

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **044716**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.09.27

(21) Номер заявки
202291130

(22) Дата подачи заявки
2020.10.01

(51) Int. Cl. *A01C 7/04* (2006.01)
A01C 7/06 (2006.01)
A01C 7/10 (2006.01)

(54) **СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МАШИНА ДЛЯ КОМБИНИРОВАННОГО ВНЕСЕНИЯ
СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА И ГРАНУЛЯТА**

(31) **102019128003.6**

(32) **2019.10.17**

(33) **DE**

(43) **2022.07.21**

(86) **PCT/EP2020/077439**

(87) **WO 2021/073879 2021.04.22**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**АМАЦОНЕН-ВЕРКЕ Х. ДРАЙЕР СЕ
УНД КО. КГ (DE)**

(56) **WO-A1-2010129546
US-A1-2015351315
EP-A1-1415523
EP-A1-2342966**

(72) Изобретатель:
**Хильберт Флоренц, Йоханнабер
Штефан Ян, Теккемайер Штефан,
Вессельс Томас, Трентман Маркус
(DE)**

(74) Представитель:
**Веселицкий М.Б., Кузенкова Н.В.,
Каксис Р.А., Белоусов Ю.В., Куликов
А.В., Кузнецова Е.В., Соколов Р.А.,
Кузнецова Т.В. (RU)**

(57) Изобретение относится к сельскохозяйственной машине для комбинированного внесения семенного материала и гранулята в почву сельскохозяйственного угодья (100), содержащей разделительное устройство (10), имеющее приводимый во вращение разделительный элемент (12) для поштучного разделения семян (S), порционирующее устройство (14), имеющее приводимый во вращение порционирующий элемент (16) для формирования порций (D) гранулята, и управляющее устройство, выполненное с возможностью согласования между собой вращательных движений разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16) для реализации заданного соотношения укладки семян (S) и порций (D) гранулята в почву сельскохозяйственного угодья (100).

044716 B1

044716 B1

Настоящее изобретение относится к сельскохозяйственной машине для комбинированного внесения семенного материала и гранулята согласно ограничительной части п.1 формулы изобретения и к способу комбинированного внесения семенного материала и гранулята в почву сельскохозяйственного угодья согласно ограничительной части п.11 формулы изобретения.

Из уровня техники известны сельскохозяйственные машины, позволяющие одновременно вносить в почву сельскохозяйственного угодья семенной материал и гранулят, такой, например, как удобрения, инсектициды, фунгициды и/или другие средства защиты растений. Для поштучного разделения семян такая сельскохозяйственная машина может содержать разделительное устройство, имеющее приводимый во вращение разделительный элемент.

С целью экономии гранулята традиционное прежде ленточное внесение гранулята стремятся заменять выдачей гранулята отдельными порциями. При порционной выдаче гранулята его отдельные порции укладываются поблизости от поштучно вносимых семян. В этой связи существует проблема обеспечения надлежащей синхронизации поштучного внесения семян и порционирования гранулята, чтобы семена и соответствующие отдельным семенам порции гранулята укладывались в почву сельскохозяйственного угодья практически в одном месте.

До сих пор синхронизированная укладка семян и порций гранулята была возможна лишь за счет высокой сложности технических средств управления этим процессом. Известные решения по такой синхронизации обладают сравнительно низкой устойчивостью к помехам и допускают неточности в укладке семян и порций гранулята.

Исходя из вышеизложенного, в основу настоящего изобретения была положена задача упрощения синхронизированной укладки семян и порций гранулята.

Эта задача решается в сельскохозяйственной машине для комбинированного внесения семенного материала и гранулята, причем предлагаемая в изобретении сельскохозяйственная машина содержит управляющее устройство, выполненное с возможностью согласования между собой вращательных движений разделительного элемента и порционирующего элемента для реализации заданного соотношения укладки семян и порций гранулята в почву сельскохозяйственного угодья, т.е. укладки семян и порций гранулята в почву сельскохозяйственного угодья в заданном отношении.

В изобретении используется тот факт, что вращательные движения двух приводимых во вращение элементов можно согласовывать, или увязывать, между собой сравнительно несложными средствами. В случае предлагаемой в изобретении сельскохозяйственной машины для внесения семян и гранулята для реализации заданного соотношения укладки семян и порций гранулята в почву сельскохозяйственного угодья вращательные движения разделительного элемента и порционирующего элемента синхронизируются друг с другом. Управляющее устройство предпочтительно выполнено таким образом, чтобы запускать и/или осуществлять вышеупомянутое взаимное согласование вращательных движений разделительного элемента и порционирующего элемента автоматически.

В предпочтительном варианте выполнения предлагаемой в изобретении сельскохозяйственной машины для внесения семян и гранулята управляющее устройство выполнено с возможностью согласования между собой скоростей вращения разделительного элемента и порционирующего элемента для реализации заданного соотношения укладки семян и порций гранулята. С каждым семенем предпочтительно соотносится порция гранулята, чтобы частоты укладки семян и укладки порций гранулята совпадали, т.е. были одинаковы. Разделительное устройство предпочтительно выполнено таким образом, чтобы за один оборот разделительного элемента подготавливать, или обеспечивать, для укладки в почву сельскохозяйственного угодья несколько поштучно разделенных семян. Порционирующее устройство предпочтительно выполнено таким образом, чтобы за один оборот порционирующего элемента подготавливать, или обеспечивать, для укладки в почву сельскохозяйственного угодья одну или несколько порций гранулята. Число поштучно разделенных семян, подготавливаемых за один оборот разделительного элемента, предпочтительно отличается от числа порций гранулята, подготавливаемых за один оборот порционирующего элемента. Таким образом, для синхронизации такта (ритма) укладки семян разделительным устройством и порций гранулята порционирующим устройством нужно согласовать, или увязывать, между собой скорости вращения разделительного элемента и порционирующего элемента. Следовательно, нужно устанавливать надлежащее передаточное отношение между вращением разделительного элемента и вращением порционирующего элемента. Это передаточное отношение может составлять, например, 1:42, если разделительное устройство за один оборот разделительного элемента выдает 42 поштучно разделенных семени для их укладки в почву сельскохозяйственного угодья, а порционирующее устройство за один оборот порционирующего элемента выдает одну порцию гранулята для ее укладки в почву сельскохозяйственного угодья. Разделительным элементом может быть, например, разделительный диск с 42 выемками под семена. Порционирующим элементом может быть, например, порционирующая лопасть, которая за один оборот собирает несколько гранул, находящихся в порционирующей камере порционирующего устройства, и объединяет их в одну порцию гранулята.

Предлагаемая в изобретении сельскохозяйственная машина для внесения семян и гранулята в целеобразном варианте ее выполнения дополнительно характеризуется тем, что управляющее устройство выполнено с возможностью согласования между собой угловых положений разделительного элемента и

порционирующего элемента для реализации заданного продольного расстояния между семенами и порциями гранулята на сельскохозяйственном угодье. Поскольку вращательные движения разделительного элемента и порционирующего элемента являются периодическими, путем взаимного согласования угловых положений разделительного элемента и порционирующего элемента устанавливается надлежащий фазовый сдвиг между вращательными движениями разделительного элемента и порционирующего элемента. Но, несмотря на то что частоты укладки семян и порций гранулята синхронизированы, между семенами и порциями гранулята может быть нерасчетное (незапланированное) продольное расстояние. Такое неправильное продольное расстояние может быть обусловлено ненадлежащим соотношением угловых положений, или ненадлежащим фазовым сдвигом между вращательными движениями разделительного элемента и порционирующего элемента. Для взаимного согласования угловых положений разделительного элемента и порционирующего элемента, т.е. для установления надлежащего фазового сдвига между вращательными движениями разделительного элемента и порционирующего элемента, можно, например, временно изменять скорость вращения разделительного элемента и/или порционирующего элемента. Например, разделительный элемент и/или порционирующий элемент можно временно притормаживать или ускорять. Таким образом, для изменения продольного расстояния между семенами и порциями гранулята на сельскохозяйственном угодье нужно корректировать отношение фаз разделительного элемента и порционирующего элемента. Расчетное продольное расстояние на сельскохозяйственном угодье между отдельными семенами и соотнесенными с ними отдельными порциями гранулята может, например, быть нулевым, если семена и порции гранулята укладываются в почву сельскохозяйственного угодья на различную глубину. Вместе с тем, расчетное продольное расстояние на сельскохозяйственном угодье между отдельными семенами и соотнесенными с ними отдельными порциями гранулята также может иметь определенное значение, большее нуля, например, если машина для внесения семян и гранулята не позволяет обеспечить достаточного интервала по высоте между глубинами укладки семян и гранулята. Если машина для внесения семян и гранулята не позволяет обеспечить достаточного интервала по высоте между глубинами укладки семян и гранулята, часто необходимо устанавливать некоторое минимальное продольное расстояние между семенами и соотнесенными с отдельными семенами порциями гранулята, что позволяет избежать выжигания семян гранулятом. В зависимости от конкретной реализации коррекции угловых положений сначала может допускаться определенный нерасчетный фазовый сдвиг между вращательными движениями разделительного элемента и порционирующего элемента, который затем постепенно или одновременно уменьшается или устраняется.

В принципе, разделительный элемент и порционирующий элемент могут быть механически связаны друг с другом. Такая связь может быть реализована, например, посредством передаточного механизма, выполненного таким образом, чтобы передавать вращательное движение порционирующего элемента разделительному элементу с изменением скорости вращения. В качестве альтернативы, передаточный механизм может быть выполнен таким образом, чтобы передавать вращательное движение разделительного элемента порционирующему элементу с изменением скорости вращения. Передаточный механизм может содержать цепную или ременную передачу. Отношение угловых положений разделительного элемента и порционирующего элемента можно регулировать посредством устройства для натяжения цепи или приводного ремня.

В еще одном предпочтительном варианте выполнения предлагаемой в изобретении сельскохозяйственной машины для внесения семян и гранулята предусмотрено, что разделительное устройство имеет канал выдачи семян, а порционирующее устройство имеет канал выдачи гранулята, причем обращенное от разделительного устройства, т.е. удаленное от него, выходное отверстие канала выдачи семян расположено, по направлению движения (работы) машины, перед обращенным от порционирующего устройства, т.е. удаленным от него, выходным отверстием канала выдачи гранулята таким образом, что разделительное устройство и порционирующее устройство обеспечивают выдачу соответственно семян и порций гранулята в одну и ту же зону укладки. Предусмотрено, в частности, что порционирующее устройство и разделительное устройство обеспечивают выдачу соответственно порций гранулята и семян в одну и ту же борозду. Это может быть выгодным в отношении оптимизации снабжения семенного материала гранулятом, будь то за счет укладки гранулята поверх семени, между семенами или непосредственно рядом с семенем, т.е. перед или за ним.

В еще одном предпочтительном варианте выполнения предлагаемой в изобретении сельскохозяйственной машины для внесения семян и гранулята управляющее устройство выполнено таким образом, чтобы при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента и порционирующего элемента учитывать текущее угловое положение разделительного элемента и/или текущее угловое положение порционирующего элемента. Текущее угловое положение порционирующего элемента можно определять по силе тока, потребляемого приводом порционирующего элемента, если этот привод выполнен в виде электродвигателя. Силу тока, потребляемого приводом порционирующего элемента, также можно анализировать для распознавания блокировок, попадания инородных тел или нарастания загрязнений, например в корпусе порционирующего устройства. Далее, сила тока, потребляемого приводом порционирующего элемента, может использоваться для контроля порционирующего устройства на предмет того, происходит ли в нем порционирование гранулята. Если это не так, можно предположить

нарушение подачи гранулята перед или за порционирующим устройством, возникшее, например, вследствие затора в линии подачи или в системе дозирования гранулята. Если сельскохозяйственная машина для внесения семян и гранулята имеет несколько порционирующих устройств, можно сравнивать между собой токи, потребляемые приводами отдельных порционирующих элементов. Путем такого сравнения можно контролировать процесс внесения гранулята на предмет единообразия количества гранулята, вносимого в почву в отдельных рядках. Далее, по силе тока, потребляемого приводом порционирующего элемента, можно контролировать постоянство количества гранулята в каждой его порции. Если при совершении порционирующим элементом циклов своего вращения сила потребляемого тока ведет себя по неизменному шаблону, отдельные формируемые порции гранулята имеют одинаковый или приблизительно одинаковый размер. Если в этом шаблоне поведения силы тока, потребляемого приводом порционирующего элемента, появляются перебои, это указывает на изменчивость количества гранулята в отдельных порциях гранулята. Сила тока, потребляемого приводом порционирующего элемента, также может анализироваться для сопоставления количества гранулята, отмеренного централизованным или децентрализованным дозирующим устройством, с внесенным в почву количеством гранулята. Если время полета порции гранулята до ее выдачи на поверхность сельскохозяйственного угодья зависит от коэффициентов трения или других характеристик гранулята, это время полета можно спрогнозировать по силе тока, потребляемого приводом порционирующего элемента. По крутящему моменту, развиваемому приводом порционирующего элемента, можно определять количество каждой порции гранулята, благодаря чему устанавливать машину на норму высева уже не нужно. Момент выдачи порции гранулята порционирующим устройством можно определять по резкому падению силы потребляемого тока или по резкому падению крутящего момента. За счет этого также можно прогнозировать момент попадания порции в почву сельскохозяйственного угодья.

В качестве альтернативы или дополнения, управляющее устройство предлагаемой в изобретении сельскохозяйственной машины для внесения семян и гранулята выполнено таким образом, чтобы при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента и порционирующего элемента учитывать моменты попадания поштучно разделенных семян в зону обнаружения семян, находящуюся в канале выдачи семян за разделительным устройством, и/или моменты попадания сформированных порций гранулята в зону обнаружения гранулята, находящуюся в канале выдачи гранулята за порционирующим устройством. Моменты прохождения поштучно разделенных семян могут регистрироваться посредством датчика, в частности оптопары, контролирующего зону обнаружения семян в канале выдачи семян. Моменты прохождения сформированных порций гранулята могут регистрироваться посредством датчика, в частности оптопары, контролирующего зону обнаружения гранулята в канале выдачи гранулята. Для обнаружения порций гранулята или для обнаружения семян могут использоваться следующие датчики: акустические датчики, оптические датчики, радиолокационные датчики, ультразвуковые датчики, датчики контакта и/или удара, которые могут располагаться, например, соответственно в корпусе разделительного устройства и порционирующего устройства или соответственно в канале выдачи семян и в канале выдачи гранулята. Для регистрации угловых положений разделительного элемента и/или порционирующего элемента могут использоваться следующие технические средства: энкодеры/датчики углового положения, индуктивный датчик, оптический датчик, герконовый датчик и/или датчик силы тока. Точность синхронизации укладки семян и гранулята можно улучшить применением в канале выдачи семян и канале выдачи гранулята нескольких датчиков для регистрации нескольких моментов попадания поштучно разделенных семян и сформированных порций гранулята в соответствующие зоны обнаружения. Улучшение синхронизации укладки семян и гранулята также может достигаться путем вычисления скоростей полета поштучно разделенных семян и/или сформированных порций гранулята соответственно по каналу выдачи семян и каналу выдачи гранулята.

Например, поштучное разделение семян может задавать такт (ритм) такой синхронизации. При этом речь идет о своего рода прогнозной модели, когда имеющееся у сельскохозяйственной машины устройство для укладки гранулята работает, по направлению движения машины, перед имеющимся у сельскохозяйственной машины устройством для укладки семян, и порционирующее устройство, таким образом, не может сразу реагировать на обнаружение семени. Моменты попадания поштучно разделенных семян в соответствующую зону обнаружения в канале выдачи семян или текущее угловое положение разделительного элемента задают то, в каких местах в борозду сельскохозяйственного угодья должны укладываться порции гранулята. При этом нужно учитывать время полета семени до дна борозды. Поскольку плотность посева, а значит и теоретический интервал между семенами, известны, по установленному моменту укладки семени можно заранее вычислить все последующие моменты укладки. Укладка гранулята опережает укладку семян, например на 5-7 семян, причем эта величина зависит от конструкции высевающего агрегата. Тогда по текущей скорости движения сельскохозяйственной машины можно определять путь, пройденный с момента укладки обнаруженного семени. Если этот пройденный путь соответствует интервалу между семенами, укладка в борозду порции гранулята порционирующим устройством должна произойти. Если порционирующее устройство приводится электродвигателем, для взаимного согласования обоих тактов нужно одновременно изменить частоту вращения. За это время также временно изменяется отношение между скоростями вращения разделительного элемента и пор-

ционирующего элемента. В качестве альтернативы такт синхронизации может задаваться порционированием гранулята. В этом случае порционирование гранулята посредством управляющего устройства передает такт укладки в разделительное устройство. Моменты попадания сформированных порций гранулята в зону обнаружения гранулята в канале выдачи гранулята или текущее угловое положение порционирующего элемента определяют то, когда семя должно попадать в борозду. При этом нужно учитывать время полета гранулята до дна борозды. Вычисление пройденного машиной пути выполняется по текущей скорости движения машины для внесения семян и гранулята, однако в этом случае разделительное устройство может реагировать на регистрацию порции гранулята, поскольку укладка семени происходит после укладки порции гранулята. Если разделительное устройство приводится электродвигателем, для взаимного согласования обоих тактов нужно кратковременно изменить частоту вращения. За это время также временно изменяется отношение между скоростями вращения разделительного элемента и порционирующего элемента. В этом случае также не требуется предварительное вычисление момента укладки семени по теоретическому интервалу между семенами. После ввода машины в борозду с каждой порцией гранулята может быть соотнесено одно семя. Таким же образом перед выводом машины из борозды может передаваться сигнал, по которому либо порционирующее устройство останавливается перед поштучным разделением, либо поштучное разделение выполняется дальше. В качестве альтернативы такт синхронизации не задается ни разделительным устройством для поштучного разделения семян, ни порционирующим устройством для порционирования гранулята. В этом случае момент укладки задается управляющей программой. Разделительное устройство и порционирующее устройство адаптируют свои такты к заданным моментам укладки соответственно семян и порций гранулята. Это обеспечивает возможность принудительной выдачи машиной семян и порций гранулята во всех рядах параллельно поперек направления движения машины, чтобы впоследствии можно было, например, проводить обработку поперек рядков, в частности для борьбы с сорняками и/или посредством поперечной обработки междурядий.

Вместе с тем, могут существовать и соотношения укладки между отдельными рядками. Например, семена укладывают со смещением от рядка к рядку. Это обеспечивает лучшее распределение пространства для роста растений и улучшает доступность питательных веществ. Также возможно уменьшение междурядий.

В еще одном предпочтительном варианте выполнения предлагаемой в изобретении сельскохозяйственной машины для внесения семян и гранулята управляющее устройство выполнено таким образом, чтобы при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента и порционирующего элемента учитывать моменты попадания поштучно разделенных семян в почву сельскохозяйственного угодья и/или моменты попадания сформированных порций гранулята в почву сельскохозяйственного угодья. Моменты попадания поштучно разделенных семян и/или сформированных порций гранулята могут регистрироваться посредством датчика и/или камеры, направленной на сельскохозяйственное угодье, в частности на посевную борозду. Применение камеры для регистрации моментов попадания в почву поштучно разделенных семян и/или сформированных порций гранулята особенно эффективно в том случае, если в почву сельскохозяйственного угодья вносятся светлые, например протравленные, семена и/или светлый гранулят. Благодаря контрасту с темной почвой сельскохозяйственного угодья регистрация попадания в почву семян и/или порций гранулята на основе информации от камер или датчиков может осуществляться с особенно высокой точностью.

Также целесообразно, чтобы у предлагаемой в изобретении сельскохозяйственной машины для внесения семян и гранулята управляющее устройство было выполнено таким образом, чтобы при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента и порционирующего элемента учитывать длину канала выдачи семян за разделительным устройством, длину канала выдачи гранулята за порционирующим устройством, длину канала выдачи семян за находящейся в этом канале зоной обнаружения семян, контролируемой в отношении прохождения через нее поштучно разделенных семян, и/или длину канала выдачи гранулята за находящейся в этом канале зоной обнаружения гранулята, контролируемой в отношении прохождения через нее сформированных порций гранулята. Далее, управляющим устройством при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента и порционирующего элемента может учитываться скорость вращения разделительного элемента, скорость вращения порционирующего элемента, текущая скорость движения сельскохозяйственной машины, расчетная плотность посева и/или расчетное количество вносимого семенного материала. Кроме того, управляющим устройством также может учитываться время транспортировки семени по каналу выдачи семян или время транспортировки порции гранулята по каналу выдачи гранулята. Скорость движения поштучно разделенных семян внутри канала выдачи семян зависит от скорости вращения разделительного элемента. Скорость движения сформированных порций гранулята внутри канала выдачи гранулята зависит от скорости вращения порционирующего элемента. Скорости движения семян и порций гранулята нужно учитывать, поскольку выдача поштучно разделенных семян и сформированных порций гранулята происходит в местах сельскохозяйственной машины для внесения семян и гранулята, которые разнесены в продольном направлении.

В частном варианте выполнения предлагаемой в изобретении сельскохозяйственной машины для

внесения управляющее устройство выполнено таким образом, чтобы при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента и порционирующего элемента определять время, необходимое для попадания семян и/или порций гранулята в почву сельскохозяйственного угодья. Для этого управляющее устройство предпочтительно учитывает вес семени, вес порции гранулята, форму семени, форму гранул, размер семени, структуру поверхности семян, структуру поверхности гранул, давление на выходе вентилятора, создающего транспортирующий семена поток воздуха, и/или давление на выходе вентилятора, создающего транспортирующий гранулят поток воздуха. Структура поверхности семян дает представление о фрикционных характеристиках семян. Структура поверхности гранул дает представление о фрикционных характеристиках гранулята.

В соответствии с изобретением для внесения семян и гранулята разделительное устройство содержит привод разделительного элемента. Привод разделительного элемента может быть электрическим, механическим, пневматическим или гидравлическим. В качестве альтернативы или дополнения, порционирующее устройство содержит привод порционирующего элемента. Привод порционирующего элемента может быть электрическим, механическим, пневматическим или гидравлическим. Управляющее устройство выполнено с возможностью управления приводом разделительного элемента и/или приводом порционирующего элемента для регулирования отношения между скоростями вращения разделительного элемента и порционирующего элемента. Указанное отношение касается соотношения скорости вращения разделительного элемента и скорости вращения порционирующего элемента. Надлежащее отношение между скоростями вращения зависит, в частности, от числа поштучно разделенных семян, выдаваемых разделительным устройством за один оборот разделительного элемента, и числа порций гранулята, выдаваемых порционирующим устройством за один оборот порционирующего элемента. В частности, управляющее устройство выполнено с возможностью управления приводом разделительного элемента и/или приводом порционирующего элемента для регулирования отношения между угловыми положениями разделительного элемента и порционирующего элемента. Поскольку скорости вращения разделительного элемента и порционирующего элемента предпочтительно отличаются друг от друга, указанное отношение между угловыми положениями является динамическим значением, график изменения которого повторяется периодически.

Предлагаемая в изобретении сельскохозяйственная машина для внесения семян и гранулята также предпочтительно характеризуется тем, что управляющее устройство выполнено с возможностью управления приводом разделительного элемента таким образом, чтобы для изменения отношения между угловыми положениями разделительного элемента и порционирующего элемента временно корректировать скорость вращения разделительного элемента. Например, для изменения отношения между угловыми положениями разделительного элемента и порционирующего элемента разделительный элемент можно временно ускорять или притормаживать. За счет временного ускорения или притормаживания разделительного элемента происходит фазовый сдвиг между вращательными движениями разделительного элемента и порционирующего элемента, в результате чего изменяется продольное расстояние между укладываемыми семенами и укладываемыми порциями гранулята.

В другом предпочтительном варианте выполнения предлагаемой в изобретении сельскохозяйственной машины для внесения семян и гранулята управляющее устройство выполнено с возможностью управления приводом разделительного элемента таким образом, чтобы для изменения отношения между угловыми положениями разделительного элемента и порционирующего элемента временно корректировать скорость вращения порционирующего элемента. Например, для изменения отношения между угловыми положениями разделительного элемента и порционирующего элемента порционирующий элемент можно временно ускорять или притормаживать. За счет временного ускорения или притормаживания порционирующего элемента устанавливается, или настраивается, фазовый сдвиг между вращательными движениями разделительного элемента и порционирующего элемента. Тем самым корректируется продольное расстояние между укладываемыми семенами и укладываемыми порциями гранулята.

В другом предпочтительном варианте выполнения предлагаемой в изобретении сельскохозяйственной машины для внесения семян и гранулята управляющее устройство выполнено с возможностью управления приводом порционирующего элемента таким образом, чтобы осуществлять ленточное внесение гранулята в почву сельскохозяйственного угодья. Таким образом, сельскохозяйственная машина для внесения семян и гранулята способна переключаться с синхронизированной укладки семенного материала и гранулята на ленточное внесение гранулята. В частности, при плохом качестве гранулята, например, если гранулят является влажным, комковатым или содержит посторонние частицы, в случае торможений и/или ускорений или других возмущений при синхронизированной укладке семенного материала и гранулята существует высокий риск ошибочной укладки, вследствие чего в этих случаях ленточное внесение гранулята является более выгодным. Ленточное внесение гранулята может быть реализовано, например, путем остановки порционирующего элемента, в результате чего порционирующее устройство не будет формировать порции гранулята. В этом случае гранулят может транспортироваться через корпус порционирующего устройства без порционирования. Подача гранулята через корпус порционирующего устройства может осуществляться, например, пневматически (посредством пневмотранспорта) или под действием силы тяжести. В этом случае может быть целесообразным стопорение порционирующего эле-

мента между входом для гранулята и выходом из корпуса. Кроме того, возможен высокоскоростной режим работы порционирующего элемента, в котором порционирующий элемент вращается столь быстро, что порции гранулята не формируются, а образуется непрерывный поток гранулята.

В еще одном предпочтительном варианте выполнения предлагаемой в изобретении сельскохозяйственной машины для внесения семян и гранулята она содержит устройство ввода, посредством которого пользователь может вводить фактическое соотношение укладки в почву сельскохозяйственного угодья поштучно разделенных семян и сформированных порций гранулята, достигнутое при калибровочном прогоне сельскохозяйственной машины. Управляющее устройство предпочтительно выполнено таким образом, чтобы для реализации заданного соотношения укладки семян и порций гранулята согласовывать между собой вращательные движения разделительного элемента и порционирующего элемента на основании фактического соотношения укладки, введенного пользователем и относящегося к калибровочному прогону. Калибровочный прогон должен выполняться пользователем с расчетной (запланированной) скоростью внесения. Для определения фактического соотношения укладки семян и порций гранулята, уложенных во время калибровочного прогона, их сначала нужно идентифицировать на сельскохозяйственном угодье. Для этого, например, может потребоваться выкапывание уложенных семян и/или порций гранулята. Для определения фактического соотношения укладки пользователь должен зафиксировать продольное смещение между уложенными семенами и порциями гранулята. Эту задачу можно решить, например, путем измерения расстояний вручную посредством устройства для измерения расстояний, такого, например, как рулетка. Управляющее устройство сельскохозяйственной машины предпочтительно выполнено таким образом, чтобы на основании данных, введенных по результатам калибровочного прогона, устанавливать надлежащее отношение между скоростями вращения разделительного элемента и порционирующего элемента и/или надлежащее отношение между угловыми положениями разделительного элемента и порционирующего элемента.

Положенная в основу изобретения задача решается далее в способе комбинированного внесения семенного материала и гранулята в почву сельскохозяйственного угодья, причем предлагаемый в изобретении способ включает в себя выполняемое посредством управляющего устройства сельскохозяйственной машины согласование между собой вращательных движений разделительного элемента и порционирующего элемента для реализации заданного соотношения укладки семян и порций гранулята в почву сельскохозяйственного угодья. В частности, способ осуществляют посредством сельскохозяйственной машины для внесения семян и гранулята в одном из описанных выше вариантов ее выполнения. В отношении преимуществ и модификаций предлагаемого в изобретении способа следует прежде всего сослаться на преимущества и модификации предлагаемой в изобретении сельскохозяйственной машины для внесения семян и гранулята.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения предлагаемого в изобретении способа для реализации заданной частоты укладки семян и порций гранулята посредством управляющего устройства согласуют между собой скорости вращения разделительного элемента и порционирующего элемента. В качестве альтернативы или дополнения, для реализации заданного продольного расстояния между семенами и порциями гранулята на сельскохозяйственном угодье посредством управляющего устройства согласуют между собой угловые положения разделительного элемента и порционирующего элемента. Согласование между собой угловых положений разделительного элемента и порционирующего элемента предпочтительно включает в себя установку (настройку) периодически повторяющегося шаблона фазового сдвига между угловыми положениями разделительного элемента и порционирующего элемента.

В принципе, согласование между собой вращательных движений разделительного элемента и порционирующего элемента может осуществляться за счет механической связи разделительного элемента и порционирующего элемента. Такая механическая связь обеспечивает возможность взаимного согласования скоростей вращения и/или угловых положений разделительного элемента и порционирующего элемента.

В целесообразном варианте осуществления предлагаемого в изобретении способа при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента и порционирующего элемента учитывают текущее угловое положение разделительного элемента и/или текущее угловое положение порционирующего элемента. В качестве альтернативы или дополнения, при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента и порционирующего элемента учитывают моменты попадания поштучно разделенных семян в зону обнаружения семян, находящуюся в канале выдачи семян за разделительным устройством, и/или моменты попадания сформированных порций гранулята в зону обнаружения гранулята, находящуюся в канале выдачи гранулята за порционирующим устройством.

Далее, в целесообразном варианте осуществления предлагаемого в изобретении способа при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента и порционирующего элемента учитывают моменты попадания поштучно разделенных семян в почву сельскохозяйственного угодья и/или моменты попадания сформированных порций гранулята в почву сельскохозяйственного угодья. В частности, способ включает в себя регистрацию поштучно разделенных семян и/или сформированных порций гранулята на сельскохозяйственном угодье. Регистрация поштучно разделенных семян и/или

сформированных порций гранулята на сельскохозяйственном угодье может осуществляться, например, на основе информации от камер и/или датчиков.

Кроме того, в целесообразном варианте осуществления предлагаемого в изобретении способа при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента и порционирующего элемента учитывают длину канала выдачи семян за разделительным устройством, длину канала выдачи гранулята за порционирующим устройством, длину канала выдачи семян за находящейся в этом канале зоной обнаружения семян, контролируемой в отношении прохождения через нее поштучно разделенных семян, и/или длину канала выдачи гранулята за находящейся в этом канале зоной обнаружения гранулята, контролируемой в отношении прохождения через нее сформированных порций гранулята. Кроме того, при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента и порционирующего элемента целесообразно учитывать скорость вращения разделительного элемента, скорость вращения порционирующего элемента, текущую скорость движения сельскохозяйственной машины, расчетную плотность посева и/или расчетное количество вносимого семенного материала. При согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента и порционирующего элемента также может учитываться время, необходимое для прохождения поштучно разделенными семенами через канал выдачи семян или участок канала выдачи семян. Далее, при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента и порционирующего элемента может учитываться время, необходимое для прохождения порциями гранулята через канал выдачи гранулята или участок канала выдачи гранулята.

В соответствии с изобретением разделительное устройство содержит привод разделительного элемента, а порционирующее устройство содержит привод порционирующего элемента. При этом приводом разделительного элемента предпочтительно управляют для регулирования отношения между скоростями вращения и/или отношения между угловыми положениями разделительного элемента и порционирующего элемента. В качестве альтернативы или дополнения приводом порционирующего элемента управляют для регулирования отношения между скоростями вращения и/или отношения между угловыми положениями разделительного элемента и порционирующего элемента. В частности, для установления надлежащего отношения между угловыми положениями разделительного элемента и порционирующего элемента предлагаемый в изобретении способ предусматривает временное ускорение и/или притормаживание разделительного элемента и/или порционирующего элемента. В качестве альтернативы или дополнения, предлагаемый в изобретении способ предусматривает регулирование скорости вращения разделительного элемента и/или порционирующего элемента для реализации расчетного отношения между скоростями вращения разделительного элемента и порционирующего элемента.

Ниже более подробно рассмотрены и описаны предпочтительные варианты осуществления изобретения со ссылкой на прилагаемые к описанию фигуры. На этих фигурах, в частности, показано:

на фиг. 1 - схематическое изображение разделительного устройства и порционирующего устройства предлагаемой в изобретении машины для внесения семян и гранулята;

на фиг. 2 - схематическое изображение порции гранулята, сформированной изображенным на фиг. 1 порционирующим устройством;

на фиг. 3 - схематическое изображение нескольких семян, поштучно разделенных изображенным на фиг. 1 разделительным устройством;

на фиг. 4 - несколько поштучно разделенных семян и несколько сформированных порций гранулята после взаимного согласования скоростей вращения разделительного элемента и порционирующего элемента;

на фиг. 5 - несколько поштучно разделенных семян и несколько сформированных порций гранулята после взаимного согласования угловых положений разделительного элемента и порционирующего элемента.

На фиг. 1 показано разделительное устройство 10 и порционирующее устройство 14 сельскохозяйственной машины, предназначенной для комбинированного внесения семенного материала и гранулята в почву сельскохозяйственного угодья 100. В рассматриваемом примере осуществления изобретения разделительное устройство 10 расположено, по направлению F движения (работы) машины, за порционирующим устройством 14. Вместе с тем, возможен не показанный на чертежах вариант выполнения машины для внесения семян и гранулята, в котором к порционирующему устройству 14 примыкает канал 20 выдачи гранулята, выходное отверстие которого расположено за выходным отверстием канала 18 выдачи семян, примыкающего к разделительному устройству 10, таким образом, что порционирующее устройство 14 и разделительное устройство 10 обеспечивают укладку семенного материала и гранулята в одну и ту же зону укладки. При этом может быть целесообразным выдавать гранулят в борозду на семена, уже выданные разделительным устройством 10. Кроме того, может быть целесообразной выдача гранулята, например, в форме моллюскоцида ("шнекенкорн") на находящийся над семенем участок угодья. Также возможна выдача гранулята в области между участками, находящимися между семенами. В этом примере осуществления изобретения, на чертежах не показанном, порционирующее устройство 14 может быть расположено под отдельным бункером, предназначенным, например, для размещения запаса микрогранулята.

Разделительное устройство 10 имеет приводимый во вращение разделительный элемент 12, выполненный в виде разделительного диска и предназначенный для поштучного разделения семян S . Разделительное устройство 10 выполнено таким образом, чтобы за один оборот разделительного элемента 12 подготавливать для укладки в почву сельскохозяйственного угодья 100 несколько поштучно разделенных семян S . Это реализуется за счет того, что выполненный в виде разделительного диска разделительный элемент 12 имеет группу выемок под семена, расположенных с угловым интервалом $\Delta\alpha$. При обороте разделительного элемента 12 каждая такая отдельная выемка вмещает в себя одно семя S и затем, при прохождении разделительным элементом 12 определенного углового положения, отдает это штучное семя, отделенное от остальной массы семенного материала, в канал 18 выдачи семян. Разделительное устройство содержит привод разделительного элемента 12. Привод разделительного элемента может быть электрическим, механическим, пневматическим или гидравлическим. После прохождения поштучно разделенными семенами S по каналу 18 выдачи семян они укладываются в почву сельскохозяйственного угодья 100. Канал 18 выдачи семян имеет длину L_K .

Порционирующее устройство 14 имеет выполненный в виде порционирующей лопасти и приводимый во вращение порционирующий элемент 16 для формирования порций D гранулята. Порционирующее устройство 14 выполнено таким образом, чтобы за один оборот порционирующего элемента 16 подготавливать для укладки в почву сельскохозяйственного угодья 100 порцию D гранулята. Порционирующее устройство 14 содержит привод порционирующего элемента 16. Привод порционирующего элемента может быть электрическим, механическим, пневматическим или гидравлическим. Подготавливаемые порционирующим устройством 14 порции D гранулята, пройдя по каналу 20 выдачи гранулята, укладываются в почву сельскохозяйственного угодья 100. Канал 20 выдачи гранулята имеет длину L_D .

Порционирующее устройство 14 также выполнено с возможностью осуществления ленточного внесения гранулята. Для работы в этом режиме управление приводом порционирующего элемента реализовано таким образом, что либо порционирующий элемент 16 удерживается в обозначенном на фиг. 1 пунктирной линией положении между каналом 20 выдачи гранулята и не показанным на этом чертеже входом для гранулята, чтобы гранулят перемещался пневматически (потоком воздуха) через порционирующее устройство 14 от входа в обозначенном изогнутой стрелкой направлении вращения и после прохождения по каналу 20 выдачи гранулята укладывался в почву сельскохозяйственного угодья в виде ленты, либо порционирующий элемент 16 приводится в очень быстрое вращение, чтобы создавать практически непрерывный поток гранулята, который после прохождения по каналу 20 выдачи гранулята укладывается в почву сельскохозяйственного угодья.

Сельскохозяйственная машина для внесения семян и гранулята также содержит управляющее устройство, причем разделительное устройство 10 и порционирующее устройство 14 связаны с управляющим устройством. Управляющее устройство выполнено с возможностью согласования между собой вращательных движений разделительного элемента 12 и порционирующего элемента 16 для реализации заданного соотношения укладки семян S и порций D гранулята в почву сельскохозяйственного угодья 100. Для реализации заданного соотношения укладки семян S и порций D гранулята в почву сельскохозяйственного угодья 100 управляющее устройство синхронизирует друг с другом вращательные движения разделительного элемента 12 и порционирующего элемента 16. Для этого управляющее устройство выполнено таким образом, чтобы автоматически запускать (инициировать) согласование между собой вращательных движений разделительного элемента 12 и порционирующего элемента 16.

На фиг. 2 и 3 показано, что число порций D гранулята, подготавливаемых за один оборот порционирующего элемента 16, отличается от числа поштучно разделенных семян S , подготавливаемых за один оборот разделительного элемента 12.

Таким образом, для синхронизации такта выдачи семян разделительным устройством 10 и выдачи порций гранулята порционирующим устройством 14 нужно согласовывать между собой скорости вращения разделительного элемента 12 и порционирующего элемента 16. Следовательно, если частота укладки семян S и порций D гранулята должна быть одинаковой, между разделительным элементом 12 и порционирующим элементом 16 должно устанавливаться надлежащее передаточное отношение.

На фиг. 2 показано, что порционирующее устройство 14 подготавливает порцию D гранулята при прохождении порционирующим элементом 16 рабочего углового положения α_{D1} . На перемещение порции D гранулята по каналу 20 выдачи гранулята затрачивается определенное время, в результате чего порция D гранулята укладывается в почву сельскохозяйственного угодья 100 в положении укладки χ_{D1} . На этом чертеже также показано, что за один оборот порционирующего элемента 16 порционирующим устройством 14 подготавливается только одна порция D гранулята. Вместе с тем, в других вариантах осуществления изобретения порционирующим устройством 14 за один оборот порционирующего элемента 16 могут подготавливаться несколько порций D гранулята.

На фиг. 3 показано, что при прохождении разделительным элементом 12 рабочих угловых положений $\alpha_{K1}-\alpha_{K20}$ разделительное устройство 10 подготавливает по одному семени S , отделенному от остальной массы семенного материала. На перемещение поштучно разделенных семян S по каналу 18 выдачи семян, находящемуся за разделительным устройством 10, затрачивается определенное время. С учетом

этого времени поштучно разделенные семена S укладываются в почву сельскохозяйственного угодья 100 в положениях укладки $x_{K1}-x_{K15}$.

Для реализации заданной частоты укладки семян S и порций D гранулята управляющее устройство выполнено с возможностью согласования между собой скоростей вращения разделительного элемента 12 и порционирующего элемента 16.

Как только между разделительным элементом 12 и порционирующим элементом 16 установилось надлежащее передаточное отношение, поштучно разделенные семена S и сформированные порции D гранулята укладываются в почву сельскохозяйственного угодья 100 с одинаковой частотой укладки. На фиг. 4 показана подобная комбинированная укладка семенного материала и гранулята.

На этом чертеже видно, что, несмотря на синхронизацию частоты укладки семян S и порций D гранулята, между семенами S и порциями D гранулята может быть нерасчетное (незапланированное) продольное расстояние, если расчетное продольное расстояние равно нулю - для случая укладки семян S и порций D гранулята на различных глубинах. Это нерасчетное продольное расстояние может объясняться ненадлежащим отношением между угловыми положениями разделительного элемента 12 и порционирующего элемента 16. Ненадлежащее отношение между угловыми положениями можно скорректировать путем установления надлежащего фазового сдвига между вращательными движениями разделительного элемента 12 и порционирующего элемента 16. Для этого управляющее устройство выполнено таким образом, чтобы для реализации заданного продольного расстояния между семенами S и порциями D гранулята на сельскохозяйственном угодье 100 согласовывать между собой угловые положения α_K , α_D разделительного элемента 12 и порционирующего элемента 16. Расчетное продольное расстояние на сельскохозяйственном угодье 100 между поштучно разделенными семенами S и соотнесенными с ними отдельными порциями D гранулята предпочтительно равно нулю, как это показано на фиг. 5, поскольку семена S и порции D гранулята укладываются в почву сельскохозяйственного угодья 100 на различных глубинах. Промежуток между этими различными глубинами является достаточным для того, чтобы избежать выжигания семян S гранулятом D .

Для устранения продольного расстояния между семенами S и соотнесенными с ними порциями D гранулята управляющее устройство выполнено с возможностью управления приводом разделительного элемента и/или приводом порционирующего элемента таким образом, чтобы для изменения отношения между угловыми положениями разделительного элемента 12 и порционирующего элемента 16 временно корректировать скорость вращения разделительного элемента 12. Для этого разделительный элемент 12 может временно ускоряться или притормаживаться. В качестве альтернативы, временно ускоряться или притормаживаться может порционирующий элемент 16.

После согласования между собой угловых положений α_K , α_D разделительного элемента 12 и порционирующего элемента 16 картина укладки семян и гранулята выглядит, как показано на фиг. 5. Теперь отдельные положения укладки $x_{D1}-x_{D9}$ порций гранулята по существу соответствуют положениям укладки $x_{K1}-x_{K9}$ поштучно разделенных семян S . Такая синхронизация укладки семенного материала и порций гранулята дает, с одной стороны, значительную экономию потребного гранулированного материала, а с другой стороны - улучшение снабжения гранулятом ближней к семенам S области.

Например, разделительный элемент 12 и порционирующий элемент 16 могут быть механически связаны друг с другом. Такая связь может быть реализована, например, посредством передаточного механизма. Передаточный механизм может содержать цепную или ременную передачу. Отношение угловых положений разделительного элемента 12 и порционирующего элемента 16 можно регулировать посредством устройства для натяжения цепи или приводного ремня.

Согласование вращательных движений разделительного элемента 12 и порционирующего элемента 16 также может быть реализовано путем использования управляющего устройства для соответствующего управления приводом разделительного элемента и/или приводом порционирующего элемента. При этом управляющим устройством могут учитываться, например, текущие угловые положения α_K , α_D разделительного элемента 12 и/или порционирующего элемента 16. В качестве альтернативы или дополнения, управляющим устройством могут учитываться моменты попадания поштучно разделенных семян S в зону обнаружения, находящуюся в канале 18 выдачи семян за разделительным устройством 10, и/или моменты попадания сформированных порций D гранулята в зону обнаружения гранулята, находящуюся в канале 20 выдачи гранулята за порционирующим устройством 14.

Далее, сельскохозяйственная машина для внесения семян и гранулята может содержать систему регистрации на основе камеры и/или датчика, позволяющую регистрировать семена S и/или порции D гранулята, уложенные в почву сельскохозяйственного угодья 100. Таким образом, управляющее устройство при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента 12 и порционирующего элемента 16 может учитывать моменты попадания поштучно разделенных семян S и/или моменты попадания сформированных порций D гранулята в почву сельскохозяйственного угодья 100.

Перечень ссылочных обозначений:

10 - разделительное устройство,

12 - разделительный элемент,

14 - порционирующее устройство,
 16 - порционирующий элемент,
 18 - канал выдачи семян,
 20 - канал выдачи гранулята,
 100 - угодье,
 F - направление движения машины,
 S - семена,
 D - порции гранулята,
 L_K - длина канала выдачи семян,
 L_D - длина канала выдачи гранулята,
 $x_{D1}-x_{D9}$ - положения укладки гранулята,
 $x_{K1}-x_{K15}$ - положения укладки семян,
 α_K - угловое положение разделительного элемента,
 $\alpha_{K1}-\alpha_{K20}$ - рабочее угловое положение разделительного элемента,
 α_D - угловое положение порционирующего элемента,
 α_{D1} - рабочее угловое положение порционирующего элемента,
 $\Delta\alpha$ - угловой интервал.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Сельскохозяйственная машина для комбинированного внесения семенного материала и гранулята, в частности удобрений и/или средств защиты растений, в почву сельскохозяйственного угодья (100), содержащая:

разделительное устройство (10), имеющее приводимый во вращение разделительный элемент (12) для поштучного разделения семян (S);

порционирующее устройство (14), имеющее приводимый во вращение порционирующий элемент (16) для формирования порций (D) гранулята; и

управляющее устройство, выполненное с возможностью согласования между собой вращательных движений разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16) для реализации заданного соотношения укладки семян (S) и порций (D) гранулята в почву сельскохозяйственного угодья (100),

причем разделительное устройство (10) содержит привод разделительного элемента (12) и/или порционирующее устройство (14) содержит привод порционирующего элемента (16),

отличающаяся тем, что управляющее устройство выполнено с возможностью управления приводом разделительного элемента и/или приводом порционирующего элемента для регулирования отношения между скоростями вращения и/или отношения между угловыми положениями разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16).

2. Сельскохозяйственная машина по п.1, отличающаяся тем, что управляющее устройство выполнено с возможностью согласования между собой скоростей вращения разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16) для реализации заданной частоты укладки семян (S) и порций (D) гранулята.

3. Сельскохозяйственная машина по п.1 или 2, отличающаяся тем, что управляющее устройство выполнено с возможностью согласования между собой угловых положений (α_K , α_D) разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16) для реализации заданного продольного расстояния между семенами (S) и порциями (D) гранулята на сельскохозяйственном угодье (100).

4. Сельскохозяйственная машина по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что разделительное устройство (10) имеет канал (18) выдачи семян, а порционирующее устройство (14) имеет канал (20) выдачи гранулята, причем обращенное от разделительного устройства (10) выходное отверстие канала (18) выдачи семян расположено, по направлению движения машины, перед обращенным от порционирующего устройства (14) выходным отверстием канала (20) выдачи гранулята таким образом, что разделительное устройство (10) и порционирующее устройство (14) обеспечивают выдачу соответственно семян и порций гранулята в одну и ту же зону укладки, в частности в одну и ту же борозду.

5. Сельскохозяйственная машина по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что управляющее устройство выполнено таким образом, чтобы при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16) учитывать один или несколько из следующих параметров:

текущее угловое положение (α_K) разделительного элемента (12);

текущее угловое положение (α_D) порционирующего элемента (16);

моменты попадания поштучно разделенных семян (S) в зону обнаружения семян, находящуюся в канале (18) выдачи семян за разделительным устройством (10);

моменты попадания сформированных порций (D) гранулята в зону обнаружения гранулята, находящуюся в канале (20) выдачи гранулята за порционирующим устройством (14).

6. Сельскохозяйственная машина по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что

управляющее устройство выполнено таким образом, чтобы при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16) учитывать один из двух или оба следующих параметра:

моменты попадания поштучно разделенных семян (S) в почву сельскохозяйственного угодья (100);

моменты попадания сформированных порций (D) гранулята в почву сельскохозяйственного угодья (100).

7. Сельскохозяйственная машина по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что управляющее устройство выполнено таким образом, чтобы при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16) учитывать один или несколько из следующих параметров:

длина (L_K) канала (18) выдачи семян за разделительным устройством (10);

длина (L_D) канала (20) выдачи гранулята за порционирующим устройством (14);

длина (L_K) канала (18) выдачи семян за находящейся в этом канале (18) зоной обнаружения семян, контролируемой в отношении прохождения через нее поштучно разделенных семян (S);

длина (L_D) канала (20) выдачи гранулята за находящейся в этом канале (20) зоной обнаружения гранулята, контролируемой в отношении прохождения через нее сформированных порций (D) гранулята;

скорость вращения разделительного элемента (12);

скорость вращения порционирующего элемента (16);

текущая скорость движения сельскохозяйственной машины;

расчетная плотность посева и/или расчетное количество вносимого семенного материала.

8. Сельскохозяйственная машина по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что управляющее устройство выполнено таким образом, чтобы при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16) определять время, необходимое для попадания семян (S) и/или порций (D) гранулята в почву сельскохозяйственного угодья (100), причем с этой целью управляющее устройство предпочтительно учитывает:

вес семени (S),

вес порции (D) гранулята,

форму семени (S),

форму гранул,

размер семени (S),

структуру поверхности семян (S),

структуру поверхности гранул,

давление на выходе вентилятора, создающего транспортирующий семена (S) поток воздуха; и/или

давление на выходе вентилятора, создающего транспортирующий гранулят поток воздуха.

9. Сельскохозяйственная машина по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что управляющее устройство выполнено с возможностью управления приводом разделительного элемента таким образом, чтобы для изменения отношения между угловыми положениями разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16) временно корректировать скорость вращения разделительного элемента (12).

10. Сельскохозяйственная машина по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что управляющее устройство выполнено с возможностью управления приводом порционирующего элемента таким образом, чтобы для изменения отношения между угловыми положениями разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16) временно корректировать скорость вращения порционирующего элемента (16).

11. Способ комбинированного внесения семенного материала и гранулята в почву сельскохозяйственного угодья (100) посредством сельскохозяйственной машины, в частности сельскохозяйственной машины по одному из предыдущих пунктов, включающий в себя:

приведение во вращение разделительного элемента (12) разделительного устройства (10), имеющегося у сельскохозяйственной машины, для поштучного разделения семян (S);

приведение во вращение порционирующего элемента (16) порционирующего устройства (14), имеющегося у сельскохозяйственной машины, для формирования порций (D) гранулята; и

выполняемое посредством управляющего устройства сельскохозяйственной машины согласование между собой вращательных движений разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16) для реализации заданного соотношения укладки семян (S) и порций (D) гранулята в почву сельскохозяйственного угодья (100),

причем разделительное устройство (10) содержит привод разделительного элемента (12) и/или порционирующее устройство (14) содержит привод порционирующего элемента,

отличающийся тем, что он включает в себя по меньшей мере одно из следующего:

управление приводом разделительного элемента для регулирования отношения между скоростями вращения и/или отношения между угловыми положениями разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16);

управление приводом порционирующего элемента для регулирования отношения между скоростями

ми вращения и/или отношения между угловыми положениями разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16).

12. Способ по п.11, отличающийся тем, что он включает в себя по меньшей мере одно из следующего:

выполняемое посредством управляющего устройства согласование между собой скоростей вращения разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16) для реализации заданной частоты укладки семян (S) и порций (D) гранулята;

выполняемое посредством управляющего устройства согласование между собой угловых положений (α_K , α_D) разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16) для реализации заданного продольного расстояния между семенами (S) и порциями (D) гранулята на сельскохозяйственном угодье (100).

13. Способ по п.11 или 12, отличающийся тем, что при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16) учитывают один или несколько из следующих параметров:

текущее угловое положение (α_K) разделительного элемента (12);

текущее угловое положение (α_D) порционирующего элемента (16);

моменты попадания поштучно разделенных семян (S) в зону обнаружения семян, находящуюся в канале (18) выдачи семян за разделительным устройством (10);

моменты попадания сформированных порций (D) гранулята в зону обнаружения гранулята, находящуюся в канале (20) выдачи гранулята за порционирующим устройством (14).

14. Способ по одному из пп.11-13, отличающийся тем, что при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16) учитывают один или несколько из следующих параметров:

моменты попадания поштучно разделенных семян (S) в почву сельскохозяйственного угодья (100);

моменты попадания сформированных порций (D) гранулята в почву сельскохозяйственного угодья (100).

15. Способ по одному из пп.11-14, отличающийся тем, что при согласовании между собой вращательных движений разделительного элемента (12) и порционирующего элемента (16) учитывают один или несколько из следующих параметров:

длина (L_K) канала (18) выдачи семян за разделительным устройством (10);

длина (L_D) канала (20) выдачи гранулята за порционирующим устройством (14);

длина (L_K) канала (18) выдачи семян за находящейся в этом канале (18) зоной обнаружения семян, контролируемой в отношении прохождения через нее поштучно разделенных семян (S);

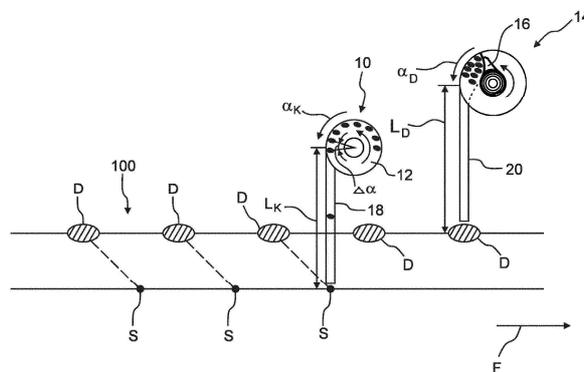
длина (L_D) канала (20) выдачи гранулята за находящейся в этом канале (20) зоной обнаружения гранулята, контролируемой в отношении прохождения через нее сформированных порций (D) гранулята;

скорость вращения разделительного элемента (12);

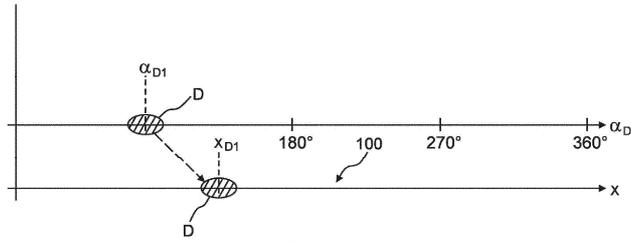
скорость вращения порционирующего элемента (16);

текущая скорость движения сельскохозяйственной машины;

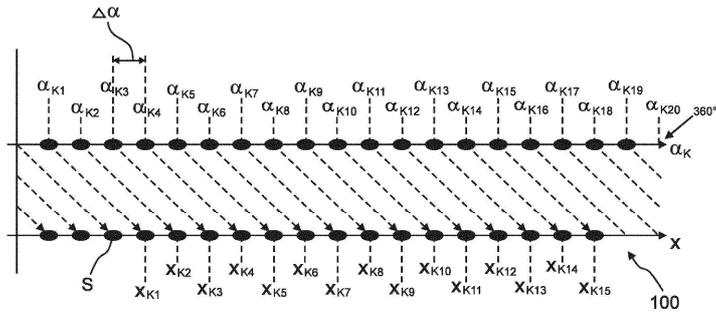
расчетная плотность посева и/или расчетное количество вносимого семенного материала.



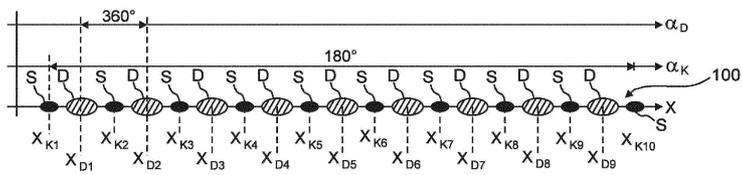
Фиг. 1



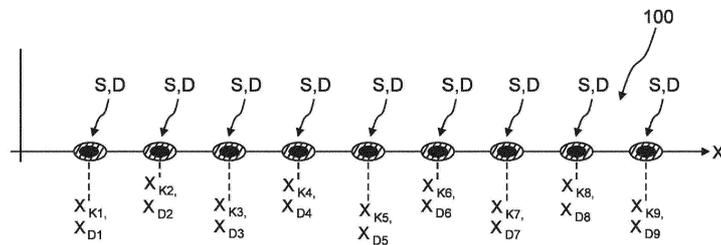
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5