

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202192545** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.07.29

(51) Int. Cl. *A01G 29/00* (2006.01)
A01B 45/02 (2006.01)
A01C 23/02 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.04.07

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ВПРЫСКА ДЛЯ ВВОДА ВОЗДУХА И/ИЛИ ДОБАВКИ В НИЖЕЛЕЖАЩИЕ СЛОИ ПОЧВЫ

(31) U 19 00058

(32) 2019.04.08

(33) HU

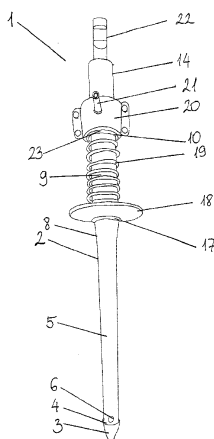
(86) PCT/HU2020/000014

(87) WO 2020/208383 2020.10.15

(71)(72) Заявитель и изобретатель:
ТЁКЕШ МИКЛОШ АТТИЛА (HU)

(74) Представитель:
Хмара М.В. (RU)

(57) Предметом изобретения является устройство и способ впрыска для ввода воздуха и/или добавки в нижележащие слои почвы, при этом устройство выполнено с возможностью ввода воздуха и/или добавки в глубокие слои почвы под высоким давлением, причем компоновка устройства обеспечивает распределение воздуха и/или добавки по большой зоне, а также исключает возможность течения воздуха и/или добавки обратно к поверхности вдоль устройства. Устройство отличается наличием конического наконечника (3) длиной L_1 , выполненного с ободком (4), на одном конце основного корпуса (2), имеющего длину L и содержащего ось t устройства (1), над которым расположена коническая впрыскивающая часть (5) длиной L_2 , при этом в своей нижней части указанная впрыскивающая часть (5) содержит одно или более отверстий (6), при этом оси отверстий (6) расположены соосно в одной плоскости или в отдельных плоскостях, расположенных одна над другой, при этом коническая шейная часть (8) длиной L_3 сформирована над впрыскивающей частью (5).



A1

202192545

202192545

A1

УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ВПРЫСКА ДЛЯ ВВОДА ВОЗДУХА И/ИЛИ ДОБАВКИ В НИЖЕЛЕЖАЩИЕ СЛОИ ПОЧВЫ

Предметом изобретения является устройство и способ впрыска для ввода воздуха и/или добавки в нижележащие слои почвы, при этом устройство выполнено с возможностью ввода воздуха и/или добавки в глубокие слои почвы под высоким давлением, причем компоновка устройства обеспечивает распределение воздуха и/или добавки по большой зоне, а также исключает возможность течения воздуха и/или добавки обратно к поверхности вдоль устройства. Кроме того, указанный способ с применением указанного устройства обеспечивает возможность ввода надлежащего количества воздуха и/или добавки в нижележащие слои почвы в зависимости от качества данной почвы.

В идеале, почвенная структура состоит из: 50% твердой фазы почвы (кварц, минералы, глинистые минералы и т.п.), 25% воды и 25% воздуха между почвенными частицами. Данные пропорции очень важны для растений и животных в почве, но встречаются редко. Данная невидимая проблема является источником одной из самых больших трудностей для плодовоовощеводческих и садоводческих хозяйств. Для уплотняющейся почвы, важной задачей является обеспечения надлежащего потока воздуха и дождевой воды. Одной из самых серьезных проблем для плодовоовощеводческих хозяйств является уплотнение почвы из-за проведения работ по борьбе с вредителями и обработке почвы с помощью машин. Происходит вытеснение воздуха, а дождевая вода не может должным образом поступать в нижележащие слои почвы. Сокращается количество дождевой воды, просачивающейся до уровня корней растений. Известен ряд способов впрыска воздуха в нижележащие слои почвы с применением длинных шипов и проникающих цилиндров для уменьшения уплотненности почвы вокруг корней фруктовых деревьев и обеспечения надлежащего количества воздуха вблизи корней.

Из уровня техники, а именно – венгерского патента HU 230732, известно сельскохозяйственное устройство, выполненное с возможностью буксирования при прикреплении к машине с приводом от двигателя и с возможностью аэрации корней растений, предпочтительно – корней фруктовых деревьев, а также, в случае необходимости, выполнения химической обработки, причем устройство оснащено аэрационным баком и аэрационным зондом. Устройство содержит раму, к которой прикреплена буксировочная часть, соединенные с рамой колеса и продольный брус со смонтированным на нем корпусом воздушного компрессора, при этом воздушный компрессор установлен в указанном корпусе, при этом на

продольном бруске размещена передвижная тележка, перемещение которой обеспечивает пневматический двигатель посредством зубчатой рейки, при этом передвижная тележка содержит воздушные резервуары и может содержать баки для химикатов, а также блок управления, при этом к передвижной тележке прикреплен поперечная балка со смонтированными на ней двумя поперечными тележками, управляемыми посредством пневматического цилиндра, при этом к каждой поперечной тележке прикреплен опора колонного типа, содержащая пневматический проникающий цилиндр, присоединенный через упругий элемент пневматический ударный цилиндр, прикрепленный кронштейн, перемещаемый вместе с пневматическим цилиндром, при этом пневматический ударный цилиндр соединен с зондом аэратора.

В европейском патенте EP1967055 A1 раскрыто прицепное шипованное устройство рыхления почвы, содержащее подвижное шасси с аэрационными шипами, вводимыми в почву, через которые происходит впрыск воздуха, способствующий росту газонной травы. Инструмент вводят, он впрыскивает воздух в почву, инструмент извлекают, после чего происходит его перемещение на следующий участок. Каждый шип расположен в державке, перемещающейся вверх и вниз и выполненной с возможностью поворачивания вокруг горизонтальной оси на стадии ввода. Инструмент вводят, преодолевая реактивное усилие пружины. Между державкой и направляющей инструмента расположен крутильный элемент. Крутильный элемент обеспечивает возможность поворачивания державки относительно направляющей и возможность возврата инструментов в их исходное положение после извлечения из почвы.

Известна полезная модель U1400265 под регистрационным номером HU 4515 машины рыхления и обработки почвы, содержащей шип, смонтированный на штанговой конструкции, воздушный компрессор, по меньшей мере один воздухоприемник, емкость для вещества, пневматические трубки и клапаны. Она отличается тем, что ширина колеи машины составляет не более 2 м, предпочтительно менее 1.3 м, воздушный компрессор смонтирован на ходовой части и выполнен с жесткой сцепкой, при этом жесткая сцепка воздушного компрессора соединена с машиной с приводом от двигателя, воздушный резервуар и емкость для вещества смонтированы на воздушном компрессоре, на участке пневматического трубопровода между шипом и воздушными резервуарами расположено устройство воздушной смазки, а также воздушный фильтр, главный клапан и клапан вещества, при этом клапан вещества соединен с емкостью для вещества с трубкой подачи вещества, натяжная трубка

соединена с емкостью для вещества, прикрепленной к воздушному компрессору или к одному из воздушных резервуаров, главный клапан и клапан вещества являются электроприводными, главный клапан и клапан вещества связаны с блоком управления, при этом с блоком управления связан навигационный блок, при этом навигационный блок содержит передатчик сигнала Глобальной системы определения местоположения (GPS, англ. Global Positioning System) и модуль пакетной радиосвязи общего доступа (GPRS, англ. General Packet Radio Service) (Глобальной системы мобильной связи (GSM, англ. Global System for Mobile Communications)), при этом блок управления содержит переключатель устройства впрыска, переключатель подачи вещества и таймер.

Применяемые на сегодняшний день решения, речь о которых шла выше, не могут вводить воздух и/или добавку в соответствующие нижележащие слои почвы из-за форм применяемых шипов / проникающих цилиндров и не могут распределять воздух и/или добавку по большой зоне без их обратного просачивания. Кроме того, формы шипов и проникающих цилиндров не обеспечивают устойчивость к нагрузкам без деформации в долгосрочной перспективе. Они не обеспечивают возможность регулирования вводимого в нижележащие слои почвы количества воздуха и/или добавки в зависимости от качества почвы.

Разрабатывая предлагаемое устройство, мы ставили перед собой цель создать устройство, позволяющее вводить надлежащее количество воздуха и/или добавки в нижележащие слои почвы, конструкция которого исключала бы возможность течения введенного в почву воздуха и/или добавки вдоль устройства обратно к поверхности, а также способное выдерживать воздействующие на него усилия без деформации в долгосрочной перспективе. Дополнительная цель состояла в разработке способа применения указанного устройства, обеспечивающего возможность ввода надлежащих количеств воздуха и/или добавки в нижележащие слои почвы.

Разрабатывая предлагаемое решение, мы поняли, что поставленная цель может быть достигнута за счет того, что основной корпус будет выполнен с продольным отверстием и с коническим наконечником у одного из его концов, коническая впрыскивающая часть будет выполнена с одним или более отверстиями над коническим наконечником, с конической шейной частью над ним, и с опорной частью над ней, и с крепежными частями с отверстием и опорным ободком над ней, и с соединительной частью с отверстием с конусом Морзе над ним, при этом кольцо будет прикреплено предпочтительно посредством сварки к общей поверхности конической шейной части и

удерживающей части над ней, а компрессионное кольцо будет размещено с возможностью перемещения на нижней части удерживающей части над кольцом, при этом между компрессионным кольцом и опорным ободком крепежной части будет расположена пружина, при этом к крепежной части будет прикреплено резиновое уплотнение, и на нем будет расположен фиксатор с вводной трубкой. Мы также поняли, что если устройство будет содержать динамический датчик, например, выполненный с возможностью измерения усилия, и/или ускорения, и/или скорости, и/или перемещения, и если оно будет содержать манометр, это обеспечит возможность измерения плотности почвы и качества почвы в процессе погружения устройства, в зависимости от которых можно заранее регулировать количество воздуха и/или добавки, необходимое для достижения данного качества почвы, а также непрерывно контролировать количество вводимых в почву воздуха и добавки.

Изобретение относится к устройству впрыска, содержащему основной корпус с продольным отверстием, при этом основной корпус выполнен с коническим наконечником на одном конце, при этом нижняя и верхняя части основного корпуса содержат отверстия, соединенные с продольным отверстием. Оно отличается наличием конического наконечника длиной L_1 , выполненного с ободком, на одном конце основного корпуса, имеющего длину L и содержащего ось t устройства, над которым расположена коническая впрыскивающая часть длиной L_2 , при этом в своей нижней части указанная впрыскивающая часть содержит одно или более отверстий (6), при этом оси отверстий расположены соосно в одной плоскости или в отдельных плоскостях одна над другой, при этом коническая шейная часть длиной L_3 сформирована над впрыскивающей частью, при этом кольцо прикреплено в месте сопряжения шейной части и удерживающей части, выполненной с опорным ободком в ее верхней зоне, расположенной над шейной частью длиной L_4 и диаметром D_3 , при этом компрессионное кольцо расположено с возможностью перемещения над кольцом, при этом кольцо расположено на основном корпусе между компрессионным кольцом и опорным ободком, при этом резиновое уплотнение расположено на крепежной части длиной L_5 и диаметром D_3 и содержит отверстие над опорным ободком, при этом фиксатор с вводной трубкой расположен на резиновом уплотнении так, что вводная трубка расположена непосредственно над отверстием, при этом соединительная часть длиной L_6 и диаметром D_4 с ободком над крепежной частью содержит отверстие с конусом Морзе, при этом продольное отверстие диаметром D_5 и длиной L_7 выполнено в основном корпусе от нижней части впрыскивающей части до верха крепежной

части, так что продольное отверстие соединено с одним или более отверстиями, сформированными в нижней части впрыскивающей части, а также с отверстием, сформированным в крепежной части.

В предпочтительном варианте осуществления предлагаемого решения нижний диаметр $D1$ впрыскивающей части меньше ее верхнего диаметра $D2$.

В другом предпочтительном варианте предлагаемого решения нижний диаметр $D2$ шейки меньше ее верхнего диаметра $D3$.

В дополнительном предпочтительном варианте предлагаемого решения ударный шип помещен в отверстие с конусом Морзе, сформированное в соединительной части, и находится в зацеплении с ним по форме.

В дополнительном предпочтительном варианте предлагаемого решения динамический датчик прикреплен между пружиной и удерживающей частью или между пружиной и компрессионным кольцом.

В дополнительном предпочтительном варианте предлагаемого решения манометр смонтирован на вводной трубке или на шланге, прикрепленном к вводной трубке.

В дополнительном предпочтительном варианте предлагаемого решения указанное отверстие выполнено с постоянным поперечным сечением.

В дополнительном предпочтительном варианте предлагаемого решения отверстие выполнено по форме усеченного конуса так, что его диаметр $D17$ в месте соединения с продольным отверстием меньше его диаметра $D8$ на наружной поверхности впрыскивающей части, т.е. $D8 > D17$.

В дополнительном предпочтительном варианте предлагаемого решения отверстие выполнено по форме усеченного конуса так, что его диаметр $D9$ в месте соединения с продольным отверстием больше его диаметра $D10$ на наружной поверхности впрыскивающей части, т.е. $D9 > D10$.

В дополнительном предпочтительном варианте предлагаемого решения отверстие выполнено с резьбой.

Изобретение также относится к способу с применением указанного устройства. Он отличается тем, что с помощью конического наконечника устройство погружают в почву на глубину $L1+L2+L3$ преимущественно посредством гидравлического ударного молота, в результате чего компрессионное кольцо устройства лежит на поверхности почвы, при этом благодаря наличию конической впрыскивающей части устройства в процессе погружения происходит образование аэрируемой полости между поверхностью впрыскивающей части и почвой, которая впоследствии облегчит выход или выброс воздуха и/или добавки в почву через одно или более отверстий

устройства, тем самым обеспечив распределение воздуха и/или добавки на заранее определенной подходящей глубине, при этом в процессе погружения, также благодаря конической форме впрыскивающей части, происходит уплотнение почвы в зоне под поверхностью почвы в усеченно-коническом пространстве, окружающем впрыскивающую часть устройства, и происходит формирование уплотненной части почвы, при этом уплотненная почва и компрессионное кольцо, лежащее на поверхности почвы, исключают возможность течения воздуха и/или добавки, утекающих из одного или более отверстий, вверх в направлении к поверхности почвы, в то время как происходит ввод воздуха и/или добавки в нижележащие слои почвы через одно или более отверстий после протекания вдоль вводной трубки устройства, через ее отверстия и его продольное отверстие, сформированные в основном корпусе.

В предпочтительном варианте применения предлагаемого способа, изменение усилия в процессе погружения устройства измеряют с помощью динамического датчика, что позволяет получать значения усилия в процессе погружения, при этом, если значение усилия слишком велико, то происходит экстренная остановка, а если значение усилия является адекватным в процессе погружения, то по кривой измерения определяют плотность почвы, в зависимости от которой регулируют давление воздуха, и начинают впрыск воздуха и/или добавки под отрегулированным давлением воздуха.

В другом предпочтительном варианте применения предлагаемого способа давление воздуха измеряют непрерывно в ходе впрыска посредством манометра, прикрепленного к вводной трубке устройства или к шлангу, соединенному с вводной трубкой, при этом если давление воздуха не является адекватным, то центральный блок управления устраняет сбой, корректирует давление, либо происходит экстренная остановка, если коррекция не будет успешной.

В дополнительном предпочтительном варианте применения предлагаемого способа подаваемое количество добавки регулируют согласно данным, полученным из карты качества почвы, полученной из одного или более источников на основе значений определения плотности почвы и/или положения из глобальной системы определения местоположения, при этом также измеряют поток добавки с выдачей предупреждения, если поплавковый датчик уровня емкости добавки укажет низкий уровень, для наполнения емкости добавки, а если емкость добавки содержит достаточное количество добавки, то поток добавки поддерживают и впрыскивают ее в почву, при этом в случае недостаточного притока воздуха или потока добавки происходит экстренная

остановка.

В дополнительном предпочтительном варианте применения предлагаемого способа можно составить карту некоторых качественных параметров почвы на основе данных, собранных с помощью динамического датчика в процессе погружения устройства.

В дополнительном предпочтительном варианте применения предлагаемого способа данные измерений при выполнении способа, измеренные значения, значения из системы определения местоположения, данные, сгенерированные в центральном процессоре в ходе обработки входных данных, например, данные о распределении, карту распределения в сопоставлении с данными глобальной системы определения местоположения, данные о плотности почвы, карту плотности почвы в сопоставлении с данными глобальной системы определения местоположения, данные обнаружения закупорки и обнаружения неудачного впрыска отображают и/или передают на сервер базы данных, в прикладную программу для ЭВМ или мобильное приложение посредством связи с удаленным каналом.

В дополнительном предпочтительном варианте применения предлагаемого способа центральный блок управления посредством связи с удаленным каналом также принимает внешние данные, например, карту качества почвы или какую-либо управляющую команду, на основе которых также может быть организовано полное дистанционное управление и автономная работа без участия оператора.

Далее предлагаемое решение будет раскрыто на примерах прилагаемых чертежей:

Фиг. 1 изображает вид в аксонометрии возможного варианта осуществления предлагаемого устройства 1.

Фиг. 2 изображает основной корпус 2 устройства 1, представленного на Фиг. 1.

Фиг. 3 изображает вид сбоку устройства 1, представленного на Фиг. 1.

Фиг. 4 изображает вид сбоку другого возможного варианта осуществления предлагаемого устройства.

Фиг. 5 изображает возможный вариант формирования отверстий в предлагаемом устройстве.

Фиг. 6 изображает другой возможный вариант формирования отверстий в предлагаемом устройстве.

Фиг. 7 изображает дополнительный возможный вариант формирования отверстий предлагаемого устройства.

Фиг. 8 изображает дополнительный возможный вариант формирования отверстий предлагаемого устройства.

Фиг. 9 изображает дополнительный возможный вариант формирования отверстий предлагаемого устройства.

Фиг. 10 изображает пространственное расположение отверстий предлагаемого устройства.

Фиг. 11 изображает вид в разрезе по оси А-А на Фиг. 5.

Фиг. 12 изображает возможный вариант пространственного расположения трех отверстий предлагаемого устройства.

Фиг. 13 изображает другой возможный вариант пространственного расположения трех отверстий предлагаемого устройства.

Фиг. 14 изображает возможный вариант пространственного расположения четырех отверстий предлагаемого устройства.

Фиг. 15 изображает предлагаемое устройство 1 после его погружения в грунт.

Фиг. 16 изображает расположение устройства на Фиг. 15 в ходе ввода воздуха в почву.

Фиг. 17 изображает схему последовательности предлагаемого способа.

Фиг. 18 изображает схему последовательности обработки данных измерений по предлагаемому способу.

Фиг. 1 изображает вид в аксонометрии возможного варианта осуществления предлагаемого устройства 1.

Фигура изображает конический наконечник 3 с ободком 4, сформированный на одном конце основного корпуса 2 устройства 1, а также отверстие 6, сформированное над ободком 4. Шейная часть 8 сформирована над впрыскивающей частью 5 основного корпуса 2, а над шейной частью 8 расположено кольцо 17, над которым расположено компрессионное кольцо 18.

Фигура также изображает пружину 19, расположенную между опорным ободком 10 и компрессионным кольцом 18. Резиновое уплотнение 23 расположено под верхней соединительной частью 14 основного корпуса 2 и между соединительной частью 14 и опорным ободком 10, сформированным в основном корпусе 2, при этом фиксатор 20 с вводной трубкой 21 прикреплен известным способом к резиновому уплотнению 23. Фигура изображает ударный шип 22, расположенный в верхнем конце основного корпуса 2, и опорную часть 9.

Фиг.2 изображает основной корпус 2 устройства 1, представленного на Фиг. 1.

Конический наконечник 3 длиной $L1$, выполненный с ободком 4, расположен у одного из концов основного корпуса 2, имеющего длину L и ось t . Слабо коническая впрыскивающая часть 5 длиной $L2$ сформирована над коническим наконечником 3. Нижний диаметр $D1$ впрыскивающей части 5 меньше верхнего диаметра $D2$ впрыскивающей части 5, т.е. $D1 < D2$. Отверстие 6 сформировано непосредственно над коническим наконечником 3 в нижней зоне впрыскивающей части 5 основного корпуса 2.

Фигура изображает коническую шейную часть 8 длиной $L3$, сформированную над впрыскивающей частью 5 основного корпуса 2, при этом нижний диаметр $D2$ шейной части 8 меньше ее верхнего диаметра $D3$, т.е. $D2 < D3$.

Опорная часть 9 диаметром $D3$ и длиной $L4$ расположена над шейной частью 8, над которой расположены опорный ободок 10 и крепежная часть 12 диаметром $D3$ и длиной $L5$ с отверстием 13, а также соединительная часть 14 диаметром $D4$ и длиной $L6$, выполненная с ободком 15.

Продольное отверстие 7 длиной $L7$ выполнено внутри основного корпуса 2 диаметром $D5$ от нижней части впрыскивающей части 5 до верхней зоны крепежной части 12. Отверстие с конусом 16 Морзе выполнено в соединительной части 14, при этом соединительная часть 14 имеет диаметр $D5$ в ее нижней зоне, при этом соединительная часть 14 имеет диаметр $D6$ в ее верхней зоне, где $D5 < D6$.

Фигура также изображает то, что отверстие 6 сформировано в основном корпусе 2 так, что отверстие 6 соединено с самой нижней зоной продольного отверстия 7.

Фиг. 3 изображает вид сбоку устройства 1, представленного на Фиг. 1.

Фигура изображает конический наконечник 3 с ободком 4 на одном конце основного корпуса 2 устройства 1 и отверстие 6 в нижней зоне впрыскивающей части 5 над ободком 4.

Фигура изображает шейную часть 8, расположенную над впрыскивающей частью 5 основного корпуса 2, с кольцом 17 над конической шейной частью 8, определяющим положение компрессионного кольца 18, расположенного над ним. Фиксатор 20 с вводной трубкой 21 расположен под верхней соединительной частью 14 основного корпуса 2 в зоне между верхней соединительной частью 14 и опорным ободком 10, сформированным в основном корпусе 2.

Фигура изображает пружину 19 между опорным ободком 10 и компрессионным кольцом 18. Фигура изображает ударный шип 22, вставленный в верхний конец основного корпуса 2, а также удерживающую часть 9.

Фиг. 4 изображает вид сбоку другого возможного варианта осуществления предлагаемого устройства.

Фигура изображает конический наконечник 3 с ободком 4, сформированный у одного из концов основного корпуса 2 устройства 1, и отверстие 6, сформированное в нижней зоне впрыскивающей части 5 над ободком 4.

Фигура изображает шейную часть 8, расположенную над впрыскивающей частью 5 основного корпуса 2, и кольцо 17 над конической шейной частью 8, определяющее положение компрессионного кольца 18, расположенного над ним. Крепежная часть 12 расположена под верхней соединительной частью 14 основного корпуса 2 в зоне между верхней соединительной частью 14 и опорным ободком 10, сформированным на основном корпусе 2. На крепежной части 12 можно видеть фиксатор 20, выполненный с вводной трубкой 21.

На фигуре показано, что в данном случае динамический датчик 24 размещен между пружиной 19 и опорным ободком 10. Динамический датчик 24 также может быть размещен между пружиной 19 и компрессионным кольцом 18.

Манометр 25 расположен на вводной трубке 21. Фигура также изображает кольцо 19, расположенное между опорным ободком 10 и компрессионным кольцом 18. Фигура изображает ударный шип 22, вставленный в верхний конец основного корпуса 2, а также удерживающую часть 9.

В данном случае манометр 25 размещен на шланге перекачки перед фиксатором 20, выполненным с вводной трубкой 21. Цель заключается в измерении давления воздуха и добавок до их поступления в основной корпус 2 через отверстие 13.

Манометр 25 на шланге, соединенном с вводной трубкой 21, предпочтительно расположен на таком расстоянии, где вибрация устройства достаточно снижена.

Данные о давлении позволяют проверять правильность работы, а также уплотненность почвы. Ее определяют в процессе проникновения на основе измерения, выполняемого динамическим датчиком 24.

Фиг.5 изображает возможный вариант формирования отверстий в предлагаемом устройстве.

Фигура изображает конический наконечник 3, выполненный с ободком 4, впрыскивающей части 5. Фигура изображает продольное отверстие 7 диаметром D5 в впрыскивающей части 5. Слабо коническая впрыскивающая часть 5 имеет диаметр D1 в ее нижней зоне.

Фигура также изображает отверстия 6 диаметром D17 на каждой стороне у

нижнего конца впрыскивающей части 5, соединенные в перпендикулярном направлении с продольным отверстием 7 у конца продольного отверстия 7. Указанные два отверстия 6 имеют общую ось t , т.е. они сформированы в одной и той же плоскости. Предпочтительно, $D5=D17$, но в данном случае $D5>D17$.

Фиг. 6 изображает другой возможный вариант формирования отверстий в предлагаемом устройстве.

Фигура изображает конический наконечник 3 с ободком 4 впрыскивающей части 5. Впрыскивающая часть 5 также содержит продольное отверстие 7 диаметром $D5$. Слабо коническая впрыскивающая часть 5 имеет диаметр $D1$ в ее нижней зоне.

Фигура также изображает усеченно-конические отверстия 6, сформированные на каждой стороне в нижней части впрыскивающей части 5 у конца продольного отверстия 7 с осью t перпендикулярно продольному отверстию 7 и соединены с продольным отверстием 7.

В данном случае отверстия 6 выполнены так, что диаметром усеченного конуса является $D17$ у продольного отверстия 7 и $D8$ у наружной поверхности впрыскивающей части 5, при этом $D8>D17$, предпочтительно $D8/2<(D1-D5)/2$.

Данная форма отверстия 6 обеспечивает распределение воздуха и/или добавки, выбрасываемых из устройства 1, в более широкой зоне почвы.

Фиг.7 изображает дополнительный возможный вариант формирования отверстий предлагаемого устройства.

Фигура изображает конический наконечник 3, выполненный с ободком 4, впрыскивающей части 5. Продольное отверстие 7 имеет диаметр $D5$ во впрыскивающей части 5. Слабо коническая впрыскивающая часть 5 имеет диаметр $D1$ в ее нижней зоне.

Фигура также изображает усеченно-конические отверстия 6 на каждой стороне вблизи низа впрыскивающей части 5 у конца продольного отверстия 7, выполненные с осями $t2$, перпендикулярными продольному отверстию 7, и соединенные с продольным отверстием 7. В данном случае отверстия 6 выполнены так, что диаметром усеченного конуса является $D9$ у продольного отверстия 7 и $D10$ у наружной поверхности впрыскивающей части 5, при этом $D9>D10$, предпочтительно $D9<(D1-D5)/2$.

За счет данной формы отверстий 6, выброс воздуха и/или добавки из устройства 1 происходит под более высоким давлением и более целенаправленно на большее расстояние в целевой слой почвы.

Фиг.8 изображает дополнительный возможный вариант формирования отверстий предлагаемого устройства.

Фигура изображает конический наконечник 3, выполненный с ободком 4, впрыскивающей части 5. Продольное отверстие 7 имеет диаметр D_5 в впрыскивающей части 5. Слабо коническая впрыскивающая часть 5 имеет диаметр D_1 в ее нижней зоне.

Фигура также изображает резьбовые отверстия 6 на каждой стороне вблизи низа впрыскивающей части 5 у конца продольного отверстия 7, выполненные перпендикулярно продольному отверстию 7 и соединенные с продольным отверстием 7. На фигуре видно, что указанные два резьбовых отверстия 6 имеют общую ось t_3 .

За счет резьбовой формы отверстий 6, выброс воздуха и/или добавки из устройства 1 происходит с большей точностью в определенном направлении.

Фиг.9 изображает дополнительный возможный вариант формирования отверстий предлагаемого устройства.

Фигура изображает конический наконечник 3, выполненный с ободком 4, впрыскивающей части 5. На фигуре показано, что продольное отверстие 7 имеет диаметр D_5 в впрыскивающей части 5. Слабо коническая впрыскивающая часть 5 имеет диаметр D_1 в ее нижней зоне.

Фигура также изображает отверстие 6 вблизи низа впрыскивающей части 5 у конца продольного отверстия 7, выполненное перпендикулярно продольному отверстию 7 и соединенное с продольным отверстием 7. В направлении, противоположном нижнему отверстию 6, сформировано верхнее отверстие 6, расположенное над нижним отверстием 6, также проходящее перпендикулярно продольному отверстию 7 и соединенное с продольным отверстием 7.

Показано, что расстояние между осью t_5 нижнего отверстия и осью t_4 верхнего отверстия составляет M , т.е. указанные два отверстия 6 лежат в разных плоскостях. Преимущество данной конфигурации состоит в том, что наличие отверстий 6 не приводит к чрезмерному уменьшению прочности впрыскивающей части 5.

Фиг.10 изображает пространственное расположение отверстий предлагаемого устройства.

Фигура изображает конический наконечник 3, выполненный с ободком 4, впрыскивающей части 5. На фигуре показано, что продольное отверстие 7 имеет диаметр D_5 в впрыскивающей части 5. Фигура также изображает ориентацию единственного отверстия 6.

Фиг. 11 изображает вид в разрезе по оси А-А на Фиг. 5.

Фигура изображает пространственное расположение двух отверстий предлагаемого устройства 1. Фигура изображает конический наконечник 3,

выполненный с ободком 4, впрыскивающей части 5. Продольное отверстие 7 имеет диаметр D_5 во впрыскивающей части 5. Фигура также изображает расположение двух отверстий 6 с общей осью t .

Фиг.12 изображает возможный вариант пространственного расположения трех отверстий предлагаемого устройства.

Фигура изображает конический наконечник 3, выполненный с ободком 4, впрыскивающей части 5. Продольное отверстие 7 имеет диаметр D_5 во впрыскивающей части 5. Фигура также изображает то, что оси t_6 , t_7 и t_8 указанных трех отверстий 6 проходят под углом друг к другу, причем $\alpha=120^\circ$.

Фиг.13 изображает другой возможный вариант пространственного расположения трех отверстий предлагаемого устройства.

Фигура изображает конический наконечник 3, выполненный с ободком 4, впрыскивающей части 5. Продольное отверстие 7 имеет диаметр D_5 во впрыскивающей части 5. Фигура изображает три отверстия 6. В данном случае два отверстия 6 из указанных трех отверстий 6 имеют общую ось t . Ось t_{11} третьего отверстия 6 проходит под углом β к оси t двух других отверстий, причем $10^\circ \leq (\beta \leq 90^\circ)$.

Фиг.14 изображает возможный вариант пространственного расположения четырех отверстий предлагаемого устройства.

Фигура изображает конический наконечник 3, выполненный с ободком 4, впрыскивающей части 5. Продольное отверстие 7 имеет диаметр D_5 во впрыскивающей части 5. Фигура изображает четыре отверстия 6. В данном случае каждая из двух пар отверстий 6 имеют общие оси t_9 и t_{10} , при этом оси t_9 и t_{10} проходят под углом γ друг к другу. В данном случае $20^\circ \leq \gamma \leq 160^\circ$.

Фиг.15 изображает предлагаемое устройство 1 после его погружения в грунт.

Фигура изображает расположение устройства 1 в почве 29 после погружения в нее. В данном состоянии компрессионное кольцо 18 устройства 1 оперто на поверхность 27 почвы. Так как впрыскивающая часть 5 устройства 1 имеет коническую форму, т.е. ее нижний диаметр составляет D_1 , а ее верхний диаметр составляет D_3 , при этом $D_3 > D_1$, происходит образование азрируемой полости 30 вдоль приблизительно $2/3$ длины впрыскивающей части 5, т.е. между поверхностью впрыскивающей части и почвой 29. Азрируемая полость 30 между впрыскивающей частью 5 и почвой 29 обозначена двумя сплошными линиями на фигуре.

Из-за конической формы впрыскивающей части 5, в процессе погружения устройства 1 в почву 29 также происходит образование уплотненной части 28

почвы в зоне под поверхностью 27 почвы.

Образование уплотненной почвы 28 под поверхностью 27 почвы происходит на длину $L3+L2/2$ впрыскивающей части 5 и шейной части 8, при этом она окружает впрыскивающую часть 5 устройства в виде усеченно-конического пространства. Уплотненная почва 28 позволяет предотвратить течение воздуха и/или добавки, выбрасываемых через отверстие 6, вверх в направлении к поверхности 27 почвы. Почва 29 расположена под уплотненной почвой 28.

Аэрируемая полость 30 обеспечивает возможность свободного течения воздуха или жидкости из одного или более отверстий в почву 29 под уплотненной почвой 28.

Фиг.16 изображает расположение устройства на Фиг. 15 в ходе ввода воздуха в почву.

На фигуре показано, что закачка воздуха в почву происходит через отверстия 6, при этом воздух разрыхляет почву с образованием разрыхленной почвы 31.

В дополнение к компрессионному кольцу 18, уплотненная почвенная структура 28, речь о которой шла выше, также способствует предотвращению утечки воздуха и/или добавки вверх между впрыскивающей частью 5 и слоями почвы, тем самым гарантируя прохождение воздуха и/или добавки на большое расстояние в ходе рыхления почвы 29.

В процессе проникновения возникает слоистая структура, что является преимуществом и обязательным признаком процесса вдувания.

Фиг.17 изображает схему последовательности предлагаемого способа.

Изменение усилия ЕМ и/или иных динамических параметров (например, ускорения, перемещения, скорости) в ходе погружения устройства 1 измеряют посредством динамического датчика 24, что позволяет получать значения N1 усилия в процессе погружения. Если в какой-либо момент в ходе процесса погружения значение N1 усилия будет слишком высоким, то произойдет экстренная остановка L1. Значение N1 усилия может быть слишком высоким, когда устройство 1 встречает на своем пути камень или скальную породу или доходит до слоя почвы того типа, проникновение в который может поставить устройство 1 под угрозу.

Если значение N1 усилия является адекватным от начала до конца процесса погружения, то по кривой измерения определяют плотность Т почвы, в зависимости от которой регулируют давление LB воздуха.

Начинают впрыск воздуха и/или добавки под отрегулированным давлением LB. Давление LM воздуха измеряют непрерывно в ходе процесса

впрыска посредством манометра 25 на впрыскивающей части. Если EL не является адекватным, т.е. является слишком высоким или слишком низким, то блок ME управления рассмотрит возможные причины и попытается устранить сбой или скорректировать давление, при этом, если коррекция не будет успешной, то произойдет экстренная остановка.

Одновременно регулируют подаваемое количество VAD добавки в зависимости от плотности T почвы и иных внешних данных (например, карты качества почвы). Также измеряют поток VAM добавки.

Если уровнемер S емкости VS добавки укажет малое количество добавки, то будет выдано предупреждение F для наполнения емкости добавки.

Если емкость добавки содержит достаточное количество добавки, то поток добавки поддерживают и осуществляют ее впрыск (BEF). Если приток воздуха или поток добавки не является достаточным, происходит экстренная остановка L2.

Фиг.18 изображает схему последовательности обработки данных измерений по предлагаемому способу.

Фигура изображает сбор данных MAV измерений, поступающих, например, от датчиков, вместе с данными, вводимыми через интерфейс EB управления, происходящий при обработке результатов ME измерений.

Фигура также изображает модуль глобальной системы определения местоположения (GPS), выдающей значения положения устройства 1.

Фигура также изображает модуль GSM, осуществляющий связь с удаленными каналами. На практике, данный удаленный канал передачи данных представляет собой канал с возможностью подключения по технологии «Мобильный интернет», осуществляющий связь с внешним миром и выполненный с возможностью приема и передачи внешних данных. Например, он выполнен с возможностью приема данных карты качества почвы.

Обработка результатов ME измерений обеспечивает точное определение местоположения на основе глобальной системы GPS, обеспечивает возможность определения карты распределения, дистанционного управления, создания карты плотности на основе измерения плотности почвы, обнаружения закупорки и отображения информации о неудачном впрыске.

После обработки результатов измерений, данные ME применяют для отображения значения EK.

В возможном варианте осуществления предлагаемых устройств 1, первым создают основной корпус 2. Конический наконечник 3 длиной L1, выполненный с ободком 4, формируют, на одном конце основного корпуса 2, имеющего длину L и

ось t . Впрыскивающую часть 5 длиной L_2 и слабо конической формы формируют над коническим наконечником 3 так, чтобы диаметр D_1 нижней части впрыскивающей части 5 был меньше верхнего диаметра D_2 впрыскивающей части 5, т.е. $D_1 < D_2$.

Шейную часть 8 длиной L_3 конической формы формируют над впрыскивающей частью 5 основного корпуса 2, причем нижний диаметр D_2 шейной части 8 меньше верхнего диаметра D_3 , т.е. $D_2 < D_3$.

Удерживающую часть 9 диаметром D_3 и длиной L_4 формируют над шейной частью 8, над которой расположен опорный ободок 10, вместе с крепежными частями 12 диаметром D_3 и длиной L_5 , а также соединительной частью 14 диаметром D_4 и длиной L_6 .

Продольное отверстие 7 диаметром D_5 формируют в основном корпусе 2 так, чтобы продольное отверстие 7 начиналось от соединительной части 14 основного корпуса 2 и проходило до самой нижней зоны впрыскивающей части 5. Раскрытая выше конфигурация продольного отверстия 7 позволяет обеспечить устойчивость конического наконечника 3, сформированного у нижней части основного корпуса 2 без уменьшения его прочности.

Далее формируют отверстие 6 у самой нижней зоны впрыскивающей части 5 так, чтобы отверстие 6 было соединено с самой нижней зоной продольного отверстия 7.

Затем формируют отверстие 13 в середине крепежной части 12 так, чтобы отверстие 13 было соединено с продольным отверстием 7. И наконец, создают отверстие с конусом 16 Морзе внутри соединительной части 14 так, чтобы отверстие с конусом 16 Морзе имело диаметр D_5 у нижней части соединительной части 14 и имело диаметр D_6 в верхней части соединительной части 14, причем $D_5 < D_6$.

Далее располагают резиновое уплотнение 23 на крепежной части 12 основного корпуса 2 между ободком 15 и опорным ободком 10, затем фиксатор 20 размещают и закрепляют на резиновом уплотнении 23 известным способом так, чтобы отверстие вводной трубки 21 фиксатора 20 было точно совмещено с отверстием 13 в крепежной части 12.

Затем сначала размещают пружину 19 на удерживающей части 9 основного корпуса 2 со стороны нижней зоны основного корпуса 2, т.е. со стороны его конического наконечника 3, далее размещают компрессионное кольцо 18 аналогичным образом со стороны нижней зоны основного корпуса 2, т.е. со стороны его конического наконечника 3 в сторону нижней поверхности удерживающей части 9 основного корпуса 2, при этом пружину 19 слегка

сжимают, так как другая часть пружины 19 упирается в опорный ободок 10.

Далее размещают кольцо 17 со стороны нижней зоны основного корпуса 2, т.е. со стороны его конического наконечника 3 в сторону нижней зоны удерживающей части 9 основного корпуса 2, и закрепляют его путем сварки известным способом. На данной стадии пружина 19 расположена в зоне между компрессионным кольцом 18 и опорным ободком 10.

Компрессионное кольцо 18 размещают так, чтобы диаметр его внутренней окружности был больше диаметра D3 удерживающей части 9 на 2-5 мм для обеспечения возможности его перемещения на удерживающей части 9. Диаметр отверстия 13 идентичен внутреннему диаметру вводной трубки 21 фиксатора 20.

И наконец, ударный шип 22 помещают в отверстие с конусом 16 Морзе, сформированное в соединительной части 14 основного корпуса 2. Далее устройство 1 размещают в гидравлический ударный молот с помощью ударного шипа 22.

В случае другого возможного варианта осуществления предлагаемого устройства 1, устройство 1 создают согласно раскрытому выше способу. В данном случае динамический датчик 24 размещают предпочтительно между пружиной 18 и опорным ободком 10, однако в другой конфигурации он также может быть расположен между пружиной 19 и компрессионным кольцом 18. Манометр 25 монтируют на вводной трубке 21 устройства 1.

В работе, на устройство 1 воздействуют значительные усилия, поэтому манометр 25, прикрепленный к вводной трубке 21, может быть поврежден из-за создаваемой вибрации. Чтобы решить данную проблему, манометр 25 предпочтительно прикрепляют к шлангу, соединенному с вводной трубкой 21, известным способом в ходе выполнения способа с устройством 1.

Воздух, или добавку, или их смесь перекачивают в устройство 1 под соответствующим давлением через указанный шланг.

В возможном варианте применения предлагаемого устройства 1, устройство 1 погружают в почву с помощью конического наконечника 3. Данную операцию погружения облегчает слабо коническая форма его впрыскивающей части 5. Устройство 1 погружают в почву на глубину $L1+L2+L3$, воздух закачивают в устройство 1 через вводную трубку 21 и отверстие 13, и, после прохождения через продольное отверстие 7, сформированное в основном корпусе 2, происходит закачка воздуха из устройства 1 через отверстие 6 в нижележащие слои почвы.

Функция компрессионного кольца 18 устройства 1 состоит в том, чтобы исключить возможность непреднамеренного погружения устройства 1 в почву по

всей его длине, что значительно ухудшило бы состояние устройства 1 и затруднило бы извлечение устройства 1 из почвы. Пружина 19, размещенная на устройстве 1, предохраняет компрессионное кольцо 18 от поломки.

Если бы компрессионное кольцо 18 было прикреплено к основному корпусу 2 без возможности перемещения, то компрессионное кольцо было бы подвержено частым поломкам в ходе погружения. Пружина 19 служит для устранения риска поломки компрессионного кольца 18. В результате, происходит небольшое перемещение компрессионного кольца 18 вверх на основном корпусе 2 под воздействием усилия на компрессионное кольцо 18. Оно немного сжимает пружину 19, при этом при прекращении действия усилия на компрессионное кольцо 18, пружина 19 принудительно возвращает компрессионное кольцо 18 в его исходное положение.

В случае предлагаемого устройства 1, компрессионное кольцо 18 обеспечивает возможность погружения устройства 1 в почву на максимальную глубину $L1+L2+L3$, т.е. до нижней части компрессионного кольца 18. Компрессионное кольцо 18 также исключает возможность течения воздуха обратно к поверхности вдоль наружной поверхности устройства 1 из-за высокого давления, когда устройство 1 погружают в почву в максимально возможной степени, т.е. когда нижняя часть компрессионного кольца 18 расположена на поверхности почвы, а воздух течет в почву через отверстие 6 после прохождения через продольное отверстие 7 устройства 1.

В процессе эксплуатации предлагаемого устройства, на устройство 1 воздействуют 700- 800 ударов в минуту с силой приблизительно 1500 кг в ходе погружения.

В возможном варианте осуществления предлагаемого устройства 1 длина $L1$ конического наконечника 3 основного корпуса 2 составляет $L1=5-6$ см, длина $L2$ впрыскивающей части 5 составляет $L2= 43$ см, длина $L3$ шейной части 8 составляет $L3=7$ см, длина $L4$ удерживающей части 9 составляет $L4 = 22$ см, длина $L5$ крепежной части 12 составляет $L5 = 8-9$ см, а длина $L6$ соединительной части 14 составляет $L6 = 10$ см.

Кроме того, диаметр $D1$ впрыскивающей части 5 основного корпуса 2 составляет $D1 = 3.5$ см, ее диаметр $D2$ составляет $D2 = 5$ см, диаметр $D3$ удерживающей части 9 составляет $D3 = 6$ см, диаметр $D4$ соединительной части 14 составляет $D4 = 7$ см, а диаметр $D5$ продольного отверстия 7 составляет $D5 = 18-20$ мм.

Наружный диаметр компрессионного кольца 18 устройства 1 составляет $D7 = 20$ см.

В случае предлагаемого устройства 1, внутренний диаметр компрессионного кольца 18 больше диаметра D3 удерживающей части 9 на 2-5 мм. Диаметр D5 продольного отверстия 7, сформированного в основном корпусе, составляет 18-20 мм.

Добавка, вводимая в нижележащие слои почвы 29 с помощью предлагаемого устройства 1, может представлять собой, помимо прочего, грибковую культуру, культуру микроорганизма, водоросли, бактериальную культуру, удобрение, жидкое удобрение, жидкую добавку, навоз, детоксицирующие химикаты, воду и т.п.

Кроме того, способ, выполняемый с предлагаемым устройством, позволяет одновременно вводить воздух и добавку в нижележащие слои почвы.

Одно из важных преимуществ состоит в том, что меньшего количества удобрения или иной добавки будет достаточно для достижения того же эффекта, что и при традиционном распределении удобрения или иной добавки по поверхности, так как подача происходит непосредственно в место потребления и отсутствует риск сдувания ветром.

В возможном варианте осуществления предлагаемого способа устройство 1 погружают в почву с помощью конического наконечника 3 известным способом, преимущественно – с помощью гидравлического ударного молота. Коническая впрыскивающая часть 5 облегчает процесс погружения устройства. Перед вводом воздуха и/или добавки во всех точках проникновения измеряют давление.

Динамический датчик 24, смонтированный на устройстве 1, непрерывно собирает данные в процессе погружения. По этим значениям можно оценивать состав и плотность почвы.

На основе указанных данных можно создать карту и определять время открытия воздуха. Можно определять соотношения добавки и воздуха в смеси и корректировать их в зависимости от результатов измерений.

Устройство 1 погружают в почву на глубину $L1+L2+L3$, закачивают воздух в устройство 1 через вводную трубку 21, отверстие 13 и продольное отверстие 7, сформированное в основном корпусе 2, и вытесняют воздух из устройства 1 в нижележащий слой почвы через одно или более отверстий 6.

Давление воздуха можно контролировать путем измерения посредством динамического датчика 25, размещенного на вводной трубке 21 или на расположенном выше по потоку от нее шланге, что позволяет непрерывно контролировать значение отрегулированного давления и изменять его в ходе процесса. Данная компоновка позволяет получать очень точное значение

давления и непрерывно контролировать его.

Количество добавки регулируют в зависимости от данных от динамического датчика 24 и внешних данных, могущих также поступать через модуль GSM (например, карты качества почвы), и в зависимости от данных от необязательного модуля GPS, служащего для определения глобального местоположения (например, карту качества почвы сопоставляют с фактическим местоположением, что позволяет определить необходимое количество данной добавки для фактического местоположения).

По измеренному значению VS от поплавкового указателя уровня в емкости добавки, центральный блок управления определяет оставшееся время работы (сколько еще впрысков можно совершить без дозаправки добавки).

Когда уровень становится низким, посредством центрального блока МЕ управления отправляют сигнал на дисплей ЕК пользователю, а также, предпочтительно, посредством модуля GSM внешним устройствам, могущим представлять собой, например, внешние базы данных или мобильное приложение.

Поступающие от датчика данные собирают, анализируют и необязательно отправляют посредством центрального блока управления, например, предпочтительно с помощью модуля GSM.

Пользователь может вводить или изменять некоторые значения также через интерфейс ЕВ управления, тем самым замещая автоматический ввод. Это возможно только в том случае, когда оператор желает применить индивидуальные настройки.

Центральный блок управления разблокирует процесс вдувания, если значения от блока 24 динамического датчика и датчика S измерения уровня являются адекватными. Если поток добавки, измеренный датчиком VAM, или давление воздуха в ходе процесса вдувания не являются адекватным, блок МЕ выполняет коррекцию, при этом, если коррекция не будет успешной и указанные значения будут находиться за пределами приемлемый диапазона, происходит экстренная остановка.

За счет конфигурации устройства 1, процесс вдувания происходит таким образом, что вдуваемый воздух и/или добавка не утекают к поверхности почвы (в отличие от известных решений), при этом добавки проникают в нижележащие слои почвы в более широкой зоне, что также производит эффект рыхления.

Центральный блок МЕ управления представляет оператору машины данные в графической форме посредством графического дисплея ЕК. Посредством данного дисплея центральный блок управления также позволяет

оператору устранять небольшие нарушения.

Модуль GSM обеспечивает канал удаленной передачи данных. Блок ME выполнен с возможностью передачи, посредством модуля GSM, внешним устройствам (например, базе данных, прикладным программам для ЭВМ, мобильным приложениям) измеренных значений, а также результатов выполненных на месте вычислений и принятых решений, выданные управляющие команды, в том числе – любой информации о состоянии системы, и приема информации и дистанционных команд.

Центральный блок ME управления обеспечивает возможность дистанционного управления и хранения данных в удаленном пункте.

Предлагаемый способ в случае применения с датчиками:

Датчики:

- Блок 24 динамического датчика выполнен с возможностью измерения изменения усилия или аналогичного параметра. По данным от блока 24 динамического датчика можно оценивать плотность почвы и наличие скальных пород.

В зависимости от полученных данных, можно изменять давление воздуха или добавки и, следовательно, вводить надлежащее количество добавки в почву, а также инициировать экстренную остановку устройства 1, если усилие слишком высоко. По данным измерений можно вычислять среднее усилие, что облегчает оптимальное регулирование работы устройства 1.

- Поплавковый датчик VS уровня измеряет уровень в емкости добавки.

Уровнемер обеспечивает возможность проверки того, достаточное ли количество добавки было введено в обрабатываемую зону. Данная информация представляет собой обратную связь касательно правильности работы устройства 1.

- Датчик VAM измерения потока добавки

Регулирование для точной подачи добавки можно осуществлять с помощью датчика VAM измерения потока добавки. После подачи отрегулированного количества, магнитный клапан принимает от датчика VAM измерения потока добавки сигнал, по которому происходит отключение магнитного клапана, благодаря чему в подающую трубку всегда направляют точное количество добавки, определенное блоком ME. Оно может быть определено в зависимости от плотности почвы, а также на основе других внешних данных, например, карты качества почвы, типа почвы в данном месте и необходимого количества добавки.

– Манометр 25 измеряет давление добавки и/или воздуха, смешанного с добавкой. На основе полученных результатов можно оценивать, правильно ли работает устройство.

Например, если давление в воздушных резервуарах является адекватным, но манометр 25, соединенный с вводной трубкой 21 устройства 1 или с прикрепленным к ней шлангом, показывает нулевое или очень низкое значение давления, то возможно, что в системе возникла закупорка или не произошло открытие клапана на воздушных резервуарах.

Предлагаемый способ обеспечивает следующие преимущества:

- регулирование количества добавки для различных видов растений (яблонь, винограда и т.п.);
- подача добавки в зависимости от качества почвы;
- отображение измеренных значений;
- применение существенно меньшего количества добавки, чем при традиционном распределении по поверхности, например, навоза, удобрения, химикатов, за счет ее поступления непосредственно и немедленно в целевую зону.

Дополнительные технические возможности:

- GPS – карта, глобальное определение местоположения;
- создание карты распределения;
- отправка посредством модуля GSM системной и рабочей информации с возможностью ее хранения во внешней базе данных, отображения и отслеживания в программном приложении или в мобильном приложении. Можно документировать и проверять разнообразные параметры, например, место и время выполнения действий, количество вводимой добавки, плотность почвы, продолжительность работ, была ли работа проведена в надлежащем месте и т.п.;
- дистанционное управление с помощью модуля GSM, возможность изменения различных механизмов принятия решений и параметров даже в ходе процесса, а также возможность реализации полностью автономной работы без участия оператора;
- измерение плотности почвы, создание карты плотности;
- определение результатов, полученных посредством любых датчиков и совместный анализ данных от датчиков и внешних данных, а также возможность устранения сбоев на их основе.

Несколько дополнительных примеров:

- обнаружение закупорки (в данном случае, проблему можно решить путем импульсного впрыска);
- указание неудачного вдувания;
- точное выявление обрабатываемой зоны;
- регистрация количества раз и эффективности.

В предлагаемом устройстве динамический датчик 24, помещенный между пружиной 19 и опорным ободком 10 или между пружиной 19 и компрессионным кольцом 18, служит для измерения усилия и перемещения и/или иных динамических параметров (например, скорости, ускорения).

Уплотненность и механические свойства почвы можно оценивать по измеренным значениям усилия и перемещения, а также, в целом, по результатам измерения динамическим датчиком.

Изобретение обеспечивает преимущество, состоящее в возможности ввода в почву подходящего количества воздуха и/или добавки под высоким давлением. Кроме того, пружина и круглое кольцо, размещенные на устройстве, исключают возможность чрезмерного погружения устройства в почву, при этом круглая форма кольца позволяет предотвратить обратное течение введенного в почву воздуха или добавки к поверхности вдоль устройства. Дополнительное преимущество устройства состоит в его способности выдерживать воздействующие на него усилия без деформации в долгосрочной перспективе за счет соответствующей конструкции.

Преимущество изобретения состоит в возможности ввода надлежащего количества воздуха и добавки в нижележащие слои почвы в зависимости от качества почвы и фактически культивируемых на ней растений.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство впрыска, содержащее основной корпус с продольным отверстием, при этом основной корпус выполнен с коническим наконечником на одном конце, при этом нижняя и верхняя части основного корпуса содержат отверстия, соединенные с продольным отверстием,

отличающееся тем, что

оно содержит конический наконечник (3) длиной L_1 , выполненный с ободком (4), на одном конце основного корпуса (2), имеющего длину L и содержащего ось t устройства (1), над которым расположена коническая впрыскивающая часть (5) длиной L_2 , при этом в своей нижней части указанная впрыскивающая часть (5) содержит одно или более отверстий (6), при этом оси отверстий (6) расположены соосно в одной плоскости или в отдельных плоскостях одна над другой, при этом коническая шейная часть (8) длиной L_3 сформирована над впрыскивающей частью (5), при этом кольцо (17) прикреплено в месте сопряжения шейной части (8) и удерживающей части (9), выполненной с опорным ободком (10) в ее верхней зоне, расположенной над шейной частью (8) длиной L_4 и диаметром D_3 , при этом компрессионное кольцо (18) расположено с возможностью перемещения над кольцом (17), при этом кольцо (19) расположено на основном корпусе (2) между компрессионным кольцом (18) и опорным ободком (10), при этом резиновое уплотнение (23) расположено на крепежной части (12) длиной L_5 и диаметром D_3 и содержит отверстие (13) над опорным ободком (10), при этом фиксатор (20) с вводной трубкой (21) расположен на резиновом уплотнении (23) так, что вводная трубка (21) расположена непосредственно над отверстием (13), при этом соединительная часть (14) длиной L_6 и диаметром D_4 с ободком (15) над крепежной частью (12) содержит отверстие с конусом (16) Морзе, при этом продольное отверстие (7) диаметром D_5 и длиной L_7 выполнено в основном корпусе (2) от нижней части впрыскивающей части до верха крепежной части (12), так что продольное отверстие (7) соединено с одним или более отверстиями (6), сформированными в нижней части впрыскивающей части (5), а также с отверстием (13), сформированным в крепежной части (12).

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что нижний диаметр D_1 впрыскивающей части (5) меньше ее верхнего диаметра D_2 .

3. Устройство по п. 1 или 2, отличающееся тем, что нижний диаметр D_2 шейки (8) меньше ее верхнего диаметра D_3 .

4. Устройство по любому из п.п. 1 - 3, отличающееся тем, что ударный шип (22) помещен в отверстие с конусом (16) Морзе, сформированное в соединительной части (14), и находится в зацеплении с ним по форме.

5. Устройство по любому из п.п. 1-4, отличающееся тем, что динамический датчик (24) прикреплен между пружиной (19) и удерживающей частью (10) или между пружиной (19) и компрессионным кольцом (18).

6. Устройство по любому из п.п. 1 - 5, отличающееся тем, что манометр (25) смонтирован на вводной трубке (21) или на шланге, прикрепленном к вводной трубке (21).

7. Устройство по любому из п.п. 1 - 6, отличающееся тем, что отверстие (6) выполнено с постоянным поперечным сечением (D_{17}).

8. Устройство по любому из п.п. 1-7, отличающееся тем, что отверстие (6) выполнено по форме усеченного конуса так, что его диаметр (D_{17}) в месте соединения с продольным отверстием (7) меньше его диаметра (D_8) на наружной поверхности впрыскивающей части (5), т.е. $D_8 > D_{17}$.

9. Устройство по любому из п.п. 1 - 8, отличающееся тем, что отверстие (6) выполнено по форме усеченного конуса так, что его диаметр (D_9) в месте соединения с продольным отверстием (7) больше его диаметра (D_{10}) на наружной поверхности впрыскивающей части (5), т.е. $D_9 > D_{10}$.

10. Устройство по любому из п.п. 1 - 9, отличающееся тем, что отверстие (6) выполнено с резьбой.

11. Способ, выполняемый с устройством по п.п. 1-10, отличающийся тем, что

с помощью конического наконечника (3) устройство (1) погружают в почву (2) на глубину $L_1 + L_2 + L_3$ преимущественно посредством гидравлического ударного молота, в результате чего компрессионное кольцо (18) устройства (1) лежит на поверхности (27) почвы, при этом благодаря наличию конической впрыскивающей части (5) устройства (1) в процессе погружения происходит образование азрируемой полости (30) между поверхностью впрыскивающей

части (5) и почвой (29), которая впоследствии облегчит выход или выброс воздуха и/или добавки в почву (29) через одно или более отверстий (6) устройства (1), тем самым обеспечив распределение воздуха и/или добавки на заранее определенной подходящей глубине, при этом в процессе погружения, также благодаря конической форме впрыскивающей части (5), происходит уплотнение почвы (29) в зоне под поверхностью (27) почвы в усеченно-коническом пространстве, окружающем впрыскивающую часть (5) устройства (1), и формирование части (28) уплотненной почвы, при этом уплотненная почва (28) и компрессионное кольцо (18), лежащее на поверхности (27) почвы, исключают возможность течения воздуха и/или добавки, утекающих из одного или более отверстий (6), вверх в направлении к поверхности (27) почвы, в то время как происходит ввод воздуха и/или добавки в нижележащие слои почвы (29) через одно или более отверстий (6) после протекания вдоль вводной трубки устройства (1), через ее отверстие (13) и продольное отверстие (7), сформированное в основном корпусе (2).

12. Способ по п. 11, отличающийся тем, что изменение усилия (EM) измеряют с помощью динамического датчика (24) в процессе погружения устройства (1), что позволяет получать значения (N1) усилия в процессе погружения, при этом если значение (N1) усилия слишком велико, то происходит экстренная остановка (L1), а если значение (N1) усилия является адекватным в процессе погружения, то по кривой измерения определяют плотность (T) почвы, в зависимости от которой регулируют давление (LB) воздуха и начинают впрыск воздуха и/или добавки под отрегулированным давлением (LB) воздуха.

13. Способ по п. 11 или 12, отличающийся тем, что давление (LM) воздуха измеряют непрерывно в ходе впрыска посредством манометра (25), прикрепленного к вводной трубке (21) устройства (1) или к шлангу, соединенному с вводной трубкой (21), при этом если давление (LM) воздуха не является адекватным, то центральный блок (ME) управления устраняет сбой, корректирует давление, или происходит экстренная остановка, если коррекция не будет успешной.

14. Способ по любому из п.п. 11 - 13, отличающийся тем, что подаваемое количество (VAD) добавки регулируют согласно данным, полученным из карты качества почвы, полученной из одного или более источников, на основе значений определения плотности (T) почвы и/или положения из глобальной системы

определения местоположения (GPS), при этом также измеряют поток добавки (VAM) и выдают предупреждение (F), если поплавковый датчик (VS) уровня емкости добавки укажет низкий уровень, для наполнения емкости добавки, при этом, если емкость добавки содержит достаточное количество добавки, то поток добавки поддерживают и впрыскивают (BEF) ее в почву (29), при этом, если приток воздуха или поток добавки не является достаточным, происходит экстренная остановка (L2).

15. Способ по любому из п.п. 11-14, отличающийся тем, что предусмотрена возможность составить карту некоторых параметров качества почвы (29) на основе данных, собранных с помощью динамического датчика (24) в процессе погружения устройства (1).

16. Способ по любому из п.п. 11 - 15, отличающийся тем, что данные измерений при выполнении способа (MAB), измеренные значения (EB), значения из системы (GPS) определения местоположения, данные, сгенерированные в центральном процессоре (ME) в ходе обработки входных данных, например, данные о распределении, карту распределения в сопоставлении с данными глобальной системы определения местоположения, данные о плотности почвы, карту плотности почвы в сопоставлении с данными глобальной системы определения местоположения, данные обнаружения закупорки и обнаружения неудачного впрыска отображают (ЕК), и/или передают на сервер базы данных, в прикладную программу для ЭВМ или в мобильное приложение посредством связи с удаленным каналом (GSM).

17. Способ по любому из п.п. 11 - 16, отличающийся тем, что центральный блок (ME) управления также принимает, посредством связи с удаленным каналом (GSM), внешние данные, например, карту качества почвы или какую-либо управляющую команду, на основе которых также может быть организовано полное дистанционное управление и автономная работа без участия оператора.

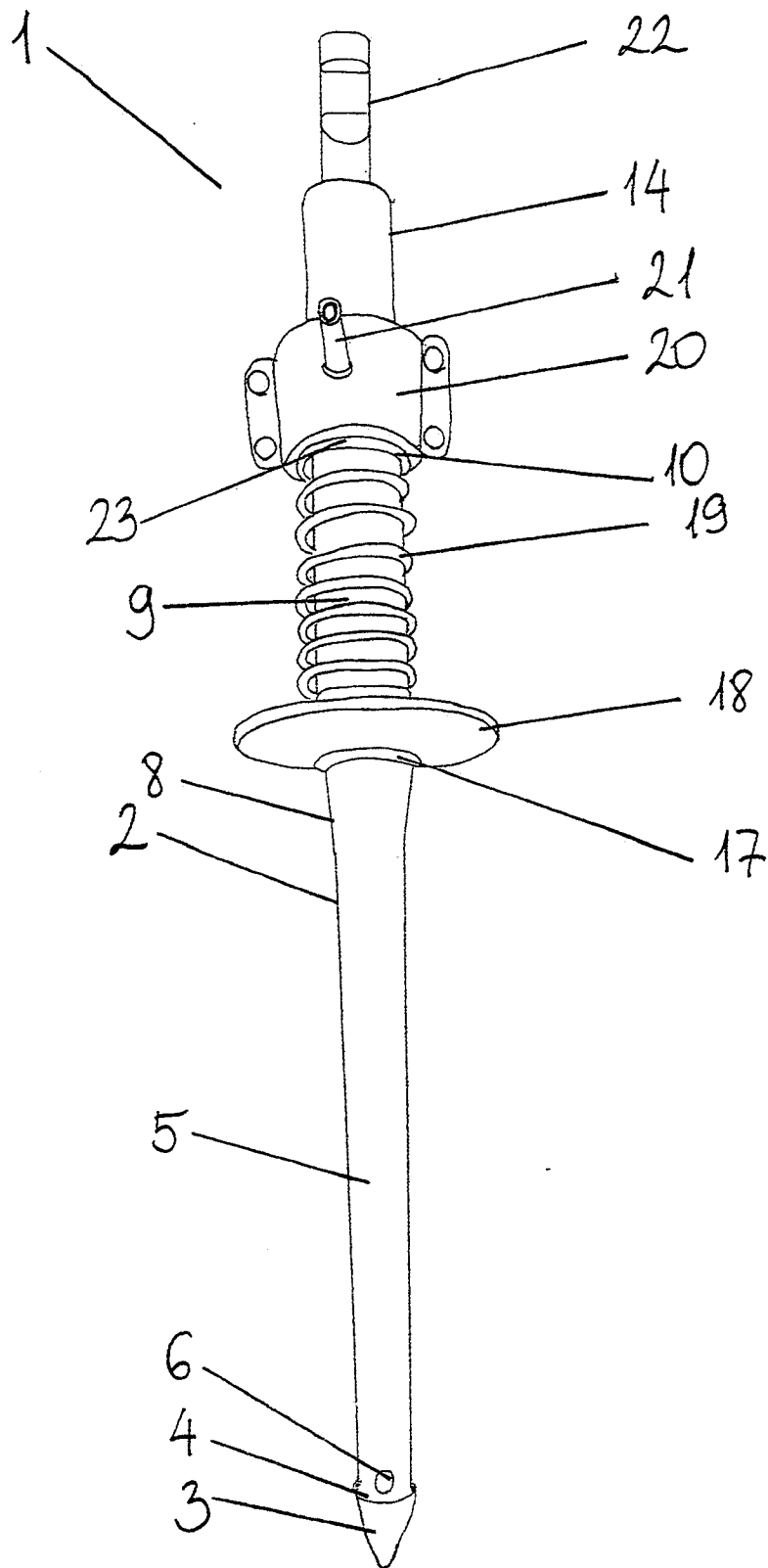


FIG. 1

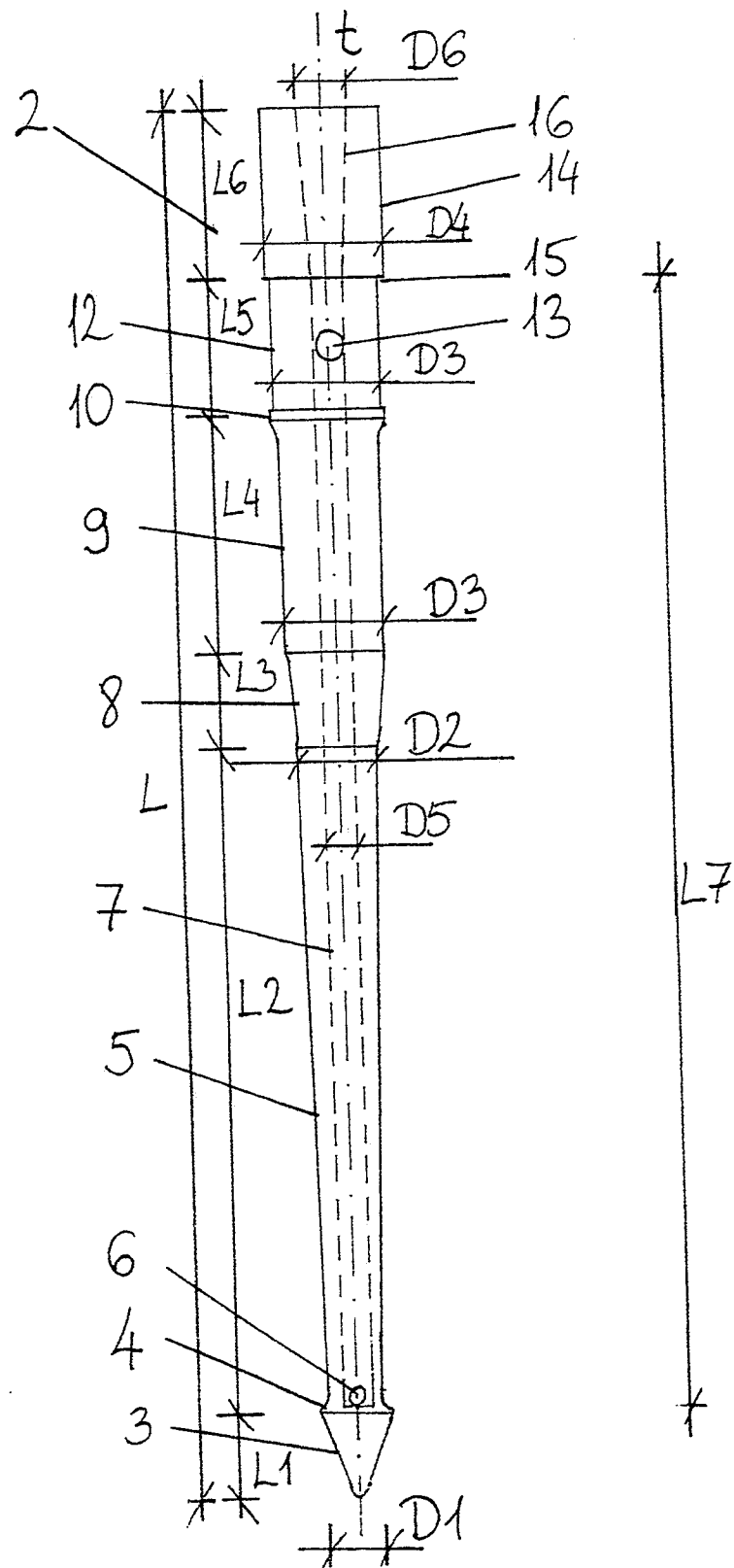


FIG. 2

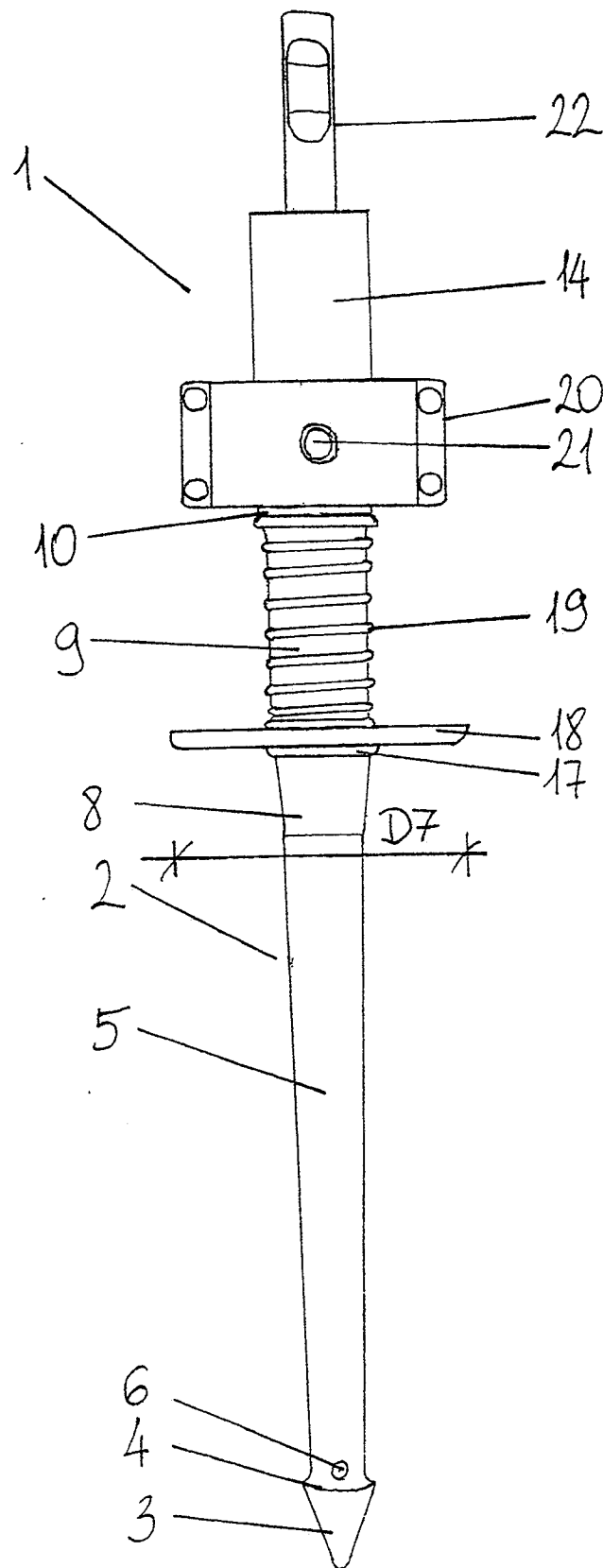


FIG. 3

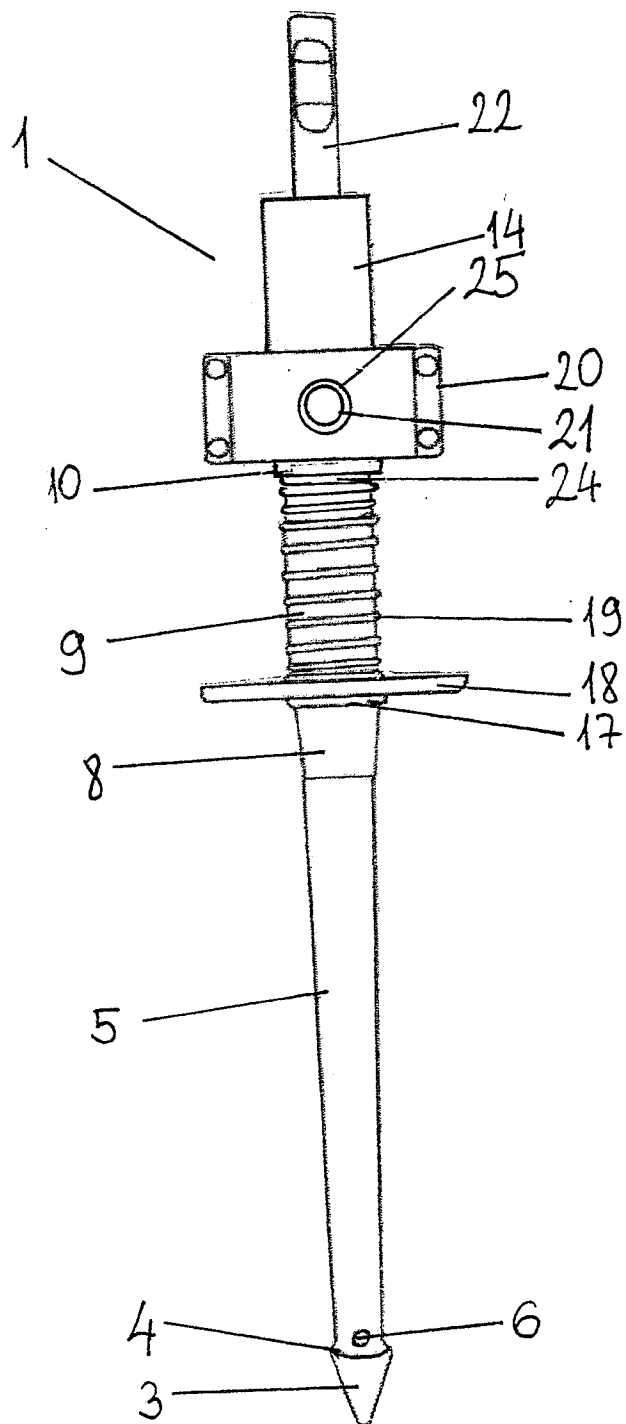


FIG. 4

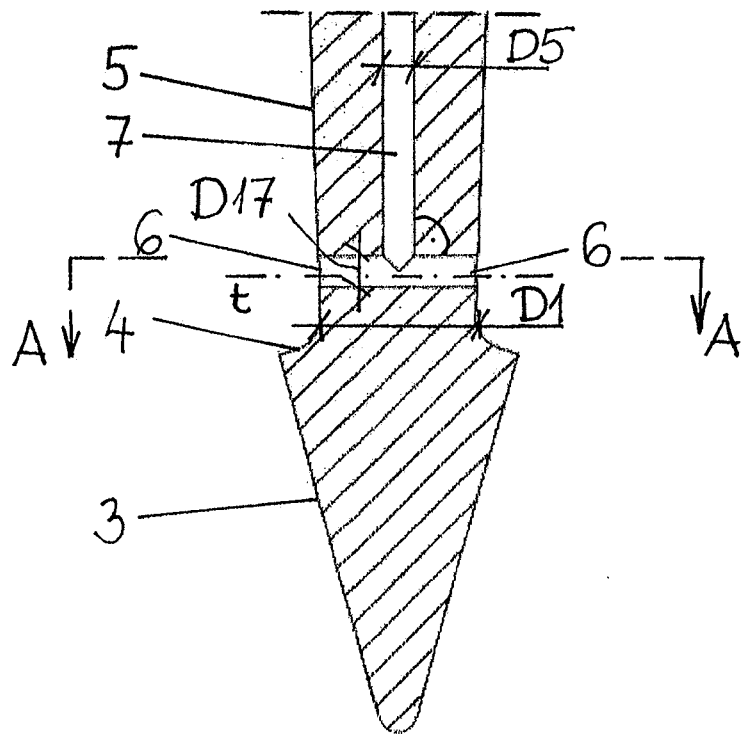


FIG. 5

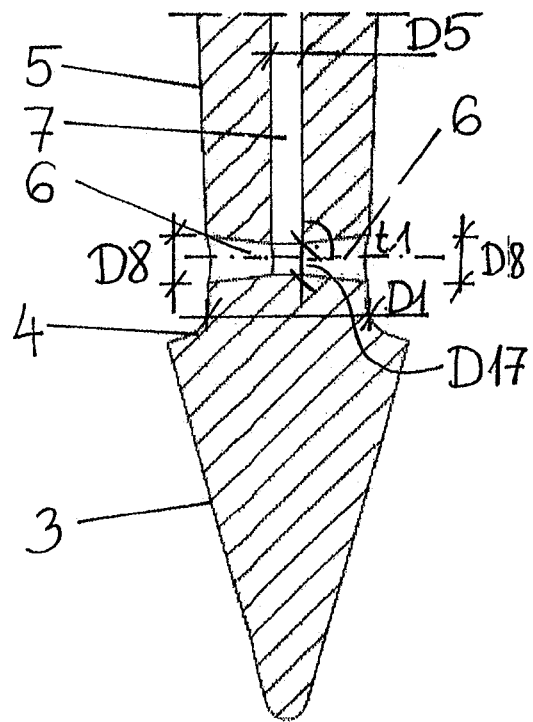


FIG. 6

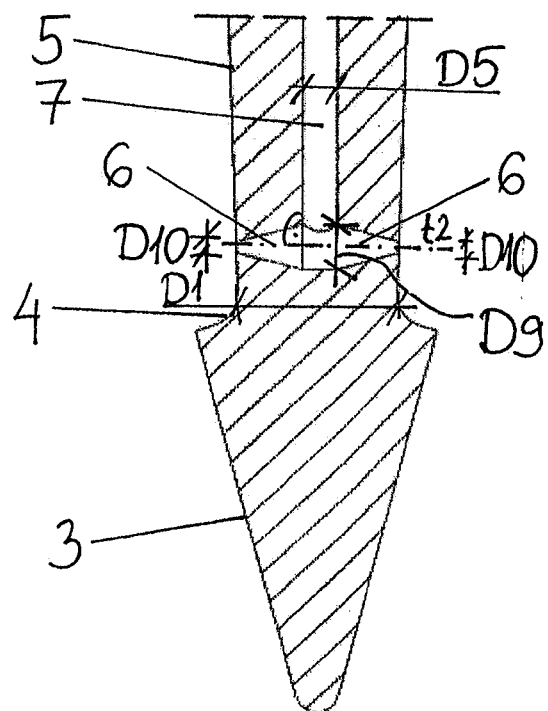


FIG. 7

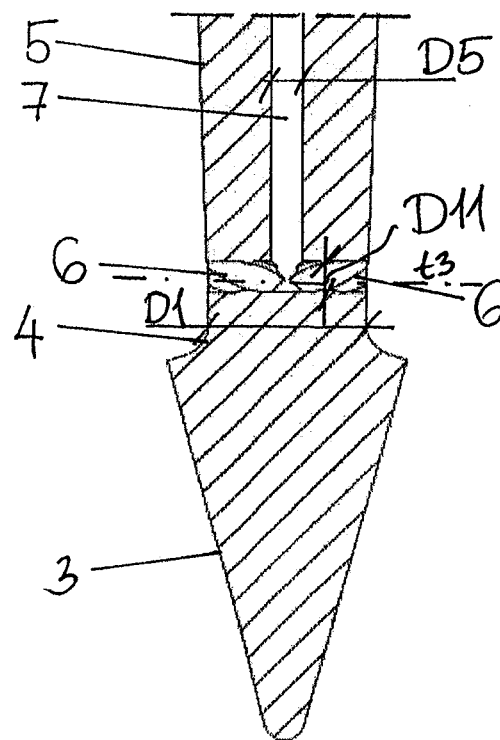


FIG. 8

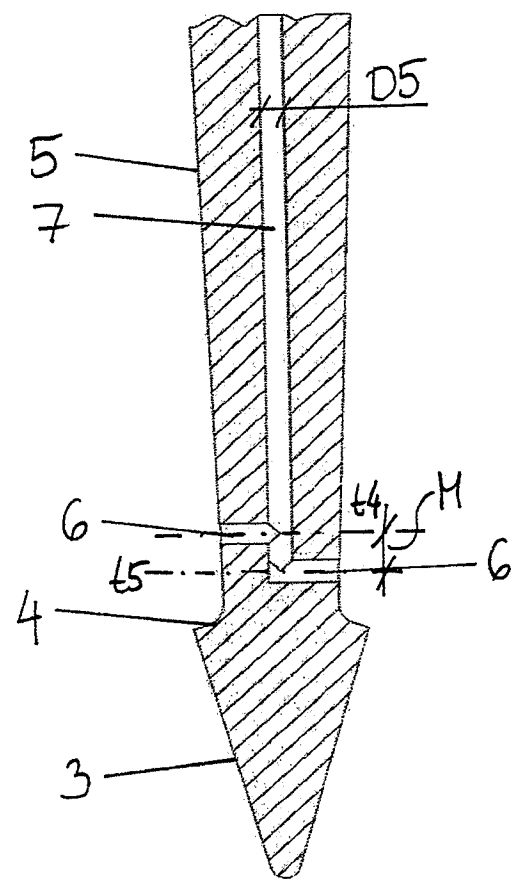


FIG. 9

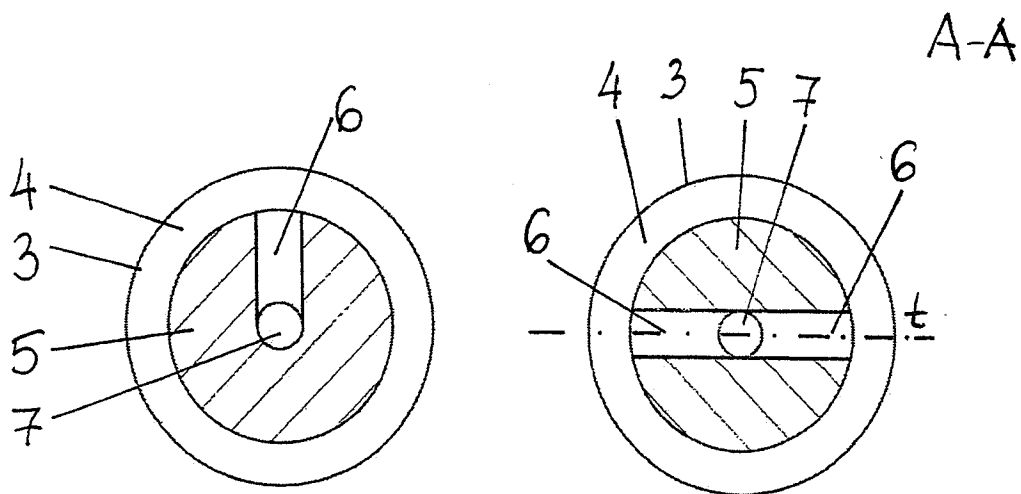


FIG. 10

FIG. 11

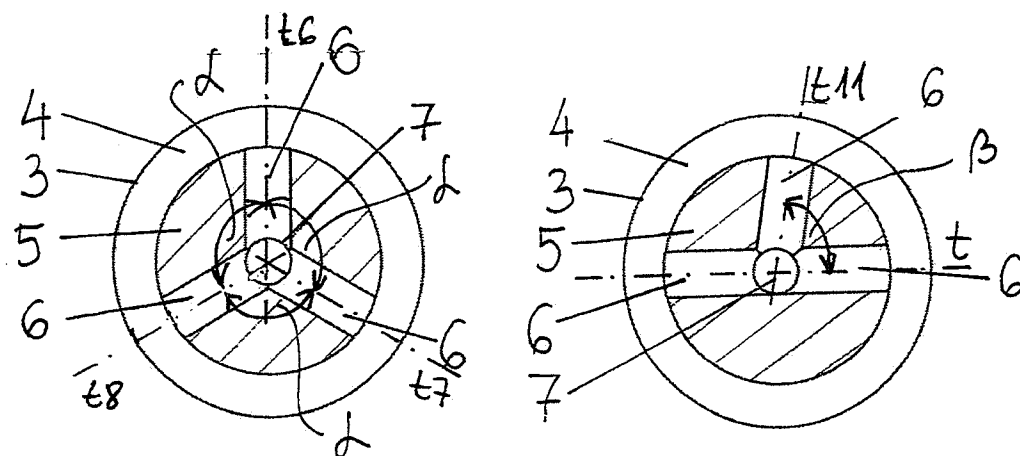


FIG. 12

FIG. 13

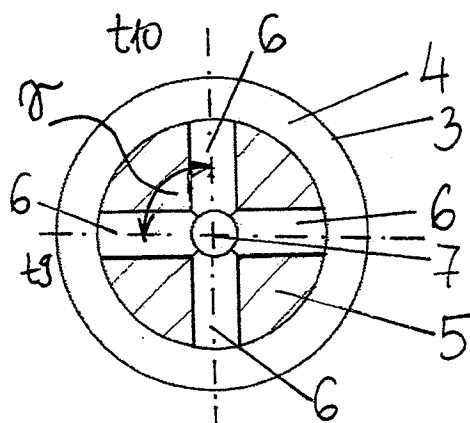


FIG. 14

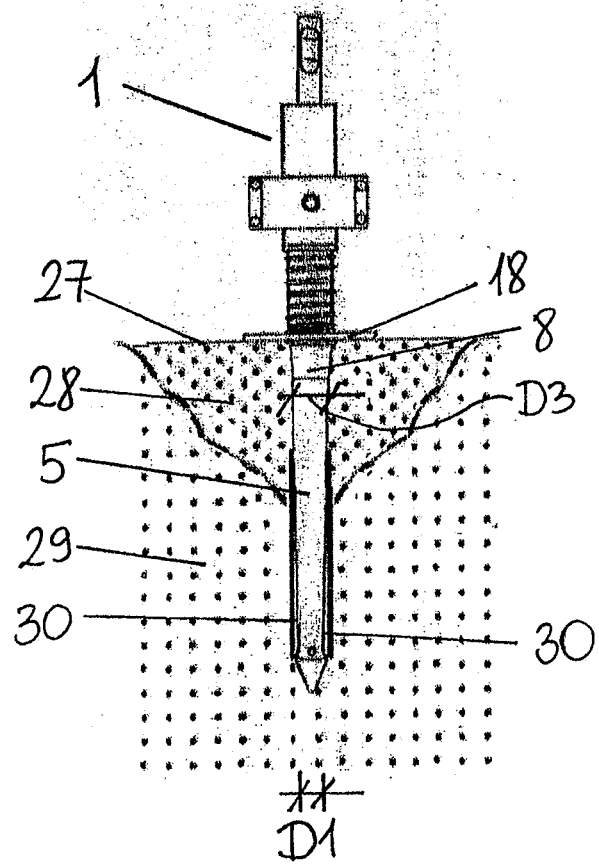


FIG. 15

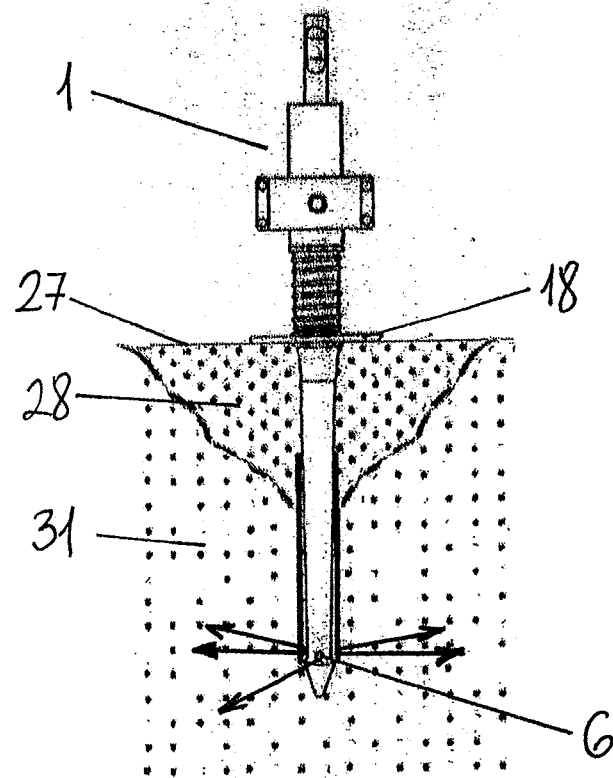


FIG. 16

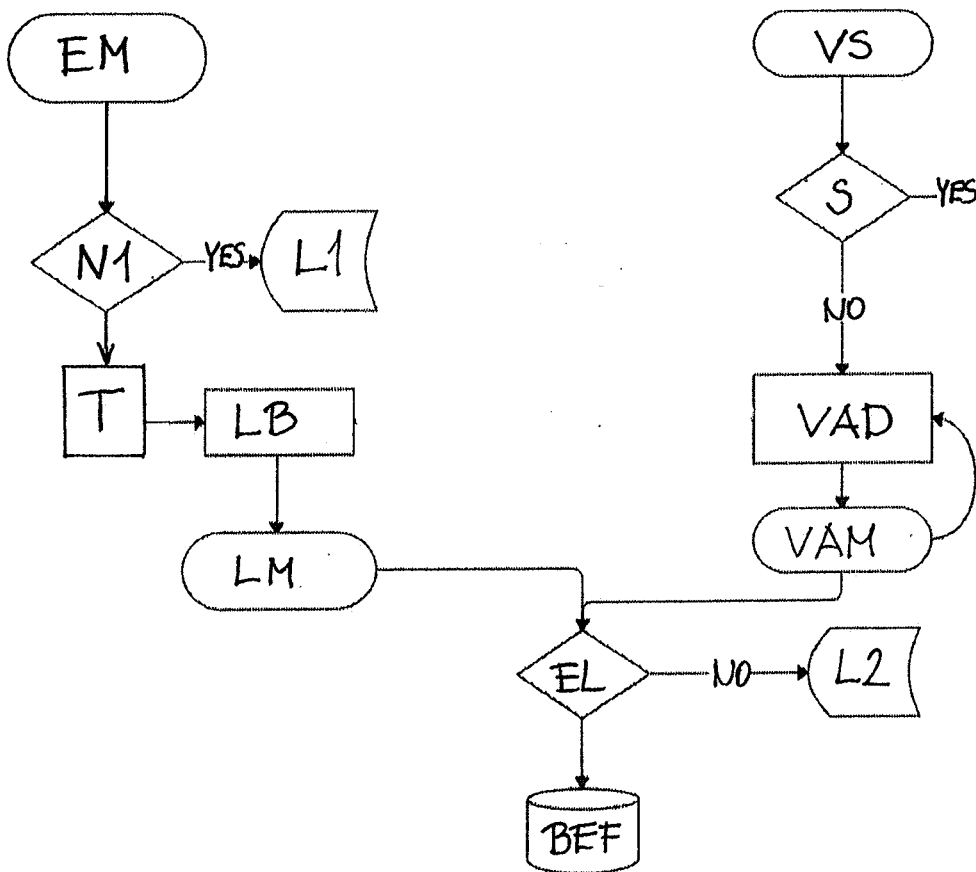


FIG. 17

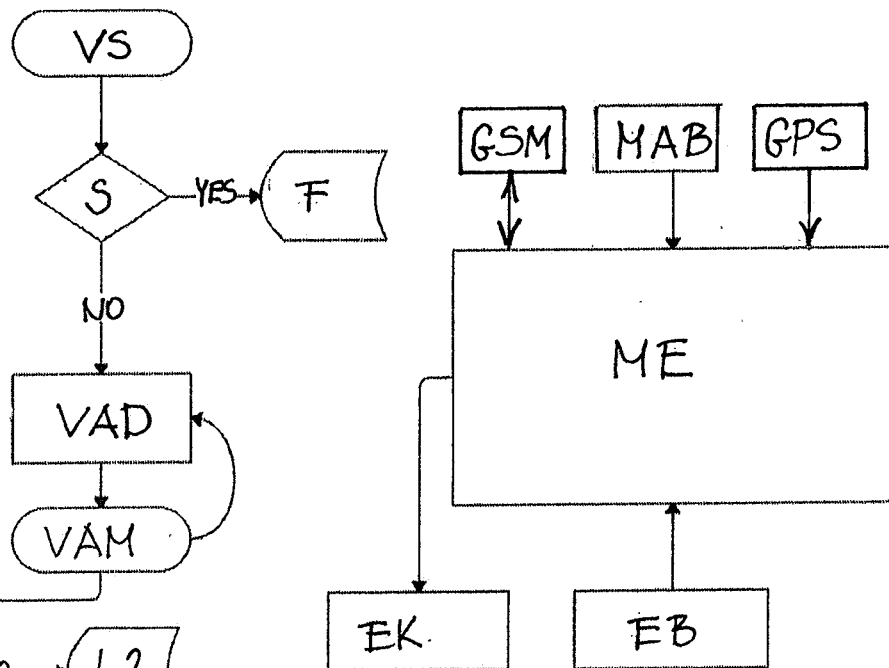


FIG. 18