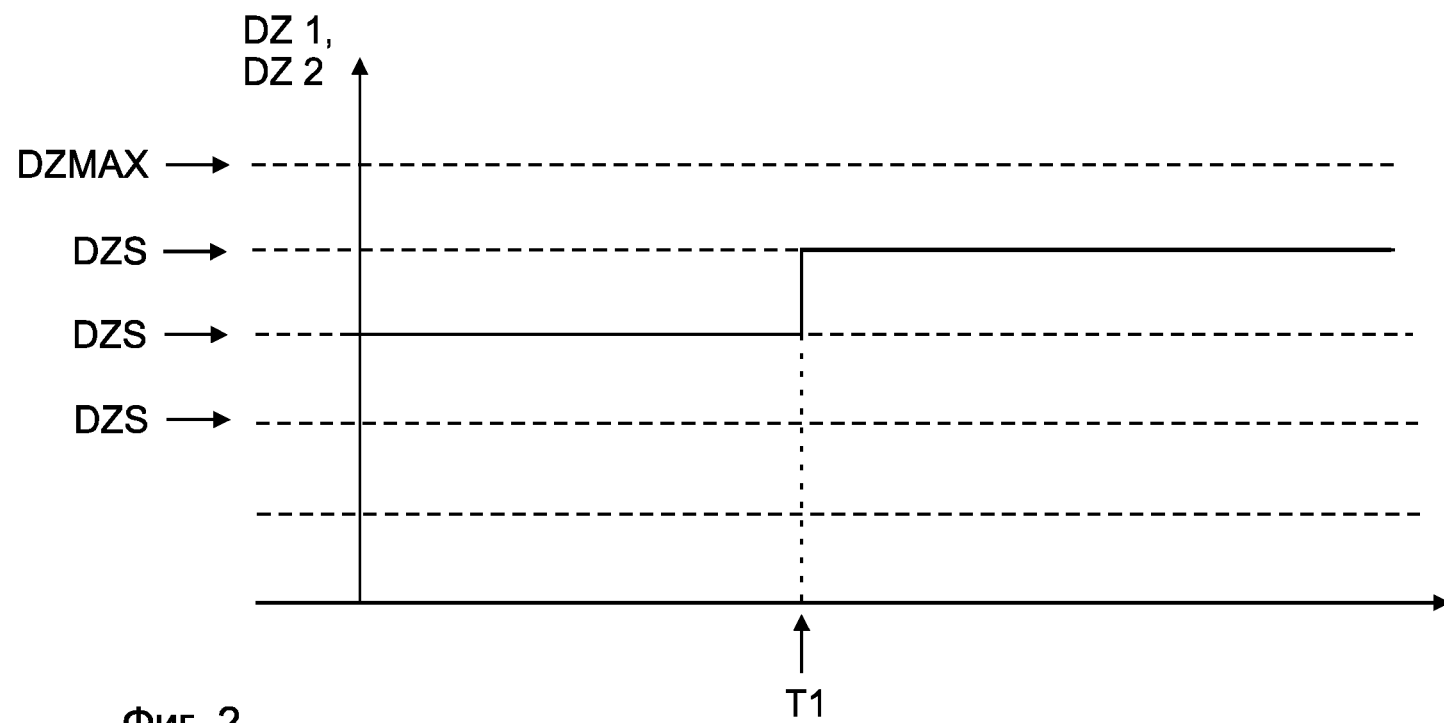
13. Способ по п. 12, согласно которому калибровочную езду (41) выполняют только в случае, если для частоты (DZ_1 , DZ_2) вращения разбрасывающего диска (1, 2) после предыдущей калибровочной езды (41) по меньшей мере один раз было зарегистрировано значение 0, и если по меньшей мере один разбрасывающий диск (1, 2) работает в режиме разбрасывания для нормального движения без перекрытий и пропусков.

14. Центробежный разбрасыватель удобрений, содержащий два разбрасывающих диска (1, 2) для выброса удобрения по целевой ширине (AB) захвата и блок (3) управления для выполнения способа по меньшей мере по одному из предыдущих пунктов.

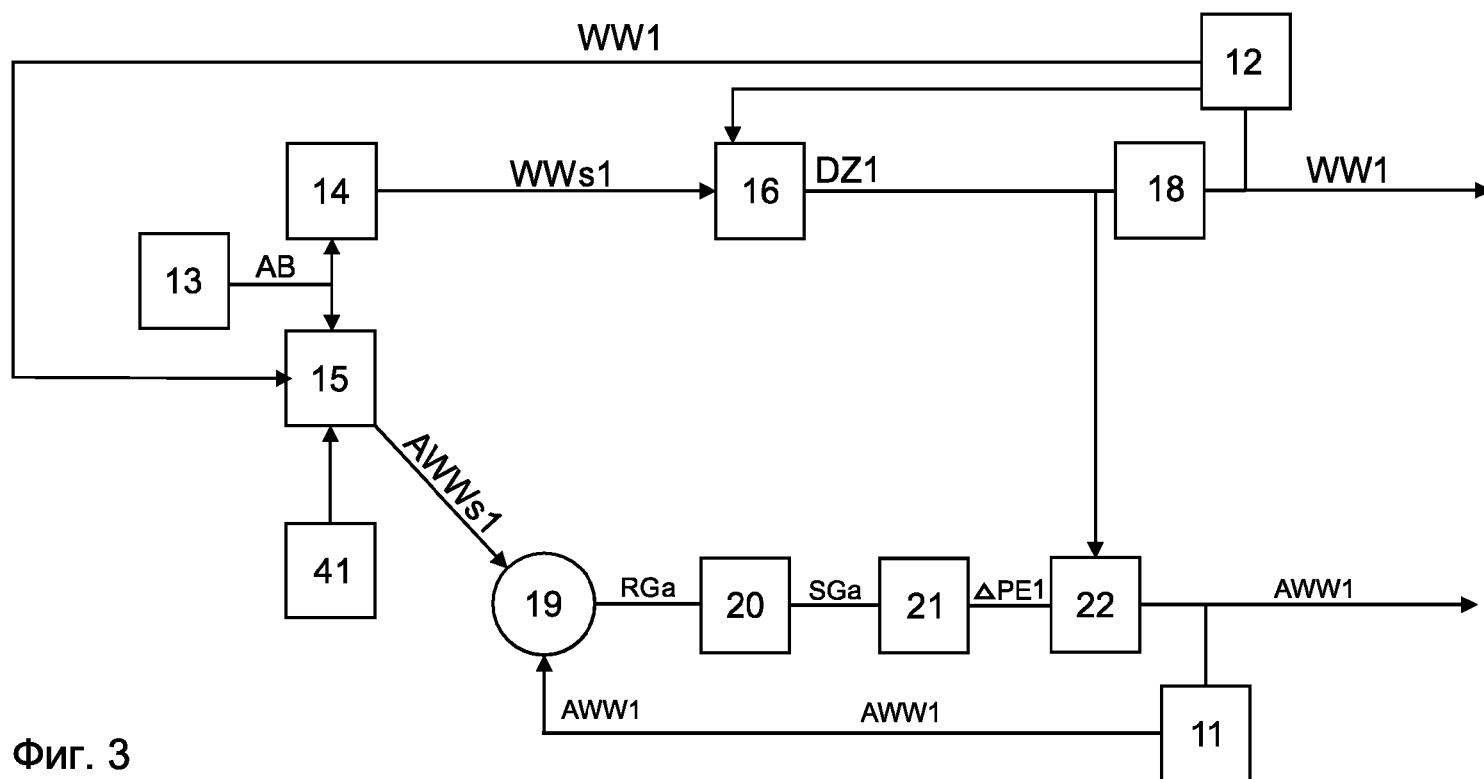
15. Центробежный разбрасыватель по п. 14, кроме того содержащий механический привод для разбрасывающих дисков и пульт (5) управления для установки ступени (DZS) частоты вращения посредством выбора из множества заданных ступеней (DZS) частоты вращения.



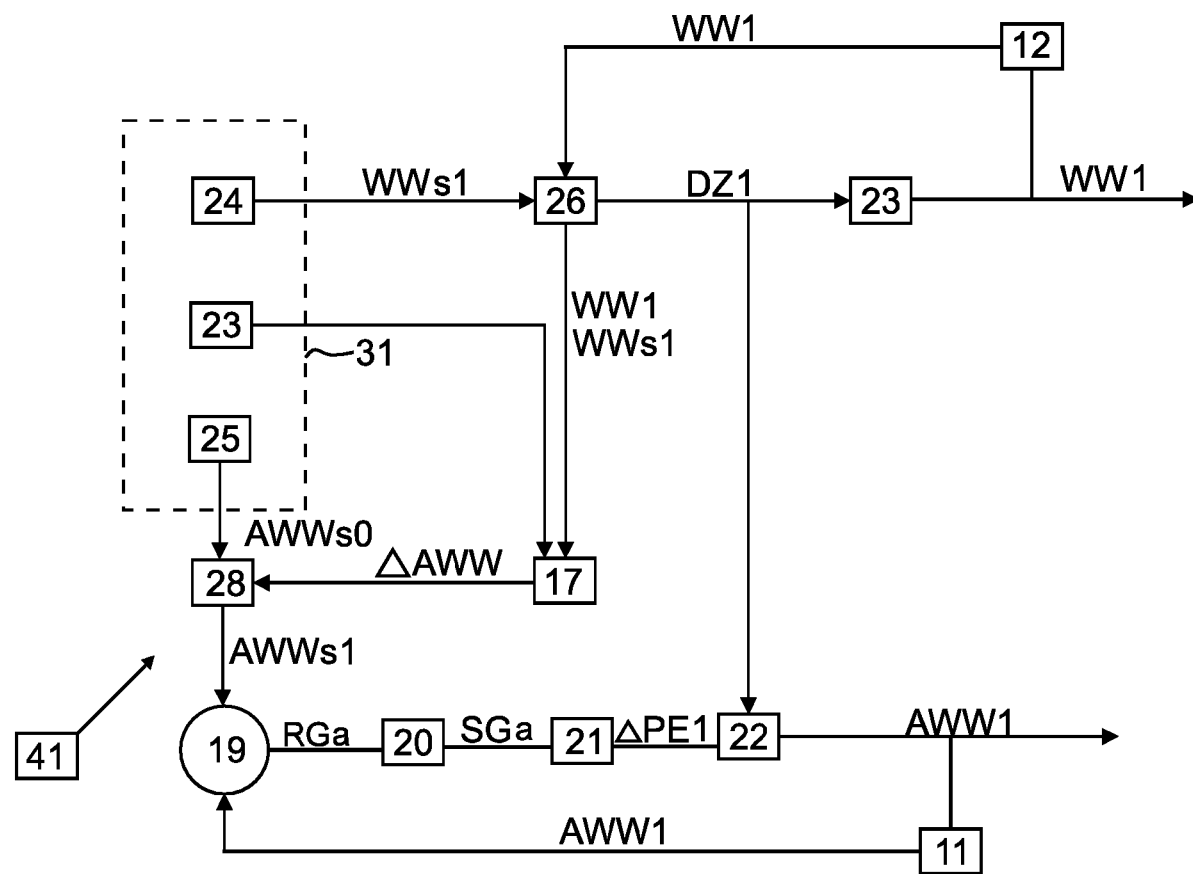
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4