

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(11) 047816

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента  
2024.09.16

(21) Номер заявки  
202291805

(22) Дата подачи заявки  
2022.06.29

(51) Int. Cl. *B65G 17/12* (2006.01)  
*A01D 41/127* (2006.01)  
*G06Q 50/20* (2012.01)

---

(54) СИСТЕМЫ И СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ КРАЖ ЗЕРНА ПРИ УБОРКЕ УРОЖАЯ

---

(31) 17/374,622

(32) 2021.07.13

(33) US

(43) 2023.01.31

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и  
патентовладелец:

КУНС ФИЛИП (US)

(74) Представитель:

Хмара М.В. (RU)

(56) US-A1-20030182259  
US-A1-2017075354  
US-B2-8789563  
JP-A-2019121116  
JP-A-2006061104

(57) Раскрыты системы и способы уменьшения краж зерна. Зерновой перегрузчик включает в себя систему обнаружения краж, которая отслеживает зерно, загруженное в зерновой перегрузчик из уборочной машины, и зерно, выгруженное из зернового перегрузчика в прицеп. Система обнаружения краж измеряет значение веса зерна, принятого из уборочной машины, и передает значение веса в систему отслеживания. Дополнительно, система обнаружения краж может принимать ожидаемое значение веса зерна от уборочной машины, сравнивать измеренное значение веса с принятым значением веса и предоставлять уведомление (например, сигнал тревоги) о том, что разность превышает предварительно заданный порог. Система обнаружения краж может выполнять аналогичные функции в зависимости от веса зерна в зерновом перегрузчике и прицепе. Кроме того, система обнаружения краж может зашифровывать значения веса перед передачей в систему отслеживания.

047816 B1

047816 B1

### Уровень техники

Для уборки урожая обычно требуется несколько транспортных средств. В примерном процессе уборочная машина срезает урожай и складывает его в бункер, причем рядом с уборочной машиной движется перегрузчик, в то время как уборочная машина выгружает урожай в этот перегрузчик. После этого перегрузчик выгружает урожай в прицеп, а затем прицеп буксируется в хранилище, такое как элеватор или силосохранилище.

Несмотря на то, что некоторые усовершенствования в транспортных средствах могут привести к более эффективной уборке урожая, есть и некоторые недостатки. Например, "цепочка обеспечения сохранности" урожая от машины к машине подвержена краже урожая, поскольку каждая передача урожая от одной машины к другой предоставляет различным лицам - механизаторам, работникам фермы или другим злоумышленникам - возможность украсть урожай. Поскольку урожай переносится с одной машины на другую, визуально трудно определить, был ли какой-либо урожай украден. В настоящее время большая часть учета урожая производится вручную и делается это ближе к конечной стадии процесса перемещения урожая, т.е. на хранилище. Соответственно, когда урожай крадут на более ранней стадии, трудно сказать, на какой стадии (стадиях) он был украден и кто является ответственной стороной/сторонами за кражу урожая.

### Сущность изобретения

Один аспект настоящего раскрытия относится к способу перемещения зерна в зерновом перегрузчике во время уборки урожая. Способ включает в себя прием идентификатора первой уборочной машины. Прием осуществляют с помощью системы обнаружения краж, расположенной на зерновом перегрузчике. Способ продолжается приемом зерна в зерновой бункер зернового перегрузчика из первой уборочной машины. Способ продолжается определением первого значения веса, указывающего вес зерна, принятого в зерновой бункер из первой уборочной машины. Определение осуществляют с помощью сенсорного устройства, расположенного на зерновом перегрузчике и соединенного с возможностью осуществления связи с системой обнаружения краж. Способ продолжается передачей первого значения веса и идентификатора первой уборочной машины в систему отслеживания, расположенную удаленно от зернового перегрузчика. Передачу осуществляют с помощью системы обнаружения краж с использованием протокола спутниковой передачи данных. Кроме того, передачу осуществляют по меньшей мере частично в зашифрованном виде.

В одном варианте осуществления прием идентификатора первой уборочной машины дополнительно включает в себя прием идентификатора первой уборочной машины с помощью протокола беспроводной передачи данных на малые расстояния.

В одном варианте осуществления прием идентификатора первой уборочной машины дополнительно включает в себя считывание с помощью системы съемочной камеры, связанной с системой обнаружения краж, идентификационных знаков первой уборочной машины.

В одном варианте осуществления считывание идентификационных знаков дополнительно включает в себя по меньшей мере что-то одно, выбранное из группы, включающей в себя считывание номера, видимого на первой уборочной машине, считывание штрих-кода, расположенного на первой уборочной машине, считывание одномерного штрих-кода, расположенного на первой уборочной машине, считывание двумерного штрих-кода, расположенного на первой уборочной машине, и считывание слова, видимого на первой уборочной машине.

В одном варианте осуществления прием идентификатора первой уборочной машины дополнительно включает в себя прием идентификатора первой уборочной машины с помощью протокола беспроводной передачи данных на малые расстояния с портативного устройства связи оператора трактора, буксирующего зерновой перегрузчик.

В одном варианте осуществления способ продолжается приемом идентификатора разгрузочного прицепа. Прием осуществляют с помощью системы обнаружения краж. Способ продолжается выгрузкой зерна из зернового бункера в разгрузочный прицеп. Способ продолжается определением значения выгруженного веса, указывающего вес зерна, выгруженного из зернового бункера в разгрузочный прицеп. Определение осуществляют с помощью сенсорного устройства, соединенного с возможностью осуществления связи с системой обнаружения краж. Способ продолжается передачей значения выгруженного веса и идентификатора разгрузочного прицепа в систему отслеживания. Передачу осуществляют с помощью системы обнаружения краж с использованием протокола спутниковой передачи данных, причем передачу по меньшей мере частично осуществляют в зашифрованном виде.

В одном варианте осуществления прием идентификатора разгрузочного прицепа дополнительно включает в себя прием идентификатора разгрузочного прицепа с помощью протокола беспроводной передачи данных на малые расстояния.

В одном варианте осуществления прием идентификатора разгрузочного прицепа дополнительно включает в себя считывание с помощью системы съемочной камеры, связанной с системой обнаружения краж, идентификационных знаков разгрузочного прицепа.

В одном варианте осуществления считывание идентификационных знаков дополнительно включает в себя по меньшей мере что-то одно, выбранное из группы, включающей в себя: считывание номера, ви-

димого на разгрузочном прицепе, считывание штрих-кода, расположенного на разгрузочном прицепе, считывание одномерного штрих-кода, расположенного на разгрузочном прицепе, считывание двумерного штрих-кода, расположенного на разгрузочном прицепе, и считывание слова, видимого на разгрузочном прицепе.

В одном варианте осуществления прием идентификатора разгрузочного прицепа дополнительно включает в себя прием идентификатора разгрузочного прицепа с помощью протокола беспроводной передачи данных на малые расстояния с портативного устройства связи оператора трактора, буксирующего зерновой перегрузчик.

В одном варианте осуществления способ продолжается выгрузкой зерна из зернового бункера в разгрузочный прицеп. Способ продолжается выгрузкой зерна из зернового бункера в разгрузочный прицеп. Способ продолжается определением значения выгруженного веса, указывающего вес зерна, выгруженного из зернового бункера в разгрузочный прицеп. Определение осуществляют с помощью сенсорного устройства, соединенного с возможностью осуществления связи с системой обнаружения краж. Способ продолжается тем, что после выгрузки зерна из зернового бункера в разгрузочный прицеп получают значение выгруженного веса, указывающее вес зерна, переданного в разгрузочный прицеп из зернового бункера. Способ продолжается тем, что после выгрузки зерна из зернового бункера в разгрузочный прицеп отправляют сигнал тревоги в систему отслеживания, если разность между значением выгруженного веса и значением загруженного веса превышает предварительно заданный порог. Отправку осуществляют с помощью системы отслеживания краж с использованием модуля спутниковой передачи данных.

В одном варианте осуществления способ продолжается непрерывным отслеживанием совокупного значения веса, указывающего вес зерна в зерновом бункере. Отслеживание осуществляют с помощью системы обнаружения краж и сенсорного устройства. Способ продолжается отправкой сигнала тревоги в систему отслеживания, если зерно выгружают из зернового бункера в отсутствие приема идентификатора разгрузочного прицепа.

В одном варианте осуществления способ продолжается получением значения выгруженного веса, указывающего вес зерна, полученного из первой уборочной машины. Получение осуществляют с помощью системы обнаружения краж из модуля передачи данных первой уборочной машины и с использованием протокола беспроводной передачи данных на малые расстояния. Способ продолжается отправкой сигнала тревоги в удаленную систему слежения, если разность между первым значением веса и значением выгруженного веса превышает предварительно заданный порог. Отправку осуществляют с помощью системы отслеживания краж с использованием протокола спутниковой передачи данных.

В одном варианте осуществления способ продолжается приемом идентификатора второй уборочной машины. Прием осуществляют с помощью системы обнаружения краж, расположенной на зерновом перегрузчике. Способ продолжается приемом зерна в зерновой бункер зернового перегрузчика из второй уборочной машины. Способ продолжается определением второго значения веса, указывающего вес зерна, принятого в зерновой бункер из второй уборочной машины. Определение осуществляют с помощью сенсорного устройства, соединенного с возможностью осуществления связи с системой обнаружения краж. Способ продолжается передачей второго значения веса, указывающего вес зерна, и идентификатора второй уборочной машины в систему отслеживания. Передачу осуществляют с помощью системы обнаружения краж с использованием протокола спутниковой передачи данных. Кроме того, передачу осуществляют по меньшей мере частично в зашифрованном виде.

В одном варианте осуществления определение первого значения веса с помощью сенсорного устройства дополнительно включает в себя использование по меньшей мере одного, выбранного из группы, включающей в себя: устройство формирования изображения, датчик веса и датчик расхода.

В соответствии с другим аспектом настоящего раскрытия раскрыт зерновой перегрузчик для перемещения зерна при уборке урожая. Зерновой перегрузчик включает в себя раму. Зерновой перегрузчик дополнительно включает в себя зерновой бункер, установленный на раме. Зерновой перегрузчик дополнительно включает в себя сенсорное устройство, выполненное с возможностью определения значения веса, указывающего вес зерна в зерновом бункере. Зерновой перегрузчик дополнительно включает в себя систему обнаружения краж, соединенную с рамой. Система обнаружения краж включает в себя модуль спутниковой передачи данных. Система обнаружения краж дополнительно включает в себя контроллер, соединенный с сенсорным устройством. Контроллер выполнен с возможностью приема идентификатора уборочной машины. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью определения значения веса, указывающего вес зерна, принятого в зерновой бункер из уборочной машины. Для определения используют сенсорное устройство. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью передачи значения веса и идентификатора уборочной машины в систему отслеживания, расположенную удаленно от зернового перегрузчика. При передаче используется модуль спутниковой передачи данных. Кроме того, передачу осуществляют по меньшей мере частично в зашифрованном виде.

В одном варианте осуществления система обнаружения краж дополнительно включает в себя модуль передачи данных на малые расстояния, соединенный с контроллером. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью приема идентификатора уборочной машины. Прием осуществляют с помощью модуля передачи данных на малые расстояния.

В одном варианте осуществления система обнаружения краж дополнительно содержит систему съемочной камеры, функционально связанную с контроллером, причем контроллер дополнительно выполнен с возможностью считывания идентификационных знаков уборочной машины с помощью системы съемочной камеры.

В одном варианте осуществления контроллер дополнительно выполнен с возможностью считывания идентификационных знаков, выбранных из группы, включающей в себя: номер, видимый на уборочной машине, штрих-код, расположенный на уборочной машине, одномерный штрих-код, расположенный на уборочной машине, двумерный штрих-код, расположенный на уборочной машине, и слово, видимое на уборочной машине.

В одном варианте осуществления система обнаружения краж дополнительно включает в себя модуль передачи данных на малые расстояния, соединенный с контроллером. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью приема идентификатора уборочной машины с портативного устройства связи оператора трактора, буксирующего зерновой перегрузчик. Прием осуществляют с помощью модуля передачи данных на малые расстояния.

В одном варианте осуществления контроллер дополнительно выполнен с возможностью приема идентификатора разгрузочного прицепа. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью определения, с помощью сенсорного устройства, значения выгруженного веса, указывающего вес зерна, выгруженного из зернового бункера в разгрузочный прицеп. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью передачи, с помощью протокола спутниковой передачи данных, значения выгруженного веса и идентификатора разгрузочного прицепа в систему отслеживания.

В одном варианте осуществления система обнаружения краж дополнительно включает в себя модуль передачи данных на малые расстояния, соединенный с контроллером. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью приема, с помощью модуля передачи данных на малые расстояния, идентификатора разгрузочного прицепа.

В одном варианте осуществления система обнаружения краж дополнительно включает в себя систему съемочной камеры, функционально связанную с контроллером. Контроллер выполнен с возможностью считывания идентификационных знаков разгрузочного прицепа с помощью системы съемочной камеры.

В одном варианте осуществления контроллер дополнительно выполнен с возможностью считывания идентификационных знаков, выбранных из группы, включающей в себя: номер, видимый на разгрузочном прицепе, штрих-код, расположенный на разгрузочном прицепе, одномерный штрих-код, расположенный на разгрузочном прицепе, двумерный штрих-код, расположенный на разгрузочном прицепе, и слово, видимое на разгрузочном прицепе.

В одном варианте осуществления система обнаружения краж дополнительно включает в себя модуль передачи данных на малые расстояния, соединенный с контроллером. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью приема идентификатора разгрузочного прицепа с портативного устройства связи оператора трактора, буксирующего зерновой перегрузчик. Прием осуществляют с помощью модуля передачи данных на малые расстояния.

В одном варианте осуществления контроллер дополнительно выполнен таким образом, чтобы после выгрузки зерна из зернового бункера в разгрузочный прицеп получать значение загруженного веса, указывающее вес зерна, переданного в разгрузочный прицеп из зернового бункера. Контроллер дополнительно выполнен таким образом, чтобы после выгрузки зерна из зернового бункера в разгрузочный прицеп посылать сигнал тревоги в систему отслеживания, если разность между значением выгруженного веса и значением загруженного веса превышает предварительно заданный порог. Отправку осуществляют с помощью системы отслеживания краж с использованием протокола спутниковой передачи данных.

В одном варианте осуществления контроллер дополнительно выполнен с возможностью использования сенсорного устройства для непрерывного отслеживания совокупного значения веса, указывающего вес зерна в зерновом бункере. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью отправки сигнала тревоги в систему отслеживания, если зерно выгружают из зернового бункера в отсутствие приема идентификатора разгрузочного прицепа.

В одном варианте осуществления система обнаружения краж дополнительно включает в себя модуль беспроводной передачи данных на малые расстояния, соединенный с контроллером. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью получения значения выгруженного веса, указывающего вес зерна, полученного из уборочной машины. Получение осуществляют с помощью модуля беспроводной передачи данных на малые расстояния. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью отправки сигнала тревоги в систему отслеживания, если разность между первым значением веса и значением выгруженного веса превышает предварительно заданный порог. Отправку осуществляют с помощью протокола спутниковой передачи данных.

В одном варианте осуществления система обнаружения краж дополнительно включает в себя модуль передачи данных на малые расстояния, соединенный с контроллером. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью приема от уборочной машины ожидаемого значения веса, указывающего вес зерна, который должен быть принят в зерновом бункере от уборочной машины. Прием осуществляют с

помощью модуля передачи данных на малые расстояния. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью, когда зерно принято из уборочной машины, определения, с помощью сенсорного устройства, фактического значения веса, указывающего вес зерна, принятого из уборочной машины. Определение осуществляют с помощью сенсорного устройства. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью, когда зерно принято из уборочной машины, отправки сигнала тревоги в систему отслеживания, если разность между ожидаемым значением веса и фактическим значением веса превышает предварительно заданный порог. Отправку осуществляют с помощью модуля спутниковой передачи данных.

В одном варианте осуществления сенсорное устройство включает в себя устройство, выбранное из группы, включающей в себя устройство формирования изображения, систему контроля веса и датчик расхода.

В соответствии с другим аспектом настоящего раскрытия раскрыт зерновой перегрузчик для перемещения зерна при уборке урожая. Зерновой перегрузчик включает в себя раму. Зерновой перегрузчик дополнительно включает в себя зерновой бункер, установленный на раме. Зерновой перегрузчик дополнительно включает в себя датчик веса, установленный между рамой и зерновым бункером. Датчик веса выполнен с возможностью определения значения веса, указывающего вес зерна в зерновом бункере. Зерновой перегрузчик дополнительно включает в себя систему обнаружения краж, соединенную с рамой. Система обнаружения краж включает в себя контроллер, соединенный с датчиком веса. Контроллер выполнен с возможностью приема идентификатора уборочной машины. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью определения первого значения веса, указывающего вес зерна, принятого в зерновой бункер из уборочной машины. Указанное определение выполняют с помощью датчика веса. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью, когда зерно выгружено в прицеп, приема значения первого веса второго веса, указывающего вес зерна, выгруженного из зернового бункера в прицеп. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью приема идентификатора прицепа. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью шифрования информации, соответствующей первому значению веса, второму значению веса, идентификатору уборочной машины и идентификатору прицепа. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью передачи зашифрованной информации.

В одном варианте осуществления система обнаружения краж дополнительно содержит систему съемочной камеры, функционально связанную с контроллером. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью считывания идентификационных знаков уборочной машины и прицепа с помощью системы съемочной камеры.

В одном варианте осуществления система обнаружения краж дополнительно содержит модуль спутниковой передачи данных. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью передачи зашифрованной информации с помощью модуля спутниковой передачи данных.

В одном варианте осуществления система обнаружения краж дополнительно содержит модуль передачи данных на малые расстояния, соединенный с контроллером. Контроллер дополнительно выполнен с возможностью приема идентификатора уборочной машины и идентификатора прицепа. Прием осуществляют с помощью модуля передачи данных на малые расстояния.

#### **Перечень фигур**

Для подробного описания примерных вариантов осуществления ниже будут сделаны ссылки на прилагаемые чертежи, на которых:

- на фиг. 1А и 1В показан один вариант осуществления зернового перегрузчика;
- на фиг. 2 показан один вариант осуществления трактора, используемого для буксировки зернового перегрузчика;
- на фиг. 3А и 3В показан один вариант осуществления уборочной машины;
- на фиг. 4 показан один вариант осуществления прицепа;
- на фиг. 5 показана принципиальная схема системы обнаружения краж в соответствии с некоторыми раскрытыми вариантами осуществления;
- на фиг. 6А-6С показаны различные варианты осуществления сенсорного устройства;
- на фиг. 7А-7Е показаны различные варианты осуществления идентификационных знаков, используемых для идентификации машин;
- на фиг. 8 показан вид с высоты птичьего полета уборочной машины, выгружающей зерно в зерновой перегрузчик, в соответствии с некоторыми раскрытыми вариантами осуществления;
- на фиг. 9 показан вид с высоты птичьего полета зернового перегрузчика, выгружающей зерно в прицеп, в соответствии с некоторыми раскрытыми вариантами осуществления;
- на фиг. 10 показан способ перемещения зерна при уборке урожая.

#### **Определения**

Для обозначения конкретных компонентов системы используют различные термины. Разные компании могут ссылаться на компонент под разными названиями - этот документ не предназначен для проведения различий между компонентами, которые отличаются по названию, но не по функциям. В последующем обсуждении и в формуле изобретения термины "включающий в себя" и "содержащий" используются открытым образом и, следовательно, должны интерпретироваться как означающие "включающий в себя, но не ограниченный перечисленным ...". Кроме того, термин "соединяться" или "соединяется"

предназначен для обозначения либо опосредованного, либо непосредственного соединения. Таким образом, если первое устройство соединяется со вторым устройством, это соединение может быть выполнено как непосредственное соединение или как опосредованное соединение через другие устройства и соединения.

Применительно к электрическим устройствам (независимо от того, являются ли они автономными или являются частью интегральной схемы) термины "вход" и "выход" относятся к электрическим соединениям с электрическими устройствами и не должны рассматриваться как глаголы, требующие действия. Например, дифференциальный усилитель (такой как операционный усилитель) может иметь первый дифференциальный вход и второй дифференциальный вход, и эти "входы" определяют электрические соединения с операционным усилителем и не должны рассматриваться как требующие ввода сигналов в операционный усилитель.

"Утверждение" должно означать изменение состояния логического (булевского) сигнала. Логические сигналы могут быть утверждены как высокие или с более высоким напряжением, а также логические сигналы могут быть утверждены как низкие или с более низким напряжением, по усмотрению разработчика схемы. Аналогично, "отмена утверждения" означает изменение состояния логического сигнала на уровень напряжения, противоположный утверждению состоянию.

"Контроллер" означает, отдельно или в сочетании, отдельные компоненты схемы, специализированную интегральную схему (ASIC, от англ. Application Specific Integrated Circuit), микроконтроллер с управляющим программным обеспечением, вычислительную систему с сокращенным набором команд (RISC, от англ. Reduced Instruction Set Computing), цифровой сигнальный процессор (DSP, от англ. Digital Signal Processor), процесс с управляющим программным обеспечением, процессор с управляющим программным обеспечением, программируемое логическое устройство (PLD, от англ. Programmable Logic Device) или программируемая пользователем вентильная матрица (FPGA, от англ. Field Programmable Gate Array), выполненная с возможностью считывания входных сигналов и управления выходными сигналами в ответ на входные сигналы.

"Протокол беспроводной передачи данных на малые расстояния" означает протокол беспроводной передачи данных, в котором два устройства непосредственно обмениваются данными друг с другом по беспроводной сети на расстоянии 500 м или менее. Например, Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, Z-Wave, а также конкретные метки радиочастотной идентификации (RFID) и связанные с ними считыватели. Передача данных по сотовой сети не должна рассматриваться как протокол беспроводной передачи данных на малые расстояния.

"Модуль передачи данных на малые расстояния" означает электронные аппаратные средства, спроектированные и сконструированные для передачи данных с использованием протокола беспроводной передачи данных на малые расстояния.

"Протокол спутниковой передачи данных" означает протокол беспроводной передачи данных, в котором наземное устройство непосредственно обменивается данными со спутником, вращающимся вокруг Земли, и спутник передает данные в удаленное местоположение и из него.

"Модуль спутниковой передачи данных" означает электронные аппаратные средства, спроектированные и сконструированные для обмена данными с использованием протокола спутниковой передачи данных.

#### **Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения**

Следующее обсуждение направлено на различные варианты осуществления изобретения. Хотя один или несколько из этих вариантов осуществления могут быть предпочтительными, раскрытые варианты осуществления не следует интерпретировать или иным образом использовать как ограничивающие объем раскрытия, в том числе формулу изобретения. Кроме того, специалист в данной области поймет, что следующее описание имеет широкую область применения и обсуждение любого конкретного варианта осуществления предназначено только для того, чтобы проиллюстрировать этот вариант осуществления, и не предназначено для указания на то, что объем раскрытия, в том числе формула изобретения, ограничен этим вариантом осуществления.

Настоящее изобретение раскрывает зерновой перегрузчик с системой обнаружения краж, предназначенной для предотвращения нежелательной кражи зерна во время уборки урожая. Поскольку зерно собирается и транспортируется различными машинами, каждое событие транспортировки может привести к краже зерна любым количеством лиц. Чтобы предотвратить это, система обнаружения краж включает в себя аппаратные средства и компоненты связи, установленные на зерновом перегрузчике. Система обнаружения краж, когда она установлена на зерновом перегрузчике, может включать в себя сенсорное устройство, выполненное с возможностью определения значения веса или количества зерна во время события загрузки (т.е. когда зерновой перегрузчик принимает зерно от уборочной машины) и отправки информации о значении веса в удаленную систему отслеживания, где информация о значении веса может быть сохранена или проанализирована. Дополнительно, система обнаружения краж может использовать сенсорное устройство для определения значения веса зерна в зерновом перегрузчике во время события выгрузки (т.е. когда зерновой перегрузчик перемещает зерно в прицеп) и отправки информации о значении веса в удаленную систему отслеживания.

В некоторых примерах зерновой перегрузчик включает в себя систему съемочной камеры, используемую для идентификации соответствующих идентификационных знаков или отметок как на уборочной машине, так и на прицепе. Таким образом, система обнаружения краж не только отслеживает количество зерна во время событий загрузки и выгрузки, но также отслеживает идентификаторы машин, используемых во время событий загрузки и выгрузки. Система обнаружения краж может отправлять идентификационную информацию вместе с информацией о значении веса в удаленную систему отслеживания, тем самым позволяя удаленной системе отслеживания сохранять значение веса и конкретную машину, связанную с сохраненными значениями веса.

Может быть желательным ограничить или запретить лицам узнавать значения веса и связанные с ними идентификаторы машин, тем самым снижая вероятность того, что эти лица воспользуются этой информацией для кражи зерна. В связи с этим в некоторых примерных вариантах осуществления система обнаружения краж включает в себя модуль шифрования, который шифрует информацию или данные, связанные со значением веса и идентификатором машины, перед отправкой информации в удаленную систему отслеживания. В результате операторы машин или любые другие неизвестные лица не могут получить доступ без соответствующего ключа к значению веса и идентификационной информации машины, относящихся к зерну, собранному и транспортированному во время уборки урожая.

Дополнительно, системы связи, раскрытые в настоящем документе, могут включать в себя беспроводную связь. Кроме того, некоторые системы связи включают в себя спутниковую передачу данных (например, посредством глобальной системы позиционирования (GPS, от англ. Global Positioning System), и системы спутниковой связи Iridium). За счет спутниковой связи через модуль спутниковой передачи данных система обнаружения краж обладает рядом преимуществ по сравнению со связью по сотовой сети. Например, спутниковая связь практически доступна по всему миру, в то время как сотовые сети доступны в отдельных регионах, а в других не доступны. Более того, в регионах, в которых доступна связь по сотовой сети, связь по сотовой сети, как правило, хорошая лишь в отдельных местах, но плохая в других местах. Кроме того, спутниковая передача данных особенно выгодна в сельских районах, обычно связанных с сельхозугодьями, поскольку сельхозугодья, как правило, находятся относительно дальше от базовых станций сотовой сети по сравнению с городскими районами и другими районами с высокой плотностью населения. Соответственно, пользователям раскрытой в настоящем документе системы обнаружения краж не нужно полагаться на менее надежные протоколы передачи данных, такие как передача данных по сотовой сети.

Это подробное описание относится к операциям по уборке зерна, и, соответственно, зерно может быть получено из различных посевных культур, таких как пшеница, овес, рис, кукуруза, сорго, просо, рожь и ячмень, в качестве неограничивающих примеров. Однако следует отметить, что в некоторых примерах зерно может быть заменено на другие урожайные культуры. В результате, эта система обнаружения краж может дополнительно применяться к другим собираемым культурам, которые специально не рассматриваются в этом подробном описании.

На фиг. 1А и 1В показан один вариант осуществления зернового перегрузчика 100. Зерновой перегрузчик 100 используют для транспортировки и временного хранения зерна во время уборки урожая. Как показано, зерновой перегрузчик 100 включает в себя раму 101 и зерновой бункер 102, расположенный на раме 101. Зерновой бункер 102 определяет объем для хранения зерна. Зерновой перегрузчик 100 дополнительно включает в себя дышло или стойку 104 и соединительный узел 106 (расположенный на стойке 104), используемый для крепления к моторному транспортному средству (не показано на фиг. 1А и 1В), которое буксирует зерновой перегрузчик 100. Зерновой перегрузчик 100 выполнен с возможностью, после приема зерна в зерновой бункер 102, выгрузки зерна, например, в прицеп (показано ниже). В связи с этим зерновой перегрузчик 100 включает в себя трубу 108 и шнек 109 (показаны пунктирными линиями). В то время как труба 108 и шнек 109 показаны в положении хранения, труба 108 и шнек 109 могут переходить в разложенное положение для выгрузки зерна из зернового бункера 102 в прицеп. Хотя это и не показано, зерновой перегрузчик 100 включает в себя двигатель, используемый для вращательного привода шнека 109, такой как гидравлический двигатель, приводимый в действие гидравлической жидкостью, подаваемой от моторного транспортного средства.

Для отслеживания зерна зерновой перегрузчик 100 включает в себя систему 110 обнаружения краж. Система 110 обнаружения краж предназначена для отслеживания зерна, включая значение веса или количество, загруженное в зерновой бункер 102. "Значение веса" может относиться к числовому значению, связанному с весом, измеренным в фунтах или килограммах, в качестве примеров. Дополнительно, система 110 обнаружения краж может отслеживать зерно, включая значение веса, выгруженное из зернового бункера 102 через трубу 108 и шнек 109. В то время как система 110 обнаружения краж на фигурах показана установленной в конкретном месте зернового бункера 102, она может быть установлена в других местах зернового бункера 102 и зернового перегрузчика 100.

Для определения значения веса система 110 обнаружения краж может включать в себя сенсорное устройство 112, находящееся в рабочей взаимосвязи с зерновым бункером 102. Как показано на фиг. 1А, зерновой бункер 102 расположен на сенсорном устройстве 112. Когда зерно размещено в зерновом бункере 102, сенсорное устройство 112 может определять значение веса зернового бункера 102 и зернового

бункера 102. Путем вычитания известного значения веса зернового бункера 102 сенсорное устройство 112 может определять значение веса зерна, когда зерно загружено в зерновой бункер 102. Как показано на фиг. 1В, сенсорное устройство 112 расположено в зерновом бункере 102. В некоторых вариантах осуществления сенсорное устройство 112 включает в себя систему контроля веса, такую как весы. Однако сенсорное устройство 112 может принимать другие формы, которые будут показаны и раскрыты ниже.

Система 110 обнаружения краж может включать в себя несколько модулей передачи данных, используемых для приема и передачи информации. Например, система 110 обнаружения краж может включать в себя модуль спутниковой передачи данных, используемый для передачи информации или данных, связанных со значением веса (предоставляемым сенсорным устройством 112), в систему отслеживания, расположенную удаленно относительно зернового перегрузчика 100. Дополнительно, система 110 обнаружения краж может включать в себя модуль беспроводной передачи данных на малые расстояния, используемый для отправки информации и/или приема информации от других машин (показанных и обсуждаемых ниже), используемых при уборке урожая.

В некоторых вариантах осуществления зерновой перегрузчик 100 включает в себя систему 114 съемочной камеры, используемую для считывания идентификационных знаков с машин, используемых при уборке урожая. Каждый идентификационный знак на машинах может быть специфичным для данной конкретной машины. Соответственно, система 110 обнаружения краж может определять, какие машины подают зерно в зерновой бункер 102 и какие машины принимают зерно из зернового бункера 102. В дополнение к значению веса идентифицированные знаки также могут быть переданы в систему отслеживания с помощью модуля спутниковой передачи данных. Кроме того, система 110 обнаружения краж может включать в себя модуль шифрования, используемый для шифрования информации или данных, относящихся к значению веса и идентифицированным знакам, перед передачей в систему отслеживания. Эти элементы будут показаны и раскрыты более подробно ниже.

На фиг. 2 показан один вариант осуществления трактора 200, используемого для буксировки зернового перегрузчика 100. При соединении с зерновым перегрузчиком 100 трактор 200 может буксировать зерновой перегрузчик 100 рядом с уборочной машиной (не показано на фиг. 2). Трактор 200 является лишь иллюстративной машиной, и для буксировки зернового перегрузчика 100 можно использовать другие моторные транспортные средства.

На фиг. 3А и 3В показан вариант осуществления уборочной машины 300. Уборочная машина 300 может быть названа комбайном. Уборочная машина 300 предназначена для извлечения, вырезания и сортировки зерна из собранного урожая. Как показано, уборочная машина 300 включает в себя жатку 301, имеющую различные детали (не обозначенные), такие как барабан и режущий аппарат. Жатка 301 может представлять собой съемную жатку. Таким образом, жатка 301 может быть заменена одной или несколькими различными жатками, имеющими различные размеры и различные компоненты в зависимости от типа зерна. Уборочная машина 300 дополнительно включает в себя зерновой бункер 302, используемый в качестве объема для хранения зерна. Хотя это и не показано, уборочная машина 300 может включать в себя конвейерную ленту, используемую для транспортировки зерна из жатки 301 в зерновой бункер 302. Для удаления зерна из зернового бункера 302 уборочная машина включает в себя трубу 308 и шнек (не показан на фиг. 3А и 3В), используемые для извлечения зерна из зернового бункера 302, например, в зерновой бункер (например, зерновой бункер 102, показанный на фиг. 1А). Дополнительно, в некоторых вариантах осуществления уборочная машина 300 включает в себя знак 316, используемый для идентификации уборочной машины 300. В этом отношении знак 316 может быть уникальным для уборочной машины 300, так что уборочную машину 300 можно отличить от других уборочных машин. Что касается зернового перегрузчика 100 на фиг. 1А и 1В, система 114 съемочной камеры может считывать идентификационный знак (например, идентификационный знак 316) и предоставлять системе 110 обнаружения краж информацию, связанную с указанным идентификационным знаком. Дополнительно, в некоторых вариантах осуществления уборочная машина 300 включает в себя модуль 318 передачи данных, используемый для беспроводного приема и/или передачи данных на малые расстояния. Снова обращаясь к зерновому перегрузчику 100 на фиг. 1А и 1В, система 110 обнаружения краж, также имеющая возможности осуществления связи, может извлекать информацию из модуля 318 передачи данных, такую как значение веса зерна в зерновом бункере 302 (как определено уборочной машиной 300 до события загрузки), информация аутентификации, используемая для верификации уборочной машины 300 (включая ожидаемую уборочную машину во время уборки урожая), отметка времени, связанная с иницированием события загрузки, и/или длительность времени, связанная со временем, затраченным на событие загрузки.

На фиг. 4 показан вариант осуществления прицепа 400. Прицеп 400 можно использовать в качестве разгрузочного контейнера для выгрузки зерна из зернового перегрузчика. Как показано, прицеп 400 включает в себя контейнер 420, используемый в качестве объема для хранения зерна. Кроме того, прицеп 400 соединен с седельным тягачом 422, используемым для буксировки прицепа 400. В примере уборки урожая прицеп 400 может оставаться неподвижным до тех пор, пока зерновой перегрузчик и трактор (не показаны на фиг. 4) не подъедут к прицепу 400. После события выгрузки зерна в прицеп 400 седельный тягач 422 может буксировать прицеп 400 (заполненный зерном) в хранилище. Седельный тягач 422 является лишь примером, и для буксировки прицепа 400 могут использоваться другие моторные транспорт-

ные средства.

В некоторых вариантах осуществления прицеп 400 содержит знак 416, используемый для идентификации прицепа 400. В этом отношении знак 416 может быть уникальным для прицепа 400, так что прицеп 400 можно отличить от других прицепов. Что касается зернового перегружчика 100 на фиг. 1А и 1В, система 114 съемочной камеры может считывать идентификационный знак (например, идентификационный знак 416) и предоставлять системе 110 обнаружения краж информацию, связанную с указанным идентификационным знаком. Дополнительно, в некоторых вариантах осуществления прицеп 400 включает в себя модуль 418 передачи данных, используемый для беспроводного приема и/или передачи данных на малые расстояния. Снова обращаясь к зерновому перегружчику 100 на фиг. 1А и 1В, система 110 обнаружения краж, также имеющая возможности осуществления связи, может извлекать информацию из модуля 418 передачи данных, такую как значение веса зерна в контейнере 420 после события выгрузки, информация аутентификации, используемая для верификации прицепа 400, отметка времени, связанная с событием выгрузки, и/или длительность времени, связанная с событием выгрузки.

На фиг. 5 показана принципиальная схема системы 510 обнаружения краж в соответствии с некоторыми раскрытыми вариантами осуществления. Другие системы обнаружения краж (например, система 110 обнаружения краж, показанная на фиг. 1А и 1В) могут включать в себя любые элементы, раскрытые в настоящем документе для системы 510 обнаружения краж. Система 510 обнаружения краж может быть установлена на сельскохозяйственном оборудовании, таком как зерновой перегружчик (например, зерновой перегружчик 100), раскрытый в настоящем документе.

Система 510 обнаружения краж может включать в себя контроллер 530, используемый для приема связи от устройств ввода и использования связи для вывода управляющих инструкций или команд на другие устройства. Контроллер 530 может включать в себя программируемый логический контроллер или один или несколько микроконтроллеров, в качестве неограничивающих примеров. Контроллер 530 может включать в себя один или несколько процессоров 532 и память 534. Когда контроллер 530 реализован в виде процессора 532 и памяти 534, один или более процессоров 532 выполнены с возможностью исполнения инструкций или алгоритмов, хранящихся в памяти 534, которая может включать в себя оперативное запоминающее устройство или постоянное запоминающее устройство.

Система 510 обнаружения краж может дополнительно включать в себя сенсорное устройство 512, функционально связанное с контроллером 530. Сенсорное устройство 512 предназначено для определения значения веса (т.е. количества зерна) в зерновом бункере зернового перегружчика. В этом отношении сенсорное устройство 512 может определять значение веса зерна во время события загрузки и предоставлять информацию о значении веса контроллеру 530. Соответственно, на основе значения веса, определенного сенсорным устройством 512, система 510 обнаружения краж может определять значение веса зерна, которое должно быть передано с зернового перегружчика в прицеп во время события выгрузки. Ниже показаны и раскрыты несколько примерных вариантов осуществления сенсорного устройства.

Система 510 обнаружения краж может дополнительно включать в себя модуль 536 спутниковой передачи данных, функционально связанный с контроллером 530. Модуль 536 спутниковой передачи данных для передачи информации может полагаться на протокол спутниковой передачи данных, такой как в системе спутниковой связи Indium (англ. Indium Satellite Communication system). Модуль 536 спутниковой передачи данных предназначен для передачи информации в систему отслеживания (например, на сервер, в том числе облачный сервер, базу данных или вычислительную систему) по указанию контроллера 530. Модуль 536 спутниковой передачи данных может предоставлять информацию о значении веса зерна, определяемую сенсорным устройством 512, в систему отслеживания. Дополнительно, модуль 536 спутниковой передачи данных может также предоставлять информацию об идентификационных знаках машин (например, уборочной машины и/или прицепа), как определено системой 514 съемочной камеры, соединенной с возможностью осуществления связи с контроллером 530.

Система 510 обнаружения краж может дополнительно включать в себя модуль 538 передачи данных на малые расстояния. Модуль 538 передачи данных на малые расстояния осуществляет обмен данными по протоколам передачи данных на малые расстояния, таким как BLUETOOTH® или WIFI®, в качестве неограничивающих примеров. Модуль 538 передачи данных на малые расстояния предназначен для осуществления связи с модулями передачи данных (например, модулем 318 передачи данных уборочной машины 300 на фиг. 3А и 3В и модулем 418 передачи данных прицепа 400 на фиг. 4). В качестве неограничивающих примеров принятое сообщение может включать в себя идентификационные знаки уборочной машины, значение веса зерна в зерновом бункере уборочной машины до события загрузки, идентификационные знаки прицепа, значение веса зерна в зерновом бункере прицепа после события выгрузки, отметка времени, связанная с инициированием событий загрузки или выгрузки, и/или продолжительность времени, связанная с событиями загрузки или выгрузки.

В качестве альтернативы или в комбинации, модуль 538 передачи данных на малые расстояния может определять идентификационную информацию уборочной машины и/или прицепа посредством обмена данными с мобильными устройствами, включая мобильные устройства беспроводной связи (например, смартфоны), которые также включают в себя модули беспроводной передачи данных на малые расстояния, работающие по протоколам передачи данных на малые расстояния. Например, когда оператор

(т.е. водитель) уборочной машины носит с собой мобильное устройство 542, мобильное устройство 542 может сохранять идентификационную информацию, которая является уникальной для уборочной машины. Система 510 обнаружения краж может использовать модуль 538 передачи данных на малые расстояния для осуществления связи с мобильным устройством 542 и приема уникальной идентификационной информации. В то время как приведен пример для оператора уборочной машины, оператор седельного тягача, буксирующего прицеп, может также иметь мобильное устройство, аналогичное мобильному устройству 542, и, соответственно, модуль 538 передачи данных на малые расстояния может принимать идентификационную информацию от оператора седельного тягача, буксирующего прицеп, которая является уникальной для данного прицепа.

Чтобы предотвратить получение лицами (в том числе операторами транспортных средств уборочных машин, сельхозработниками/рабочими и/или злоумышленниками) информации о значениях веса зерна, система 510 обнаружения краж может дополнительно включать в себя модуль 544 шифрования, функционально связанный с контроллером 530. До того, как модуль 536 спутниковой передачи данных предоставит информацию системе отслеживания, модуль 544 шифрования может использовать алгоритм шифрования (например, шифрование с использованием закрытого ключа или открытого ключа) для шифрования информации. В любом алгоритме шифрования ключ передается системе отслеживания и, при необходимости, передается только доверенному персоналу.

Система 510 обнаружения краж может использовать принятую информацию для отслеживания и обнаружения краж зерна несколькими способами. Например, перед событием загрузки система 510 обнаружения краж принимает значение веса зерна, используя модуль 538 передачи данных на малые расстояния, от модуля передачи данных уборочной машины. Дополнительно, система 510 обнаружения краж принимает значение веса, с помощью сенсорного устройства 512, загруженного на зерновой перегрузчик. Процессор 532 может исполнять инструкции, хранящиеся в памяти 534, для сравнения и определения разности между значениями веса. Если разность между значениями веса превышает предварительно заданный порог, то контроллер 530 может генерировать и передавать уведомление, используя модуль 536 спутниковой передачи данных, в систему отслеживания. Например, уведомление может включать в себя сигнал тревоги или предупреждение, указывающее на то, что обнаружена неожиданная разность (т.е. превышающая предварительно заданный порог) в зерне, что может соответствовать краже зерна. Соответственно, уведомление может указывать на то, что зерно было украдено во время события загрузки.

В другом примере система 510 обнаружения краж принимает значение веса зерна, расположенного в зерновом перегрузчике, с помощью сенсорного устройства 512. После события выгрузки система 510 обнаружения краж может получать значение веса зерна, используя модуль 538 передачи данных на малые расстояния, из модуля передачи данных прицепа. Процессор 532 может снова исполнять инструкции, сохраненные в памяти 534, для сравнения и определения разности между значениями веса, и если разность между значениями веса превышает предварительно заданный порог, тогда контроллер 530 может генерировать и передавать уведомление, используя модуль 536 спутниковой передачи данных, в систему отслеживания, указывающее то, что зерно было украдено во время события выгрузки.

Кроме того, в некоторых вариантах осуществления система 510 обнаружения краж использует модуль 538 передачи данных на малые расстояния для приема соответствующих значений веса зерна, предоставляемых уборочной машиной и прицепом, и определяет разность между значениями веса. Если разность между значениями веса превышает предварительно заданный порог, то контроллер 530 может генерировать и передавать уведомление, используя модуль 536 спутниковой передачи данных, в систему отслеживания. Уведомление может указывать на то, что зерно было украдено во время одного или нескольких событий загрузки или выгрузки или было украдено во время нахождения зерна в зерновом перегрузчике (независимо от событий загрузки или выгрузки). Соответственно, система 510 обнаружения краж предназначена для отслеживания и сравнения значений веса на нескольких различных этапах.

В некоторых вариантах осуществления "предварительно заданный порог" основан на предварительно заданной весовой разности, такой как значение от 50 до 100 фунтов (или от 22,7 до 45,4 кг соответственно). В связи с этим уведомление генерируется и передается, когда весовая разность между двумя значениями веса превышает предварительно заданную весовую разность (т.е. превышает от 50 до 100 фунтов). В качестве альтернативы в некоторых вариантах осуществления "предварительно заданный порог" основан на разности в процентах. Например, начальное значение веса (например, в уборочной машине до события загрузки или в зерновом перегрузчике до события выгрузки) может быть определено как "100%" зерна, и когда последующее значение веса (например, после события загрузки в зерновой перегрузчик или после события выгрузки в прицеп) составляет процентное значение, меньшее на предварительно заданное пороговое процентное значение (например, меньшее на от 5 до 10%), тогда контроллер 530 может генерировать и передавать уведомление в систему отслеживания.

Кроме того, в некоторых вариантах осуществления система 510 обнаружения краж использует сенсорное устройство 512 для непрерывного отслеживания совокупного значения веса зерна в зерновом бункере. В результате система 510 обнаружения краж может определять в режиме реального времени значение веса зерна в зерновом бункере во время событий загрузки и выгрузки, что может быть выгодно

использовано несколькими способами. Например, во время события выгрузки система 510 обнаружения краж может непрерывно отслеживать совокупное значение веса зерна в зерновом бункере, и если система 510 обнаружения краж не принимает идентификатор прицепа от прицепа, на который должно быть выгружено зерно, система 510 обнаружения краж может передавать уведомление в систему отслеживания. Уведомление может указывать на то, что зерно выгружается в неавторизованный прицеп или другой неавторизованный контейнер. Кроме того, система 510 обнаружения краж может непрерывно отслеживать совокупное значение веса зерна в зерновом бункере, и в отсутствие какого-либо события загрузки или выгрузки, если совокупный вес зерна в зерновом бункере уменьшается, тогда система 510 обнаружения краж может передавать уведомление в систему отслеживания. Уведомление может указывать на то, что зерно забирается из зернового перегрузчика без разрешения.

В некоторых вариантах осуществления система 510 обнаружения краж использует модуль 538 передачи данных на малые расстояния для приема ожидаемого значения веса зерна, а затем сравнивает ожидаемое значение веса с фактическим значением веса, определенным посредством сенсорного устройства 512. Например, перед событием загрузки система 510 обнаружения краж может принимать ожидаемое значение веса от уборочной машины, указывающее значение веса зерна, подлежащего загрузке в зерновой перегрузчик. Затем, после события загрузки, система 510 обнаружения краж может определить фактическое значение веса зерна, принятого из уборочной машины. Система 510 обнаружения краж может затем сравнивать ожидаемое и фактическое значения веса и предоставлять системе отслеживания уведомление, когда разность между ожидаемым и фактическим значениями веса превышает предварительно заданный порог. Аналогично, перед событием выгрузки система 510 обнаружения краж может определить начальное значение веса зерна в зерновом бункере, которое должно быть выгружено в прицеп. Затем, после события выгрузки, система 510 обнаружения краж может принять окончательное значение веса от прицепа, указывающее значение веса зерна, которое было выгружено из зернового перегрузчика в прицеп. Система 510 обнаружения краж может затем сравнивать начальное и конечное значения веса и предоставлять системе отслеживания уведомление, когда разность между начальным и конечным значениями веса превышает предварительно заданный порог.

Как раскрыто, система 510 обнаружения краж может использоваться для определения потенциальных событий кражи зерна и генерирования уведомлений для системы отслеживания. Однако в некоторых вариантах осуществления система 510 обнаружения краж предназначена для отслеживания/записи различных значений веса, отслеживания/записи различных идентификаторов уборочной машины и прицепа и передачи этой информации в систему отслеживания, тем самым позволяя системе отслеживания определять события кражи зерна. Другими словами, система 510 обнаружения краж может использоваться без определения потенциальных событий кражи зерна и без генерирования уведомлений, и может просто предоставлять информацию системе отслеживания.

На фиг. 6А-6С показаны различные варианты осуществления сенсорного устройства. Сенсорные устройства, показанные и раскрытые на фиг. 6А-6С, являются иллюстративными сенсорными устройствами, которые могут быть размещены на зерновом перегрузчике и соединены с возможностью осуществления связи с раскрытой в настоящем документе системой обнаружения краж. На фиг. 6А показано сенсорное устройство 612а в форме устройства формирования изображения. Таким образом, сенсорное устройство 612а включает в себя детектор 614 изображения, используемый для отслеживания зернового бункера и определения изображения зерна в зерновом бункере. В некоторых вариантах осуществления изображение преобразуется в трехмерное изображение. Используя информацию об объеме зернового бункера, сенсорное устройство 612а может определять значение веса зерна.

На фиг. 6В показано сенсорное устройство 612b в виде системы контроля веса. Таким образом, сенсорное устройство 612b может включать в себя датчик веса или (пружинные) весы, используемые для измерения силы, приложенной к платформе 616, и преобразования измеренной силы в значение веса. Для измерения силы сенсорное устройство 612b может использовать такие элементы, как тензометрический датчик, пьезоэлектрический датчик или другой чувствительный к давлению компонент, в качестве неограничивающих примеров.

На фиг. 6С показано сенсорное устройство 612c в виде датчика расхода. Сенсорное устройство 612c может включать в себя отверстие 618, через которое проходит зерно. Сенсорное устройство 612c может дополнительно включать в себя приемник 620а, который передает свет, и приемник 620b, используемый по меньшей мере для частичного приема света от передатчика 620а. Когда зерно проходит через отверстие, зерно частично блокирует свет от передатчика 620а, и сенсорное устройство 612c может определять поток на основе количества света, принятого приемником 620b. Расход обратно пропорционален свету, принимаемому в приемнике 620b, и, соответственно, расход больше при меньшем количестве принятого света. Сенсорное устройство 612c может определять значение веса на основе расхода и дополнительной информации, такой как плотность и содержание влаги.

На фиг. 7А-7Е показаны различные варианты осуществления идентификационных знаков, используемых для идентификации машин. Знаки, показанные и раскрытые на фиг. 7А-7Е, являются иллюстративными знаками, которые могут быть размещены на уборочной машине и/или прицепе в месте, видимом и считываемом системой съемочной камеры, соединенной с возможностью осуществления связи с

раскрытой в настоящем документе системой обнаружения краж. На фиг. 7А показан знак 716а в виде числа. Число может быть уникальным для уборочной машины и/или прицепа. На фиг. 7В показан знак 716b в виде буквенно-цифровых элементов. Как показано, знак 716b может включать в себя как буквы (образующие слово), так и цифры, используемые для однозначной идентификации уборочной машины и/или прицепа. В некоторых вариантах осуществления число удалено, а знак 716b представлен только в словесной форме. На фиг. 7С показан знак 716с в виде одномерного штрих-кода. Знак 716с представляет собой универсальный код продукта ("UPC", от англ. Universal Product Code). Однако следует отметить, что возможны несколько других одномерных кодов продукта. На фиг. 7D показан знак 716d в виде двумерного штрих-кода. Как показано, знак 716d включает в себя матричный код данных. На фиг. 7Е показан альтернативный вариант выполнения знака 716е в виде двумерного штрих-кода. Как показано, знак 716е включает в себя код быстрого отклика (т.н. "QR-код", от англ. quick response). Следует отметить, что возможны несколько других двумерных кодов продукта.

На фиг. 8 показан вид с высоты птичьего полета уборочной машины 300, выгружающей зерно 160 в зерновой перегрузчик 100, в соответствии с некоторыми раскрытыми вариантами осуществления. Как показано, труба 308 уборочной машины 300 выдвинута/разложена и расположена над зерновым бункером 102, и зерно 160 загружается в зерновой бункер 102 из уборочной машины 300. Система 110 обнаружения краж может использовать сенсорное устройство (например, сенсорное устройство 112, показанное на фиг. 1А) для определения значения веса зерна 160 в зерновом бункере 102. Кроме того, на основе взаимосвязи между зерновым перегрузчиком 100 и уборочной машиной 300 система 114 съемочной камеры способна считывать знаки 316, расположенные на уборочной машине 300, причем модуль беспроводной передачи данных на малые расстояния (например, модуль 538 передачи данных на малые расстояния, показанный на фиг. 5) находится в пределах досягаемости для осуществления связи с модулем 318 передачи данных уборочной машины 300.

На фиг. 9 показан вид с высоты птичьего полета зернового перегрузчика 100, выгружающей зерно 160 на прицеп 400, в соответствии с некоторыми раскрытыми вариантами осуществления. Как показано, труба 108 зернового перегрузчика 100 выдвинута/разложена и расположена над контейнером 420 прицепа 400, и зерно 160 выгружается из зернового бункера 102 в контейнер 420. Система 110 обнаружения краж может использовать сенсорное устройство (например, сенсорное устройство 112, показанное на фиг. 1А) для определения значения веса зерна 160, включая в себя непрерывное отслеживание значения веса во время события выгрузки. Кроме того, на основе взаимосвязи между зерновым перегрузчиком 100 и прицепом 400 система 114 съемочной камеры способна считывать знаки 416, расположенные на прицепе 400, причем модуль беспроводной передачи данных на малые расстояния (например, модуль 538 передачи данных на малые расстояния, показанный на фиг. 5) находится в пределах досягаемости для осуществления связи с модулем 418 передачи данных прицепа 400.

На фиг. 10 показан способ 1000 перемещения зерна при уборке в соответствии с некоторыми раскрытыми вариантами осуществления. Этапы способа 1000 могут быть выполнены системой обнаружения краж, раскрытой в настоящем документе.

На этапе 1002 принимают идентификатор первой уборочной машины. Идентификатор первой уборочной машины может принять система обнаружения краж, расположенная на зерновом перегрузчике. В некоторых вариантах осуществления система обнаружения краж включает в себя модуль беспроводной передачи данных на малые расстояния, используемый для передачи и приема идентификатора первой уборочной машины от модуля передачи данных на первой уборочной машине. В некоторых вариантах осуществления система обнаружения краж использует систему съемочной камеры (расположенную на зерновом перегрузчике), используемую для считывания знаков, идентифицирующих первую уборочную машину. В качестве неограничивающих примеров знаки могут включать в себя номер, видимый на первой уборочной машине, штрих-код (одномерный или двумерный), расположенный на первой уборочной машине, и слово, видимое на первой уборочной машине. Дополнительно, в некоторых вариантах осуществления система обнаружения краж может взаимодействовать с мобильным устройством оператора первой уборочной машины для определения идентификатора первой уборочной машины.

На этапе 1004 зерно поступает в зерновой бункер зернового перегрузчика из первой уборочной машины. Первая уборочная машина может включать в себя трубу и шнек, используемые для удаления зерна из первой уборочной машины и загрузки зерна в зерновой бункер зернового перегрузчика.

На этапе 1006 определяют первое значение веса, указывающее вес зерна, принятого в зерновой бункер из первой уборочной машины. Для определения первого значения веса зерновой перегрузчик может содержать сенсорное устройство, расположенное на зерновом перегрузчике и соединенное с возможностью осуществления связи с системой обнаружения краж, включающей в себя контроллер системы обнаружения краж. В качестве неограничивающих примеров сенсорное устройство может включать в себя устройство формирования изображения, систему контроля веса или датчик расхода. С помощью сенсорного устройства система обнаружения краж может определить количество зерна, принятого первой уборочной машиной.

На этапе 1008 первое значение веса и идентификатор первой уборочной машины передают в систему отслеживания, расположенную удаленно от зернового перегрузчика. Система отслеживания может

быть выполнена в виде любого количества удаленных систем, таких как удаленный сервер (включая облачный сервер), база данных или вычислительная система. Для передачи первого значения веса и идентификатора первой уборочной машины система обнаружения краж может включать в себя модуль спутниковой передачи данных, который осуществляет передачу с помощью протокола спутниковой передачи данных. Дополнительно, чтобы предотвратить получение лицами первого значения веса и идентификатора первой уборочной машины, система обнаружения краж может включать в себя модуль шифрования, который зашифровывает данные, относящиеся к первому значению веса и идентификатору первой уборочной машины, тем самым позволяя модулю спутниковой передачи данных передавать данные по меньшей мере частично в зашифрованном виде.

Приведенное выше обсуждение предназначено для иллюстрации принципов и различных вариантов осуществления настоящего изобретения. Многочисленные вариации и модификации станут очевидными для специалистов в данной области, как только вышеупомянутое раскрытие будет полностью оценено.

Предполагается, что нижеследующая формула изобретения должна интерпретироваться как охватывающая все такие варианты и модификации.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ перемещения зерна в зерновом перегрузчике во время уборки урожая, содержащий:
  - прием идентификатора первой уборочной машины, причем прием осуществляют с помощью системы обнаружения краж, расположенной на зерновом перегрузчике;
  - прием зерна в зерновой бункер зернового перегрузчика из первой уборочной машины;
  - определение первого значения веса, указывающего вес зерна, принятого в зерновой бункер во время события загрузки зерна из первой уборочной машины в зерновой перегрузчик, причем определение осуществляют с помощью сенсорного устройства, расположенного на зерновом перегрузчике и соединенного с возможностью осуществления связи с системой обнаружения краж;
  - передачу первого значения веса и идентификатора первой уборочной машины в систему отслеживания, расположенную удаленно от зернового перегрузчика, причем передачу осуществляют с помощью системы обнаружения краж с использованием протокола спутниковой передачи данных, и при этом передачу осуществляют по меньшей мере частично в зашифрованном виде;
  - определение по меньшей мере одного значения из следующих значений: (а) второго значения веса, указывающего вес зерна, выгруженного из первой уборочной машины, и (б) значения выгруженного веса, указывающего вес зерна, выгруженного из зернового бункера зернового перегрузчика;
  - передачу указанного по меньшей мере одного значения из второго значения веса и значения выгруженного веса;
  - генерирование уведомления, используя по меньшей мере одно из следующего: (а) сравнение первого значения веса с указанным по меньшей мере одним значением из второго значения веса и значения выгруженного веса и (б) сравнение второго значения веса со значением выгруженного веса.
2. Способ по п.1, дополнительно содержащий:
  - непрерывное отслеживание совокупного значения веса, указывающего вес зерна в зерновом бункере, причем отслеживание осуществляют с помощью системы обнаружения краж и сенсорного устройства; и
  - отправку сигнала тревоги в систему отслеживания, если зерно выгружают из зернового бункера в отсутствие приема идентификатора разгрузочного прицепа.
3. Способ по п.1, в котором прием идентификатора первой уборочной машины дополнительно включает в себя прием идентификатора первой уборочной машины с помощью протокола беспроводной передачи данных на малые расстояния.
4. Способ по п.1, в котором прием идентификатора первой уборочной машины дополнительно включает в себя считывание идентификационных знаков первой уборочной машины с помощью системы съемочной камеры, соединенной с системой обнаружения краж.
5. Способ по п.4, в котором считывание идентификационных знаков дополнительно включает в себя по меньшей мере что-то одно, выбранное из группы, включающей в себя:
  - считывание номера, видимого на первой уборочной машине;
  - считывание штрих-кода, расположенного на первой уборочной машине;
  - считывание одномерного штрих-кода, расположенного на первой уборочной машине;
  - считывание двумерного штрих-кода, расположенного на первой уборочной машине; и
  - считывание слова, видимого на первой уборочной машине.
6. Способ по п.1, в котором прием идентификатора первой уборочной машины дополнительно включает в себя прием идентификатора первой уборочной машины с помощью протокола беспроводной передачи данных на малые расстояния с портативного устройства связи оператора трактора, буксирующего зерновой перегрузчик.
7. Способ по п.1, дополнительно включающий в себя прием идентификатора разгрузочного прицепа с помощью протокола беспроводной передачи данных на малые расстояния.

8. Способ по п.7, в котором прием идентификатора разгрузочного прицепа дополнительно включает в себя считывание идентификационных знаков разгрузочного прицепа с помощью системы съемочной камеры, соединенной с системой обнаружения краж.

9. Способ по п.8, в котором считывание идентификационных знаков дополнительно включает в себя по меньшей мере что-то одно, выбранное из группы, включающей в себя:

- считывание номера, видимого на разгрузочном прицепе;
- считывание штрих-кода, расположенного на разгрузочном прицепе;
- считывание одномерного штрих-кода, расположенного на разгрузочном прицепе;
- считывание двумерного штрих-кода, расположенного на разгрузочном прицепе; и
- считывание слова, видимого на разгрузочном прицепе.

10. Способ по п.7, в котором прием идентификатора разгрузочного прицепа дополнительно включает в себя прием идентификатора разгрузочного прицепа с помощью протокола беспроводной передачи данных на малые расстояния с портативного устройства связи оператора трактора, буксирующего зерновой перегрузчик.

11. Способ по п.7, дополнительно содержащий:

выгрузку зерна из зернового бункера в разгрузочный прицеп;

определение упомянутого значения выгруженного веса, указывающего вес зерна, выгруженного из зернового бункера зернового перегрузчика в разгрузочный прицеп, причем определение осуществляют с помощью сенсорного устройства, соединенного с возможностью осуществления связи с системой обнаружения краж; и

отправку сигнала тревоги в систему отслеживания, если разность между значением выгруженного веса и значением загруженного веса, соответствующим первому значению веса, превышает предварительно заданный порог, причем отправку с помощью системы отслеживания осуществляют с использованием протокола спутниковой передачи данных.

12. Зерновой перегрузчик для транспортировки зерна при уборке урожая, содержащий:

раму;

зерновой бункер, установленный на раме;

сенсорное устройство, выполненное с возможностью определения значения веса, указывающего вес зерна в зерновом бункере; и

систему обнаружения краж, соединенную с зерновым бункером, содержащую:

модуль спутниковой передачи данных;

контроллер, соединенный с сенсорным устройством и выполненный с возможностью:

приема идентификатора уборочной машины;

определения значения веса, указывающего вес зерна, принятого в зерновой бункер во время события загрузки зерна из уборочной машины в зерновой перегрузчик, причем указанное определение предусмотрено с помощью сенсорного устройства;

передачи значения веса и идентификатора уборочной машины в систему отслеживания, расположенную удаленно от зернового перегрузчика, причем передача предусмотрена с помощью модуля спутниковой передачи данных и по меньшей мере частично в зашифрованном виде;

определения по меньшей мере одного значения из следующих значений: (а) второго значения веса, указывающего вес зерна, выгруженного из первой уборочной машины, и (б) значения выгруженного веса, указывающего вес зерна, выгруженного из зернового бункера зернового перегрузчика;

передачи указанного по меньшей мере одного значения из второго значения веса и значения выгруженного веса;

генерирования уведомления, используя по меньшей мере одно из следующего: (а) сравнение первого значения веса с указанным по меньшей мере одним значением из второго значения веса и значения выгруженного веса и (б) сравнение второго значения веса со значением выгруженного веса.

13. Зерновой перегрузчик по п.12, в котором система обнаружения краж дополнительно содержит модуль передачи данных на малые расстояния, соединенный с контроллером, причем контроллер дополнительно выполнен с возможностью приема идентификатора уборочной машины с помощью модуля передачи данных на малые расстояния.

14. Зерновой перегрузчик по п.12, в котором система обнаружения краж дополнительно содержит систему съемочной камеры, функционально связанную с контроллером, причем контроллер дополнительно выполнен с возможностью считывания идентификационных знаков уборочной машины с помощью системы съемочной камеры.

15. Зерновой перегрузчик по п.14, в котором контроллер дополнительно выполнен с возможностью считывания идентификационных знаков, выбранных из группы, включающей в себя:

номер, видимый на уборочной машине;

штрих-код, расположенный на уборочной машине;

одномерный штрих-код, расположенный на уборочной машине;

двумерный штрих-код, расположенный на уборочной машине; и

слово, видимое на уборочной машине.

16. Зерновой перегрузчик по п.12, в котором система обнаружения краж дополнительно содержит модуль беспроводной передачи данных на малые расстояния, соединенный с контроллером, причем контроллер дополнительно выполнен с возможностью приема идентификатора уборочной машины с портативного устройства связи оператора трактора, буксирующего зерновой перегрузчик, с помощью протокола беспроводной передачи данных на малые расстояния.

17. Зерновой перегрузчик по п.12, в котором контроллер дополнительно выполнен с возможностью: приема идентификатора разгрузочного прицепа; определения с помощью сенсорного устройства упомянутого значения выгруженного веса, указывающего вес зерна, выгруженного из зернового бункера зернового перегрузчика в разгрузочный прицеп; передачи с помощью модуля спутниковой передачи данных значения выгружаемого веса и идентификатора разгрузочного прицепа в систему отслеживания.

18. Зерновой перегрузчик по п.17, в котором система обнаружения краж дополнительно содержит модуль передачи данных на малые расстояния, соединенный с контроллером, причем контроллер дополнительно выполнен с возможностью приема с помощью модуля передачи данных на малые расстояния идентификатора разгрузочного прицепа.

19. Зерновой перегрузчик по п.17, в котором система обнаружения краж дополнительно содержит систему съемочной камеры, функционально связанную с контроллером, причем контроллер выполнен с возможностью считывания идентификационных знаков разгрузочного прицепа с помощью системы съемочной камеры.

20. Зерновой перегрузчик по п.19, в котором контроллер дополнительно выполнен с возможностью считывания идентификационных знаков, выбранных из группы, включающей в себя:

- номер, видимый на разгрузочном прицепе;
- штрих-код, расположенный на разгрузочном прицепе;
- одномерный штрих-код, расположенный на разгрузочном прицепе;
- двумерный штрих-код, расположенный на разгрузочном прицепе; и
- слово, видимое на разгрузочном прицепе.

21. Зерновой перегрузчик по п.17, в котором система обнаружения краж дополнительно содержит модуль передачи данных на малые расстояния, соединенный с контроллером, причем контроллер дополнительно выполнен с возможностью приема идентификатора разгрузочного прицепа с портативного устройства связи оператора трактора, буксирующего зерновой перегрузчик, с помощью модуля передачи данных на малые расстояния.

22. Зерновой перегрузчик по п.12, в котором контроллер дополнительно выполнен с возможностью: использования сенсорного устройства для непрерывного отслеживания совокупного значения веса, указывающего вес зерна в зерновом бункере; и

отправки сигнала тревоги в систему отслеживания, если зерно выгружают из зернового бункера в отсутствие приема идентификатора разгрузочного прицепа.

23. Зерновой перегрузчик для транспортировки зерна при уборке урожая, содержащий:

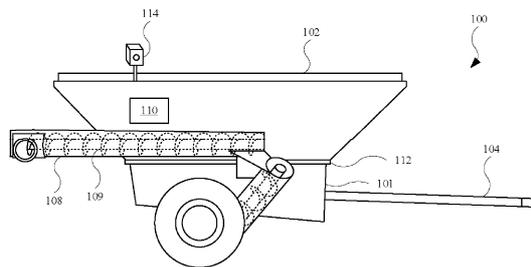
- раму;
- зерновой бункер, установленный на раме;
- датчик веса, установленный между рамой и зерновым бункером, причем датчик веса выполнен с возможностью определения значения веса, указывающего вес зерна в зерновом бункере; и
- систему обнаружения краж, соединенную с зерновым бункером и содержащую контроллер, соединенный с датчиком веса, выполненный с возможностью:
  - приема идентификатора уборочной машины;
  - определения первого значения веса, указывающего вес зерна, принятого в зерновой бункер во время события загрузки зерна из уборочной машины в зерновой перегрузчик, причем определение предусмотрено с помощью датчика веса;
  - после выгрузки зерна в прицеп, приема значения второго веса, указывающего вес зерна, выгруженного из зернового бункера в прицеп, причем это значение второго веса получают от прицепа;
  - приема идентификатора прицепа;
  - шифрования информации, соответствующей первому значению веса, второму значению веса, идентификатору уборочной машины и идентификатору прицепа; и
  - передачи зашифрованной информации.

24. Зерновой перегрузчик по п.23, в котором система обнаружения краж дополнительно содержит систему съемочной камеры, функционально связанную с контроллером, причем контроллер дополнительно выполнен с возможностью считывания идентификационных знаков уборочной машины и прицепа с помощью системы съемочной камеры.

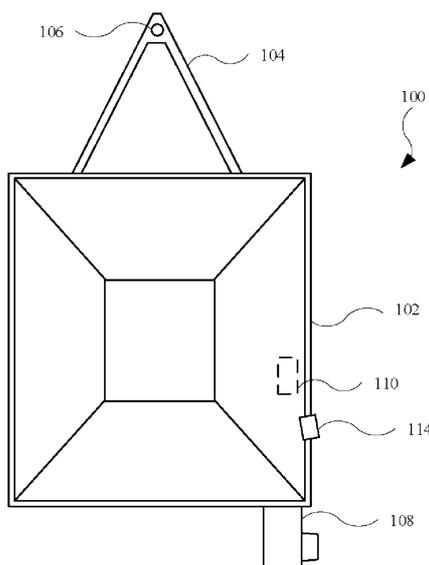
25. Зерновой перегрузчик по п.23, в котором система обнаружения краж дополнительно содержит модуль спутниковой передачи данных, причем контроллер дополнительно выполнен с возможностью передачи зашифрованной информации с помощью модуля спутниковой передачи данных.

26. Зерновой перегрузчик по п.23, в котором система обнаружения краж дополнительно содержит модуль передачи данных на малые расстояния, соединенный с контроллером, причем контроллер допол-

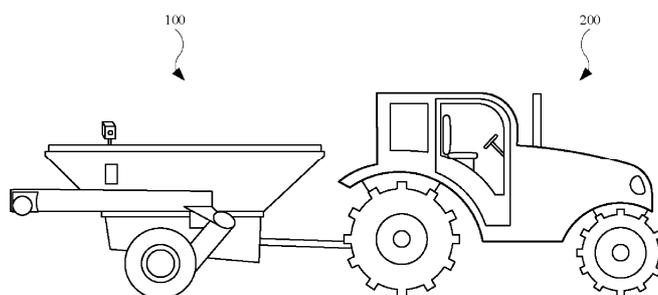
нительно выполнен с возможностью приема идентификатора уборочной машины и идентификатора прицепа с помощью модуля передачи данных на малые расстояния.



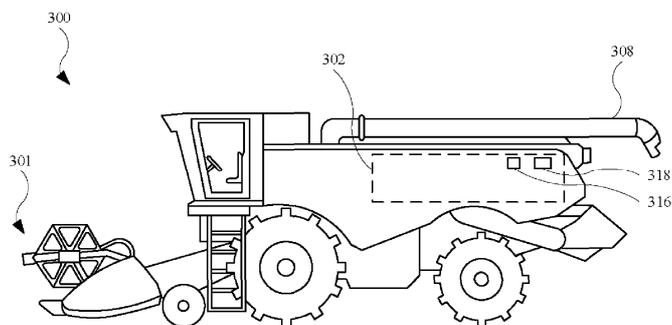
Фиг. 1А



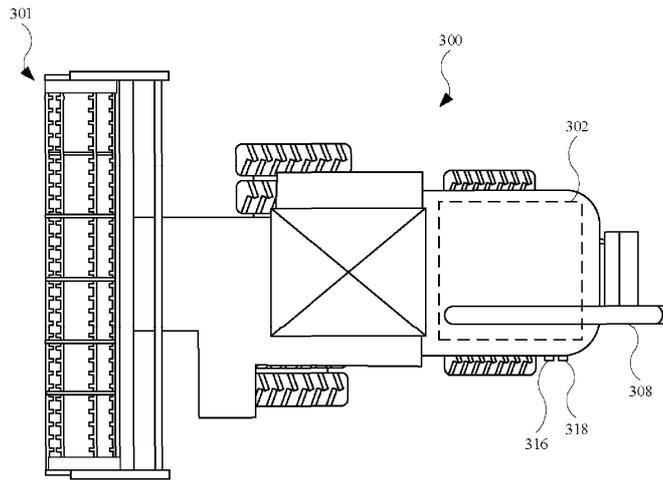
Фиг. 1В



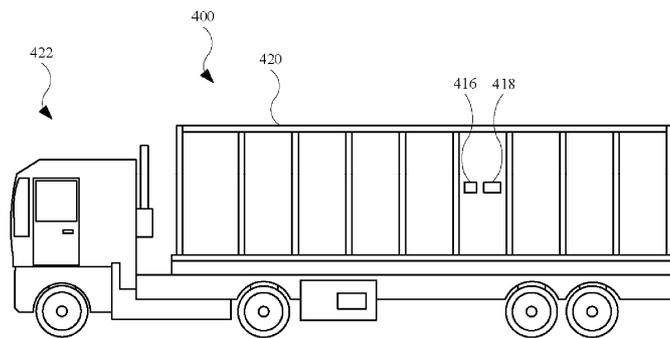
Фиг. 2



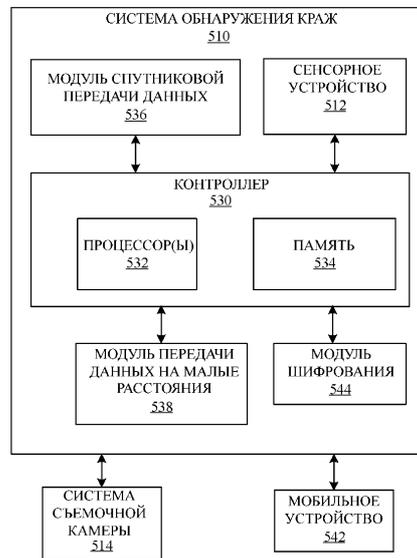
Фиг. 3А



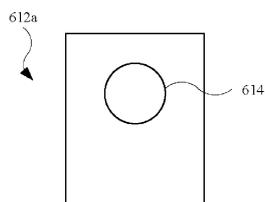
Фиг. 3В



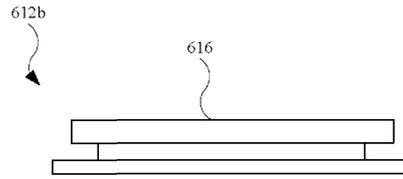
Фиг. 4



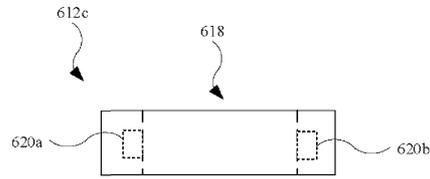
Фиг. 5



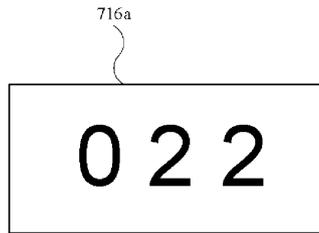
Фиг. 6А



Фиг. 6В



Фиг. 6С



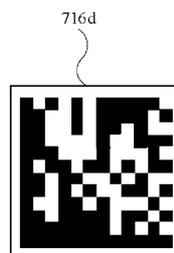
Фиг. 7А



Фиг. 7В



Фиг. 7С

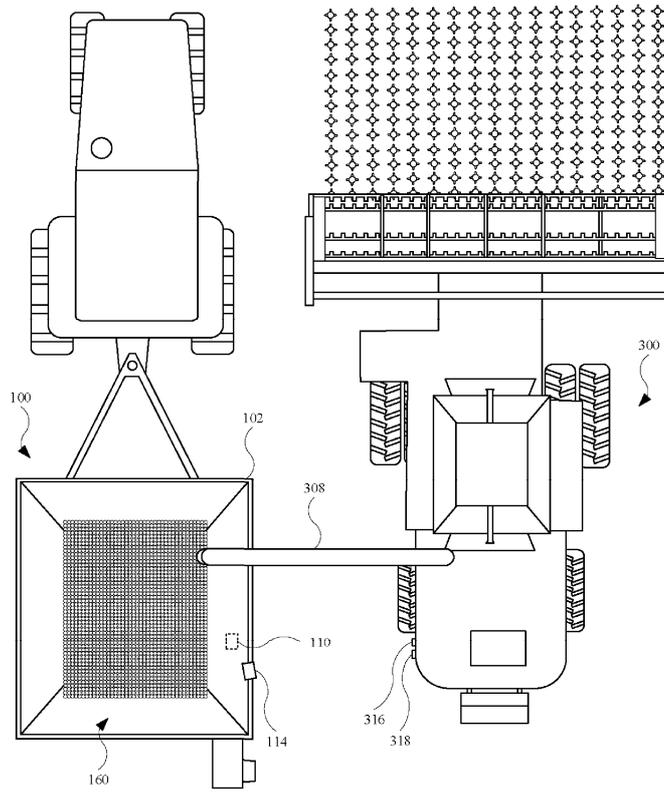


Фиг. 7D

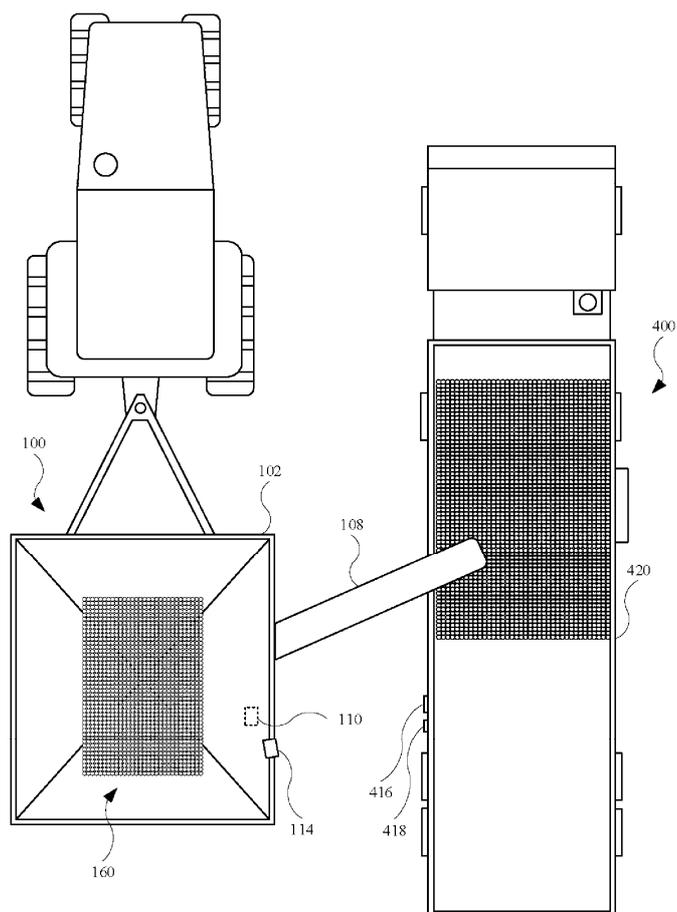
716e



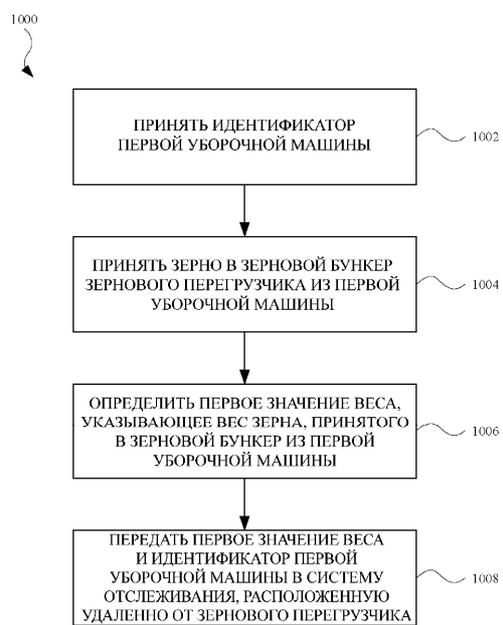
Фиг. 7Е



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10