

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202392230** (13) **A1**

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

(43) Дата публикации заявки  
**2023.10.20**

(51) Int. Cl. *A01D 17/00* (2006.01)  
*B65G 43/08* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
**2022.03.09**

(54) **СПОСОБ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИНЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ КОРНЕПЛОДОВ**

(31) **10 2021 106 119.9**

(32) **2021.03.12**

(33) **DE**

(86) **PCT/EP2022/056103**

(87) **WO 2022/189537 2022.09.15**

(71) Заявитель:

**ГРИММЕ**

**ЛАНДМАШИНЕНФАБРИК ГМБХ**

**УНД КО. КГ (DE)**

(72) Изобретатель:

**Штротман Вольфрам, Рос Юлиан**

**(DE)**

(74) Представитель:

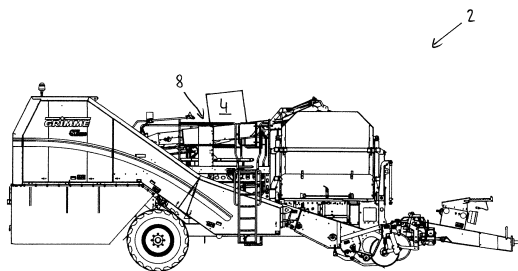
**Веселицкий М.Б., Кузенкова Н.В.,**

**Каксис Р.А., Белоусов Ю.В., Куликов**

**А.В., Кузнецова Е.В., Соколов Р.А.,**

**Кузнецова Т.В. (RU)**

(57) Способ эксплуатации машины для транспортировки корнеплодов, прежде всего машины (2) для уборки корнеплодов, включающий в себя следующие шаги: регистрация сенсорных данных (3а, 3b), вычисление данных о массе на основе сенсорных данных посредством устройства (14) обработки данных, обеспечение устройством (14) обработки данных данных (16) об урожайности, причем устройство (14) обработки данных, по меньшей мере, на основе сенсорных данных (3а, 3b), данных о массе и/или данных (16) об урожайности формирует регулировочный сигнал (18) для регулировки по меньшей мере одного разделительного элемента разделительного устройства (20), которое выполнено для отделения первой части убираемой культуры (12) от другой части убираемой культуры (12), а также машина для транспортировки корнеплодов, прежде всего машина для транспортировки корнеплодов для осуществления способа.



**A1**

**202392230**

**202392230**

**A1**

## СПОСОБ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИНЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ КОРНЕПЛОДОВ

5

Изобретение относится к способу эксплуатации машины для транспортировки корнеплодов, прежде всего машины для уборки корнеплодов, а также к машине для транспортировки корнеплодов, прежде всего к машине для уборки корнеплодов. Согласно способу, сенсорные данные регистрируют посредством по меньшей мере одного оптического датчика. Оптический датчик направлен на область измерений потока убираемой культуры, который транспортируют посредством по меньшей мере одного транспортирующего элемента в направлении транспортировки. На основе сенсорных данных устройство обработки данных рассчитывает данные о массе, которые характеризуют, по меньшей мере, массу, по меньшей мере, части убираемой культуры. Данные об урожайности устройство обработки данных рассчитывает и обеспечивает, по меньшей мере, на основе данных о массе. Данные об урожайности отображают, по меньшей мере, массу и/или рассчитанное на основе массы значение.

20 Такой способ используют, прежде всего, для регистрации выхода убираемой культуры во время уборки; он измассутен в подробностях из WO 2018 035 082 A1. Согласно измассутному уровню техники, оптический датчик размещен на машине для уборки корнеплодов и регистрирует данные об урожайности в виде массы корнеплодов на убранную площадь.

25 Целью настоящего изобретения является повышение качества убираемой культуры при минимальном вмешательстве в конструкцию.

Согласно изобретению, цель достигнута посредством того, что устройство обработки данных, по меньшей мере, на основании сенсорных данных, данных о массе и/или данных об урожайности формирует регулировочный сигнал для регулировки по меньшей мере одного разделительного элемента.

30 Разделительный элемент входит в состав разделительного устройства, которое, прежде всего, входит в состав машины для транспортировки корнеплодов. Разделительное устройство, прежде всего разделительный элемент, предназначен для отделения первой части убираемой культуры по меньшей мере

от одной другой части убираемой культуры. В рабочем режиме разделительный элемент размещен вдоль потока перед областью измерений или за ней. Кроме того, разделительный элемент механически воздействует, по меньшей мере, на часть убираемой культуры. Предпочтительно, разделительный элемент может  
5 быть непосредственно отрегулирован с помощью регулировочного сигнала.

Таким образом, по меньшей мере, часть выявленных для измерения урожайности данных может быть использована для регулировки разделительного устройства. Регулировочный сигнал особо приспособлен для регулировки характеристики сепарации разделительного устройства и задает,  
10 например, чувствительность разделительного устройства или степень чистоты и/или обычно растущую на практике вместе с ней долю непреднамеренно отделенных неповрежденных плодов. Во время работы устройство обработки данных, прежде всего постоянно, формирует или обеспечивает регулировочный сигнал, подает его на разделительное устройство и/или изменяет его в  
15 зависимости от сенсорных данных. Таким образом, выполнение способа согласно изобретению обеспечивает возможность приспособления разделительного устройства к характеристикам подлежащего разделению убираемой культуры с минимальным вмешательством в конструкцию, а функционирование разделительного устройства может быть оптимально  
20 отрегулировано в зависимости от требуемого оператором результата.

Прежде всего, оптический датчик, устройство обработки данных и/или разделительное устройство входят в состав машины для транспортировки корнеплодов или размещены на ней. Предпочтительно, способ согласно изобретению может быть полностью осуществлен посредством мобильной  
25 машины для транспортировки корнеплодов и, при необходимости, сцепленного с ней трактора.

Машины для транспортировки корнеплодов согласно изобретению также включают в себя такие машины для транспортировки, которые предназначены или подходят для транспортировки овощей. Аналогично, машины для уборки  
30 корнеплодов также включают в себя такие машины для уборки, которые предназначены или подходят для уборки овощей. Корнеплоды в этом отношении также включают в себя овощи, то есть части растений, прежде всего клубни, стебли и корни.

Разделительное устройство предназначено, прежде всего, для отделения содержащихся в убираемой культуре примесей от содержащихся в убираемой культуре корнеплодов. В дополнение к разделительному элементу, разделительное устройство, предпочтительно, включает в себя другой элемент, который взаимодействует с разделительным элементом. Другой элемент представляет собой, прежде всего, транспортирующий элемент или другой разделительный элемент, который является, прежде всего, идентичным по конструкции с разделительным элементом. Предпочтительно, первая часть состоит исключительно из пригодных корнеплодов, а другая часть состоит исключительно из примесей и/или непригодных корнеплодов, например определенных размеров. К примесям относятся, прежде всего, камни, комья, ботва, листья, а также поврежденные корнеплоды, причем разделительное устройство предназначено, прежде всего, для отделения одной или нескольких таких примесей. Альтернативно или дополнительно, примесями являются корнеплоды нежелательных размеров.

По меньшей мере один разделительный элемент выполнен, прежде всего, в виде ситовой ленты, замкнутой ленты, игольчатого валика, игольчатой ленты, подбивальщика, в виде, прежде всего, поворотного выталкивающего устройства в ряду выталкивающих устройств, в виде манипулятора и/или в виде выдвигающейся во время работы сверху в убираемую культуру гребенки. Разделительный элемент, предпочтительно, является полностью отдельным от транспортирующего элемента компонентом. Механическое воздействие является воздействием со стороны тела, которое принуждает к перемещению или к торможению перемещения. Прежде всего разделительный элемент, механически воздействует, по меньшей мере, на часть урожая так, что эта часть имеет прямой контакт с разделительным элементом, то есть соприкасается с ним по меньшей мере в перемежающемся порядке. Разделительное устройство имеет, прежде всего, несколько, предпочтительно одинаковых, разделительных элементов. Прежде всего, разделительное устройство образует по меньшей мере один зазор, который является проницаемым по меньшей мере для части примесей и непроницаемым для средних корнеплодов. Разделительный элемент, предпочтительно, создает продвигающее усилие в направлении зазора. Оптический датчик выполнен, прежде всего, в виде камеры, предпочтительно в виде оптической камеры, особо предпочтительно в виде 3D-камеры. Оптический

датчик направлен на область измерений, через которую во время работы проходит транспортирующий элемент с лежащей на нем убираемой культурой. Область измерений размещена, прежде всего, неподвижно на раме машины для транспортировки корнеплодов. Область измерений, прежде всего, является областью, которая может быть зарегистрирована или охвачена посредством датчика и/или на которой могут быть восприняты сенсорные данные, используемые для расчета данных о массе (причем регистрируемая посредством датчика область может выходить за пределы области измерений). Оптический датчик формирует сенсорные данные и передает их на устройство обработки данных по кабелю или беспроводным способом. Предпочтительно, машина для транспортировки корнеплодов включает в себя только один датчик.

Устройство обработки данных включает в себя, прежде всего, компьютерный блок или процессор и/или блок памяти и, прежде всего, по меньшей мере, частично входит в состав машины для транспортировки корнеплодов или трактора. Устройство обработки данных вычисляет данные о массе с помощью сенсорных данных на основе сохраненных алгоритмов. Данные о массе, предпочтительно, представляют собой массу убираемой культуры или его части, прежде всего массу корнеплодов. Прежде всего, данные о массе могут быть рассчитаны путем умножения определенного посредством устройства обработки данных объема на плотность. Предпочтительно, данные включают в себя несколько основанных на сенсорных данных массуов или масс, которые восприняты в течение различных временных интервалов.

Данные об урожайности основаны по меньшей мере на данных о массе. Предпочтительно, данные об урожайности представляют собой по меньшей мере одну конкретную массу на одну конкретную убранную площадь. Прежде всего, данные об урожайности включают в себя несколько таких соотношений. Данные об урожайности обеспечивает устройство обработки данных. Обеспечение, предпочтительно, является, по меньшей мере, визуальным. После обеспечения, данные об урожайности, предпочтительно, могут быть сохранены на носителе информации.

Для формирования регулировочного сигнала не требуется каких-либо средств, которые уже не были использованы для измерения урожайности. За счет этого, как описано выше, могут быть минимизированы необходимые для

достижения оптимальных результатов при сборе урожая и очистке корнеплодов усилия.

Способ согласно изобретению, предпочтительно, подходит для управления машинами для уборки картофеля или свеклы. Машины для уборки отличаются  
5 наличием по меньшей мере одного проникающего в почву во время работы подкапывающего лемеха. Предпочтительно, способ также подходит для эксплуатации машины для транспортировки корнеплодов, включающей в себя по  
10 меньшей мере один транспортер, прежде всего, для подачи на склад корнеплодов. Альтернативно или дополнительно, способ подходит для эксплуатации стационарной или мобильной машины для очистки корнеплодов.

Рабочие параметры или функционирование разделительного устройства зависят, прежде всего, от регулировочного сигнала. Предпочтительно, регулировка (установка) разделительного устройства дополнительно зависит от  
15 вводимых пользователем входных переменных, таких как сорт корнеплодов или минимальная чистота убираемой культуры после прохождения через разделительное устройство. Альтернативно или в дополнение к очистке убираемой культуры, разделительное устройство может быть предназначено для сортировки корнеплодов по размеру.

Прежде всего, устройство обработки данных выполнено так, что оно  
20 выполняет калибровку в случае отсутствия убираемой культуры на транспортирующем элементе. Прежде всего, определяют производительность транспортировки транспортирующего элемента, которая может изменяться во время работы вследствие прилипающих к транспортирующему элементу примесей, и которую необходимо учитывать при регистрации урожая.

Предпочтительно, для вычисления данных о массе и/или для обеспечения  
25 данных об урожайности устройство обработки данных использует по меньшей мере, среди прочего, сенсорные данные того датчика, сенсорные данные которого устройство обработки данных также использует для формирования регулировочного сигнала. Это означает, что при использовании только одного  
30 оптического датчика регулировочный сигнал и данные об урожайности основаны на воспринятых одним и тем же датчиком сенсорных данных. Использование нескольких оптических датчиков означает, что сенсорные данные по меньшей мере одного из датчиков используют в качестве основы как для формирования регулировочного сигнала, так и для расчета указанных

данных. За счет этого может быть обеспечено, что как регулировочный сигнал, так и данные об урожайности основаны на наилучшей возможной базе данных, а также достигнуто особо простое конструктивное решение для достижения описанных выше преимуществ. Наилучшим образом это может быть достигнуто, когда устройство обработки данных получает доступ к одним и тем же данным датчика как для формирования регулировочного сигнала, так и для расчета данных об урожайности.

Предпочтительно, устройство обработки данных для вычисления данных о массе и/или об урожайности и для формирования регулировочного сигнала проводит различие входящих в состав убираемой культуры корнеплодов и, по меньшей мере, части входящих в состав убираемой культуры примесей. На основе сенсорных данных устройство обработки данных идентифицирует, по меньшей мере, часть корнеплодов и/или, по меньшей мере, часть примесей, прежде всего одновременно, в совокупности как корнеплоды, так и, по меньшей мере, часть примесей.

Предпочтительно, сенсорные данные используют для идентифицирования контуров отдельных корнеплодов и/или примесей по меньшей мере на одном выдаваемом камерой изображении датчика. Под выдаваемым камерой изображении следует понимать выдаваемый датчиком файл, прежде всего необработанное изображение, которое содержит собранную, по меньшей мере, примерно в одно время информацию и представляет визуальную ситуацию с позиции датчика. Прежде всего, каждое выдаваемое камерой изображение основано ровно на одном файле сенсорных данных или каждое выдаваемое камерой изображение представлено ровно одним файлом. Прежде всего, файл или выдаваемое камерой изображение содержит информацию о разрешении, яркости и тому подобное. Прежде всего, контуры сравнивают с сохраненными эталонными профилями контуров. На основе сохраненных данных, прежде всего относительно типичных размеров и/или форм корнеплодов, предпочтительно, определяют объем корнеплодов и, особо предпочтительно, на его основе рассчитывают их массу.

Альтернативно или дополнительно, выявляют форму и/или положение видимых с датчика участков поверхности корнеплодов или примесей. Прежде всего, устройство обработки данных рассчитывает, по меньшей мере, долю корнеплодов в убираемой культуре и/или, по меньшей мере, долю примесей в

убираемой культуре. Это позволяет выявлять качество или степень чистоты убираемой культуры и, в зависимости от нее, регулировать разделительное устройство.

5 В предпочтительном варианте осуществления изобретения устройство обработки данных на основе сенсорных данных рассчитывает, по меньшей мере, число входящих в состав убираемой культуры корнеплодов. Для достижения этой цели, предпочтительно, опять-таки выявляют контуры отдельных  
10 корнеплодов. Прежде всего, с учетом данных о массе, можно сделать вывод о распределении корнеплодов по размерам на основании их числа, и соответствующим образом отрегулировать разделительное устройство. Альтернативно или дополнительно, устройство обработки данных рассчитывает, по меньшей мере, один критерий, по меньшей мере, части корнеплодов. Критерий, прежде всего, представляет собой длину, ширину, высоту, ориентацию или объем и, прежде всего, может быть непосредственно  
15 использовано для регулировки разделительного устройства.

Предпочтительно, устройство обработки данных формирует регулировочный сигнал в зависимости от данных о свойствах корнеплодов, прежде всего данных о размерах, и/или о распределении свойств, прежде всего о  
20 распределении размеров. Распределение свойств рассчитывают на основе сенсорных данных. Данные о свойствах характеризуют свойства по меньшей мере одного компонента убираемой культуры, например корнеплода; их рассчитывают на основе сенсорных данных. Данные о размерах выражают размер по меньшей мере одного корнеплода; их рассчитывают на основе сенсорных данных.

25 Предпочтительно, устройство обработки данных рассчитывает данные об урожайности, по меньшей мере, путем соотнесения, по меньшей мере, части данных о свойствах, данных о размерах или данных на их основе, или распределения свойств или распределения размеров или данных на их основе с данными о положении или данными о партиях. Данные о положении  
30 определяют, прежде всего, посредством GPS-датчика, который, предпочтительно, размещен на машине для транспортировки корнеплодов. Такое соотнесение обеспечивает возможность улучшения планирования отгрузки хранящихся корнеплодов, поскольку различные категории качества или размера могут быть целенаправленно сконцентрированы в заданном месте и отгружены.



Предпочтительно, устройство обработки данных рассчитывает данные об урожайности, по меньшей мере, путем соотнесения, по меньшей мере, части данных о массе или данных на их основе с данными о положении или данными о партиях. В ответ на соотнесение, устройство обработки данных, 5 предпочтительно, выводит данные о величии урожая по меньшей мере на заданной части площади поля. Данные о партиях характеризуют, прежде всего, такую часть убираемой культуры, которая собрана в одном месте, которую транспортируют посредством соответствующего транспортного средства и/или хранят в одном контейнере. Путем соотнесения данных о массе с данными о 10 партиях содержащаяся в данных о массе информация может быть конкретно соотнесена с каждой партией, и порядок вывоза партий может быть определен, например, на основе относящихся к качеству корнеплодов данных об урожайности или данных о партиях.

Особо предпочтительно, устройство обработки данных на основе данных о 15 положении виртуально воспроизводит пахотную площадь, на которой используют машину для транспортировки корнеплодов.

Кроме того, устройство обработки данных делит виртуально смоделированную пахотную площадь на земельные участки, которые, прежде всего, по меньшей мере, преимущественно, имеют одинаковые размеры. Прежде 20 всего, одинаковые размеры имеют все те участки, которые не граничат с внешним контуром виртуально смоделированной пахотной площади. Предпочтительно, устройство обработки данных соотносит с каждым участком, по меньшей мере, часть данных о массе или основанных на них данных. Таким образом, обеспечена возможность не только выявления и автоматического 25 соотнесения урожайности пахотных площадей путем идентифицирования пахотных площадей с помощью GPS, но также, альтернативно или дополнительно, данные о массе могут быть распределены на месте с высоким разрешением.

Предпочтительно, поток убираемой культуры в области измерения 30 облучают лазерным лучом посредством по меньшей мере одного лазерного устройства, по меньшей мере, по существу вдоль линии. Направление основной протяженности линии расположено, прежде всего, под углом, предпочтительно под прямым углом к направлению транспортировки. Вследствие того, что поверхность состоит из нескольких компонентов убираемой культуры и, на

практике, является неровной, при попадании на нее лазерного луча создается изменяющийся по высоте линейный профиль. Линейный профиль, прежде всего его развитие во времени, является основой для идентифицирования контура.

5 Датчик улавливает рассеянный и/или отраженный потоком свет от лазерного устройства или измеряет его интенсивность, предпочтительно, с высоким разрешением. Лазерное устройство включает в себя, прежде всего, лазерный источник света, и, предпочтительно, выполнено в виде линейного лазера.

Измерение рассеянного и/или отраженного света обеспечивает возможность особо надежного выявления структуры поверхности убираемой культуры.

10 Прежде всего, таким образом обеспечена возможность выявления дефектов, повреждений, напочвенного покрова и структуры корнеплодов.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения поток облучают лазерным лучом с помощью лазерного устройства, по меньшей мере, по существу по меньшей мере вдоль двух линий. Линии проходят в сечении

15 воображаемой транспортировочной плоскости, размер которой соответствует обеспечиваемой транспортировочным элементом опорной поверхности, предпочтительно, без их пересечения. Особо предпочтительно, линии проходят

параллельно друг другу. В этом случае лазерное устройство, предпочтительно, включает в себя по меньшей мере два источника лазерного излучения.

20 Направления основной протяженности линий размещены под углом, предпочтительно под прямым углом, к направлению транспортировки. За счет этого обеспечена возможность выявления вышеупомянутых свойств вдоль двух линий. Предпочтительно, поток облучают лазерным лучом с помощью лазерного устройства, по меньшей мере, по существу по меньшей мере вдоль трех линий, которые ориентированы друг относительно друга описанным выше образом.

25 Предпочтительно, устройство обработки данных идентифицирует на основе лежащих в основе первого выдаваемого камерой изображения сенсорных данных и лежащих в основе, по меньшей мере, второго выдаваемого камерой изображения сенсорных данных по меньшей мере один изображаемый участок по меньшей мере одного из выдаваемых камерой изображений, на котором

30 видна, по меньшей мере, часть фона. Выдаваемые камерой изображения, предпочтительно, записывают одно за другим посредством одного и того же датчика. Таким образом, на выдаваемых камерой изображениях видны по существу одни и те же элементы. Затем, по

меньшей мере два выдаваемого камерой изображения или сенсорные данные, на которых они основаны, предпочтительно, обрабатывают совместно друг с другом, и изображения оптически вычитают друг из друга. Прежде всего, устройство обработки данных изменяет, по меньшей мере, часть сенсорных данных таким образом, что изображаемый участок оказывается, по меньшей мере, отчасти удаленным из выдаваемого камерой изображения.

Предпочтительно, устройство обработки данных идентифицирует по меньшей мере один изображаемый участок, прежде всего, на основе представляющих расстояние до него данных о пути. Это расстояние представляет собой расстояние, которое прошел транспортирующий элемент в направлении транспортировки между экспозициями двух выдаваемых камерой изображений. Расстояние, предпочтительно, выявляют с помощью датчика углового положения на транспортирующем элементе. В процессе расчета одно из выдаваемых камерой изображений подвергают, прежде всего, оптическому смещению назад на указанное расстояние. Поскольку параллельные линии являются неподвижными относительно оптического датчика, на полученном разностном изображении остаются только различимые посредством лазерного устройства изображаемой структуры. На их основе могут быть особо надежно выявлены различные градации яркостной шкалы или отражательные свойства. Благодаря этим предпочтительным особенностям описанные выше сенсорные данные могут быть обработаны более целенаправленно. Таким образом, основные данные могут быть сконцентрированы на соответствующих деталях.

Особо предпочтительно, поток облучают вдоль первой из линий лазерным лучом с первой длиной волны и вдоль второй из линий - лазерным лучом со второй длиной волны, отличной от первой длины волны. Прежде всего, обе длины волн лежат в диапазоне  $\geq 400$  нм и/или  $\leq 1\ 000$  нм. Различные длины волн облегчают выявление различных свойств убираемой культуры и, таким образом, позволяют получать более обоснованную базу данных для формирования регулировочного сигнала. Число различных длин волн соответствует, прежде всего, числу линий.

Предпочтительно, оптический датчик имеет, по меньшей мере, монохромную камеру. Сенсорные данные включают в себя, прежде всего, градации яркостной шкалы и/или информацию о глубине. Использование монохромной камеры, которая записывает, предпочтительно, только

информацию о яркости или одно значение градации яркостной шкалы на пиксель, позволяет избегать ненужного объема данных и получать всю необходимую информацию, прежде всего, на основе использования описанного выше лазерного луча. Использование информации о глубине обеспечивает возможность получения дополнительной информации о форме и положении убираемой культуры на транспортирующем элементе.

Производимое устройством обработки данных различие между по меньшей мере одним корнеплодом и примесью, предпочтительно, проводится, по меньшей мере, на основе степени отражения и/или обратного рассеяния лазерного луча соответствующими отображаемыми поверхностями. На обратное рассеяние решающим образом влияет то, насколько глубоко свет проникает в соответствующий компонент и как он рассеивается внутри компонента. Прежде всего, сравнивают значения градации яркостной шкалы различных пикселей и, предпочтительно, сравнивают градиенты яркости вдоль ориентированного под углом к линии или линиям направления.

Разделительное устройство, предпочтительно, размещено ниже по потоку относительно области измерений и по отношению к потоку убираемой культуры. Прежде всего, разделительное устройство выполнено для отделения примесей от корнеплодов. Такое размещение разделительного устройства позволяет регулировать его с помощью регулировочного сигнала даже при кратковременных изменениях в составе убираемой культуры. Предпочтительно, машина для транспортировки корнеплодов включает в себя по меньшей мере еще один оптический датчик, размещенный ниже по потоку от разделительного устройства, который регистрирует дополнительные сенсорные данные для проверки результата разделения. За счет этого обеспечена возможность особо эффективной регулировки разделительного устройства.

Предпочтительно, устройство обработки данных формирует регулировочный сигнал в зависимости от положения в убираемой культуре по отношению к поперечному направлению подлежащего отделению идентифицированного компонента, прежде всего примеси. Поперечное направление простирается горизонтально и под прямым углом к направлению транспортировки. Таким образом, компонент может быть целенаправленно отделен от остальной убираемой культуры без образования ненужных отходов в смещенных вдоль поперечного направления областях. Прежде всего, на

основании регулировочного сигнала по меньшей мере один разделительный элемент может быть перемещен только локально или перемещен локально в большей мере, чем в других местах.

Предпочтительно, регулировочный сигнал или его изменение зависит от скорости транспортировки транспортирующего элемента. Прежде всего, если регулировочный сигнал зависит от отдельных подлежащих идентифицированию компонентов убираемой культуры, устройство обработки данных, предпочтительно, рассчитывает момент времени, в который идентифицированный компонент убираемой культуры достигает разделительного элемента, с целью проведения регулировки конфигурации разделительного элемента до этого момента времени. Предпочтительно, инерционность, с которой устройство обработки данных реагирует в форме регулировочного сигнала на различные объемы убираемой культуры, соотношения примесей и корнеплодов или тому подобное, является регулируемой.

Особо предпочтительно, посредством регулировочного сигнала могут быть активированы несколько разделительных элементов разделительного устройства, которые размещены друг рядом с другом в направлении транспортировки и выполнены в виде выталкивающих элементов. Активация одного из выталкивающих элементов зависит, прежде всего, от положения по отношению к поперечному направлению идентифицированного и подлежащего отделению компонента, прежде всего примеси, убираемой культуры. Разделительное устройство имеет, прежде всего, по меньшей мере пять распределенных по ширине транспортирующего элемента выталкивающих элементов, которые предназначены для воздействия, по меньшей мере, на часть убираемой культуры, прежде всего в области ступени падения. Благодаря использованию такого разделительного устройства разделение может быть осуществлено с особой эффективностью.

Предпочтительно, положение входящей в состав разделительного устройства разделительной кромки, которая, прежде всего, образована разделительным элементом для разделения корнеплодов и примесей, может быть задано посредством регулировочного сигнала. Разделительная кромка размещена под выталкивающими элементами, прежде всего, в вертикальном направлении. Разделительная кромка может быть выполнена по окружности. Разделительная

кромка служит, прежде всего, для направления частей убираемой культуры в различные частичные потоки в зависимости от их характеристик полета на ступени падения или от действия выталкивающего элемента на ступени падения. Такая конструкция разделительного устройства оказалась особо эффективной при работе с корнеплодами.

Предпочтительно, устройство обработки данных рассчитывает данные об урожайности, по меньшей мере, на основе данных о рабочих характеристиках машины для транспортировки корнеплодов, прежде всего на основе скорости перемещения и/или положения подкапывающих лемехов машины для транспортировки корнеплодов. Прежде всего, при отсутствии GPS-датчика скорость движения может быть использована для выявления достоверной информации об урожайности в зависимости от убираемой площади. Положение подкапывающих лемехов, предпочтительно, используют для различения неактивного состояния машины для транспортировки корнеплодов от активного состояния.

Предпочтительно, транспортирующий элемент образует несколько, по меньшей мере, участками заглубленных областей приема корнеплодов, которые отделены друг от друга посредством продольных и поперечных разделительных элементов транспортирующего элемента как в направлении транспортировки, так и в ортогональном к нему поперечном направлении. Прежде всего, транспортирующий элемент имеет простирающиеся как в поперечном направлении, так и в направлении транспортировки барьерные элементы, которые препятствуют переходу корнеплодов из одной области приема корнеплодов в другую область приема корнеплодов. За счет этого облегчено отличие различных компонентов корнеплодов друг от друга и, прежде всего, обеспечена возможность более целенаправленного разделение их при использовании выталкивающих элементов.

Кроме того, цель достигнута с помощью машины для транспортировки корнеплодов, прежде всего машины для уборки корнеплодов, которая имеет по меньшей мере один транспортирующий элемент, по меньшей мере один оптический датчик, а также устройство обработки данных. Согласно изобретению, машина для транспортировки корнеплодов выполнена для осуществления описанного выше и/или ниже способа. Это означает, прежде

всего, что она включает в себя разделительное устройство, имеющее разделительный элемент.

Машина для транспортировки корнеплодов, предпочтительно, выполнена в виде машины для уборки картофеля или машины для уборки свеклы.

5 Предпочтительно, машина для транспортировки корнеплодов имеет по меньшей мере один выступающий во время работы в почву подкапывающий лемех. Прежде всего, подкапывающий лемех выполнен так, что во время работы клубни могут быть подняты из почвы и отведены от подкапывающего лемеха с помощью циркуляционных транспортирующих элементов, прежде всего ситовых лент. Прежде всего, ниже по потоку от подкапывающего лемеха размещено 10 несколько смежных транспортирующих элементов и, предпочтительно, бункер для хранения клубней, в который во время работы стекает поток убираемой культуры до опорожнения бункера.

Предпочтительно, машина для транспортировки корнеплодов включает в 15 себя несколько оптических датчиков, которые направлены на различные и, прежде всего, не перекрывающиеся области измерений, прежде всего на транспортирующие элементы. Предпочтительно, машина для транспортировки корнеплодов также имеет несколько, прежде всего различных, разделительных устройств, для которых могут быть сформированы различные регулировочные 20 сигналы. Предпочтительно, регулировочный сигнал каждого разделительного устройства основан на сенсорных данных одного датчика или на данных нескольких датчиков.

Машина для транспортировки корнеплодов выполнена, прежде всего, в виде стационарной или мобильной машины. Предпочтительно, подразумевают 25 перегрузочную или очистительную машину. Прежде всего машина для транспортировки корнеплодов включает в себя шасси.

Дополнительные подробности и преимущества изобретения можно найти в описанных ниже схематически проиллюстрированных вариантах осуществления, на которых показано:

30 Фиг. 1 - вид сбоку машины для уборки корнеплодов согласно изобретению,

Фиг. 2 - схематическое представление первого транспортирующего элемента с оптическим датчиком,

Фиг. 3А-4Б - схематическое представление второго транспортирующего элемента с оптическим датчиком,

Фиг. 5 - схематическое представление, полученного посредством  
оптического датчика изображения,

Фиг. 6 - схематическое представление разделительного устройства,

Фиг. 7 - схематическое представление одного из вариантов осуществления  
5 способа согласно изобретению.

Описанные ниже признаки вариантов осуществления изобретения также  
могут быть предметом изобретения как по отдельности, так и в описанных или  
отличных от описанных комбинациях, но всегда по меньшей мере в комбинации  
с признаками п. 1. Там, где это целесообразно, функционально эквивалентные  
10 части помечены одинаковыми ссылочными обозначениями.

Способ согласно изобретению может быть использован, прежде всего, на  
машине 2 для уборки корнеплодов согласно фиг. 1. Машина 2 для уборки  
корнеплодов включает в себя несколько транспортирующих элементов 8, а также  
оптический датчик 4, который на фиг. 1 показан только схематично. На фиг. 2  
15 показан транспортирующий элемент 8 машины 2 для уборки корнеплодов, над  
которым размещен оптический датчик 4. Во время работы машины 2 для уборки  
корнеплодов размещенный ближе к оптическому датчику 4 участок  
транспортирующего элемента 8 перемещают в направлении 10 транспортировки.  
Оптический датчик 4 направлен на фиксированную область 6 измерений.

20 Согласно способу согласно изобретению с помощью оптического датчика 4  
регистрируют сенсорные данные 3а, 3б. Оптический датчик 4 направлен на  
область 6 измерений, через которую транспортирующий элемент 8 перемещает  
поток убираемой культуры 12 в направлении 10 транспортировки (ср. также фиг.  
3А-4Б). Убираемая культура 12 включает в себя корнеплоды 22 и примеси 24,  
25 компонент которых в виде ботвы показан в качестве примера на фиг. 3А.

Прежде всего, оптический датчик 4 размещен в корпусе, который открыт в  
сторону транспортирующего элемента 8 в направлении 10 транспортировки (ср.  
фиг. 3Б и 4Б). Прежде всего, этот корпус также окружает транспортирующий  
элемент 8 в поперечном направлении 32.

30 На основе сенсорных данных 3а, 3б устройство 14 обработки данных  
рассчитывает данные о массе, которые характеризуют одну массу, по меньшей  
мере, части убираемой культуры 12. Затем устройство 14 обработки данных  
выдает данные 16 об урожайности, которые рассчитаны, по меньшей мере, на  
основе данных о массе. Данные 16 об урожайности представляют собой, по



меньшей мере, массу и/или рассчитанное на основе массы значение. В соответствии со схематически показанным на фиг. 7 способом согласно изобретению устройство 14 обработки данных использует для расчета данных 16 об урожайности сохраненные исходные данные 15, прежде всего, из памяти устройства 14 обработки данных, которые содержат, например, плотность корнеплодов 22.

Устройство 14 обработки данных также формирует регулировочный сигнал 18 для регулировки по меньшей мере одного разделительного элемента разделительного устройства 20, входящего, прежде всего, в состав машины 2 для уборки корнеплодов (ср. например фиг. 6). Регулировочный сигнал 18 может быть сформирован, по меньшей мере, на основе сенсорных данных 3а, 3б, данных о массе и/или данных 16 об урожайности. Разделительное устройство 20 выполнено для отделения первой части убираемой культуры 12 от другой части убираемой культуры 12, причем в данном примере первая часть представляет собой корнеплоды 22, а другая часть - примеси 24. Для вычисления данных 16 об урожайности и для формирования регулировочного сигнала 18 устройство 14 обработки данных использует сенсорные данные 3а, 3б одного и того же оптического датчика 4 или сенсорные данные 3а первого оптического датчика 4 и сенсорные данные 3б другого оптического датчика 4 (ср. фиг. 7). Для расчета данных о массе устройство 14 обработки данных проводит различие входящих в состав убираемой культуры 12 корнеплодов 22 и входящих в состав убираемой культуры 12 примесей 24. Кроме того, устройство 14 обработки данных использует сенсорные данные 3а, 3б для расчета числа и размеров перемещенных через область 6 измерений корнеплодов 22. Устройство 14 обработки данных рассчитывает данные 16 об урожайности путем соотнесения данных о массе с выявленными с помощью непоказанного GPS-датчика данными о положении.

Поток убираемой культуры 12 облучают лазерным лучом в области 6 измерения с помощью лазерного устройства вдоль вторых линий 26, 28 (ср. фиг. 5). Линии 26, 28 параллельны друг другу на высоте транспортирующего элемента 8 и простираются прямолинейно в горизонтальном поперечном направлении 32, которое ориентировано под прямым углом к направлению 10 транспортировки. Оптический датчик 4 улавливает рассеянный и отраженный потоком свет от лазерного устройства. На фиг. 5 линии 26, 28 соответственно

пересекают размещенный слева корнеплод 22 и размещенную справа примесь 24, которые по-разному рассеивают и отражают свет.

5 Настраиваемое посредством регулировочного сигнала 18 разделительное устройство 20 включает в себя несколько разделительных элементов, которые, при рассмотрении в направлении 10 транспортировки, выполнены в виде размещенных друг рядом с другом выталкивающих элементов 30. Эти разделительные элементы размещены вдоль потока за областью измерений. Активация одного из выталкивающих элементов 30, что означает поворот выталкивающего элемента 30 влево от показанного на фиг. 6 положения, зависит от положения идентифицированного и подлежащего отделению компонента убираемой культуры 12 относительно поперечного направления 32.

15 Положение другого разделительного элемента, который образует входящую в состав разделительного устройства 20 разделительную кромку 34, также зависит от регулировочного сигнала. Он может быть смещен по горизонтали в зависимости от регулировочного сигнала 18 так, что, когда выталкивающие элементы 30 не активированы, неповрежденные корнеплоды 22 оказываются справа от разделительной кромки 34, а примеси 24 испытывают отклонение посредством выталкивающих элементов 30 так, что оказываются слева от разделительной кромки 34.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ эксплуатации машины для транспортировки корнеплодов, прежде всего машины (2) для уборки корнеплодов, включающий в себя  
5 следующие шаги:

- регистрация сенсорных данных (3a, 3b) посредством по меньшей мере одного оптического датчика (4), который направлен на область (6) измерений потока убираемой культуры (12), транспортируемого в направлении (10) транспортировки посредством по меньшей мере одного транспортирующего  
10 элемента (8),
- вычисление данных о массе на основе сенсорных данных посредством устройства (14) обработки данных, характеризующих, по меньшей мере, массу, по меньшей мере, части убираемой культуры (12),
- обеспечение устройством (14) обработки данных данных (16) об  
15 урожайности, которые рассчитаны, по меньшей мере, на основе данных о массе и которые отображают, по меньшей мере, массу и/или рассчитанное на основе массы значение,

отличающийся тем, что устройство (14) обработки данных, по меньшей мере, на основе сенсорных данных (3a, 3b), данных о массе и/или данных (16) об  
20 урожайности формирует регулировочный сигнал (18) для регулировки по меньшей мере одного разделительного элемента, который в рабочем состоянии размещен вдоль потока перед областью измерений или за ней, и механически воздействует, по меньшей мере, на часть урожая, входящего в состав, прежде всего, машины (2) для транспортировки корнеплодов разделительного  
25 устройства (20), которое выполнено для отделения первой части убираемой культуры (12) от другой части убираемой культуры (12).

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что устройство (14) обработки данных для вычисления данных о массе и/или для обеспечения данных (16) об  
30 урожайности использует по меньшей мере, среди прочего, сенсорные данные (3a, 3b) того датчика (4), сенсорные данные (3a, 3b) которого устройство обработки данных (14) также использует для формирования регулировочного сигнала (18).

3. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что устройство (14) обработки данных для расчета данных о массе и для формирования регулировочного сигнала (18) проводит различие входящих в состав убираемой культуры (12) корнеплодов (22) и, по меньшей мере, части входящих в состав убираемой культуры (12) примесей (24), и вычисляет, прежде всего, по меньшей мере, долю корнеплодов (22) или примесей (24) в убираемой культуре (12).

4. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что устройство (14) обработки данных, по меньшей мере, на основе сенсорных данных (3a, 3b) рассчитывает, по меньшей мере, число входящих в состав убираемой культуры (12) корнеплодов (22) и/или, по меньшей мере, один критерий, по меньшей мере, части корнеплодов (22).

5. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что устройство (14) обработки данных формирует регулировочный сигнал (18) в зависимости от данных о свойствах, характеризующих свойства, прежде всего размер, по меньшей мере одного компонента убираемой культуры, прежде всего корнеплода (22), и рассчитанных на основе сенсорных данных (3a, 3b), и/или рассчитанного на основе сенсорных данных (3a, 3b) распределения свойств корнеплодов (22).

6. Способ по п. 5, отличающийся тем, что устройство (14) обработки данных рассчитывает данные (16) об урожайности, по меньшей мере, путем соотнесения данных о свойствах или данных на их основе или распределения свойств или данных на его основе с определяемыми, прежде всего, посредством GPS-датчика данными о положении или о партии.

7. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что устройство (14) обработки данных рассчитывает данные (16) об урожайности, по меньшей мере, путем соотнесения данных о массе или основанных на них данных с определяемыми, прежде всего, посредством GPS-датчика данными о положении или о партии.

8. Способ по п. 7, отличающийся тем, что устройство (14) обработки данных на основе данных о положении виртуально воспроизводит пахотную площадь, на которой используется машина (2) для транспортировки корнеплодов, делит ее, прежде всего, на участки, по меньшей мере, частично  
5 одинакового размера, и соотносит с каждым участком, по меньшей мере, часть данных о массе или данных на их основе.

9. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что поток убираемой культуры (12) в области (6) измерения облучают лазерным  
10 лучом посредством по меньшей мере одного лазерного устройства, по меньшей мере, по существу вдоль линии (26, 28), направление основной протяженности которой расположено под углом к направлению (10) транспортировки, и оптический датчик (4) улавливает рассеянный и/или отраженный поток свет  
лазерного устройства.

15 10. Способ по п. 9, отличающийся тем, что поток облучают лазерным лучом с помощью лазерного устройства, по меньшей мере, по существу вдоль по меньшей мере двух, прежде всего параллельных, линий (26, 28), направления основной протяженности которых расположены под углом к направлению (10)  
20 транспортировки.

11. Способ по п. 10, отличающийся тем, что поток облучают вдоль первой из линий (26) лазерным лучом с первой длиной волны, а вдоль второй из линий (28) - лазерным лучом со второй длиной волны, отличной от первой длины  
25 волны.

12. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что оптический датчик (4) имеет, по меньшей мере, монохромную камеру, причем сенсорные данные (3a, 3b) включают в себя, прежде всего, значения  
30 градаций яркостной шкалы и/или информацию о глубине.

13. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что устройство (14) обработки данных идентифицирует по меньшей мере один изображаемый участок по меньшей мере одного из выдаваемых камерой

изображений, который показывает, по меньшей мере, часть фона на основе лежащих в основе первого выдаваемого камерой изображения сенсорных данных (3a, 3b) и лежащих в основе второго выдаваемого камерой изображения сенсорных данных (3a, 3b), и, прежде всего, изменяет, по меньшей мере, часть сенсорных данных (3a, 3b) так, что изображаемый участок оказывается, по меньшей мере, частично удаленным из выдаваемого камерой изображения.

14. Способ по п. 13, отличающийся тем, что устройство (14) обработки данных идентифицирует по меньшей мере один изображаемый участок на основе данных о пути, воспроизводящих расстояние, которое прошел транспортирующий элемент (8) между экспозициями двух выдаваемых камерой изображений в направлении (10) транспортировки.

15. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что, по меньшей мере, на основе сенсорных данных (3a, 3b) идентифицируют контуры отдельных корнеплодов (22) и/или примесей (24) по меньшей мере на одном изображении камеры датчика (4), и, прежде всего, на основе сохраненных исходных данных выявляют их объем.

16. Способ по одному из предшествующих пунктов при включении п. 3, отличающийся тем, что устройство (14) обработки данных, по меньшей мере, на основании сенсорных данных (3a, 3b) проводит различие по меньшей мере одного корнеплода (22) от примеси (24), по меньшей мере, на основе степени отражения и/или обратного рассеяния лазерного луча соответствующими отображаемыми поверхностями.

17. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что разделительное устройство (20) размещено ниже по потоку относительно области (6) измерений и по отношению к потоку убираемой культуры (12), и выполнено, прежде всего, для разделения примесей (24) и корнеплодов (22).

18. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что устройство обработки данных формирует регулировочный сигнал в зависимости от положения идентифицированного и подлежащего отделению

компонента, прежде всего примеси (24), убираемой культуры (12) относительно поперечного направления (32).

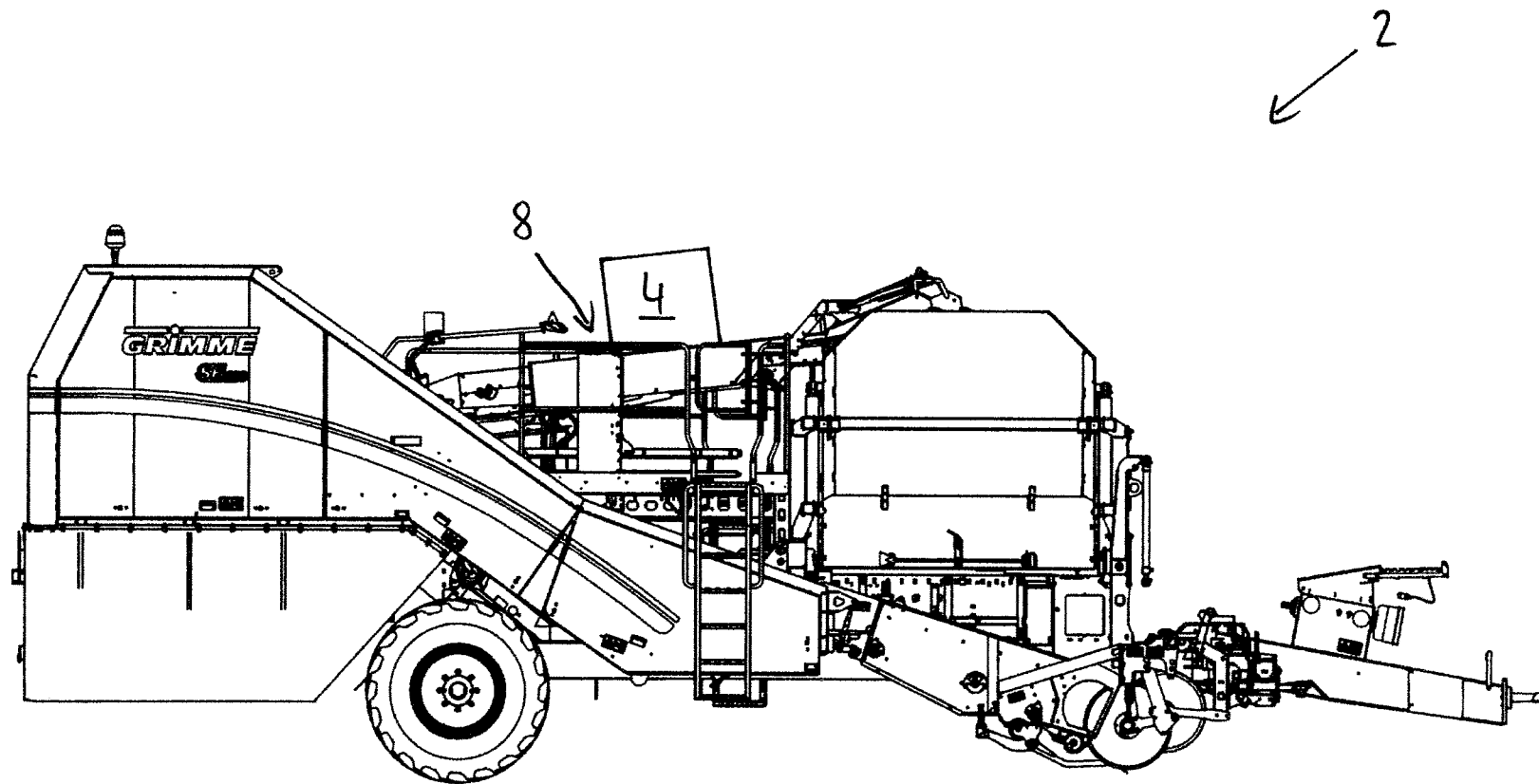
5 19. Способ по п. 18, отличающийся тем, что несколько размещенных друг рядом с другом в направлении (10) транспортировки выталкивающих элементов (30) разделительного устройства (20) выполнены с возможностью активации посредством регулировочного сигнала (18).

10 20. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что положение входящей в состав разделительного устройства (20) разделительной кромки (34) для разделения корнеплодов (22) и примесей (24), которая, прежде всего, относительно вертикального направления размещена ниже выталкивающих элементов (30), регулируют посредством регулировочного сигнала (18).

15 21. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что устройство (14) обработки данных рассчитывает данные (16) об урожайности, по меньшей мере, на основе данных о рабочих характеристиках машины (2) для транспортировки корнеплодов, прежде всего на основе скорости перемещения и/или положения подкапывающих лемехов машины (2) для 20 транспортировки корнеплодов.

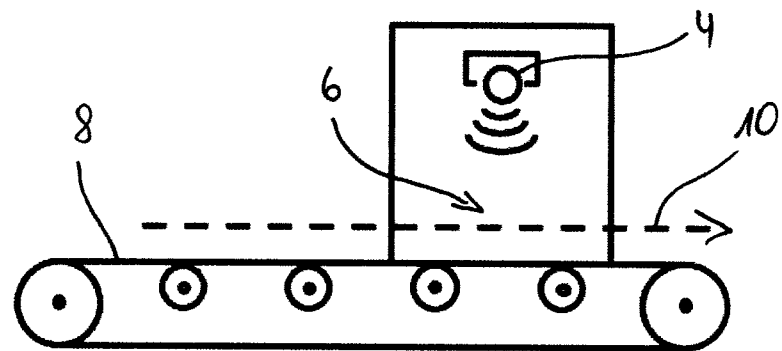
25 22. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что транспортирующий элемент (8) образует несколько, по меньшей мере, участками заглубленных областей приема корнеплодов, которые отделены друг от друга как в направлении (10) транспортировки, так и в поперечном направлении (32) посредством разделительных элементов транспортирующего элемента (8).

30 23. Машина для транспортировки корнеплодов, прежде всего машина (2) для уборки корнеплодов, включающая в себя по меньшей мере один транспортирующий элемент (8), оптический датчик (4), а также устройство (14) обработки данных, отличающаяся выполнением для осуществления способа по одному из предшествующих пунктов.

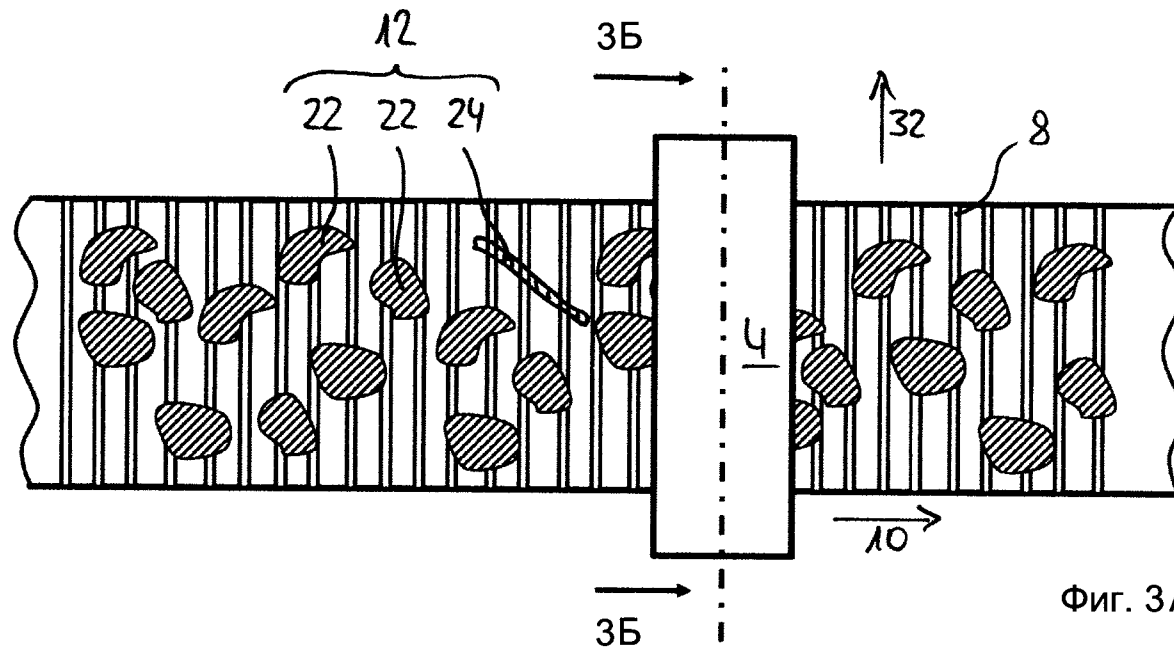


Фиг. 1

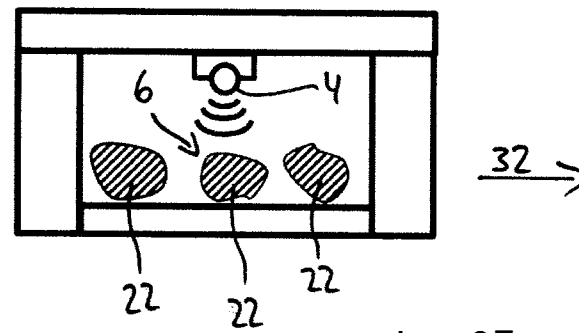




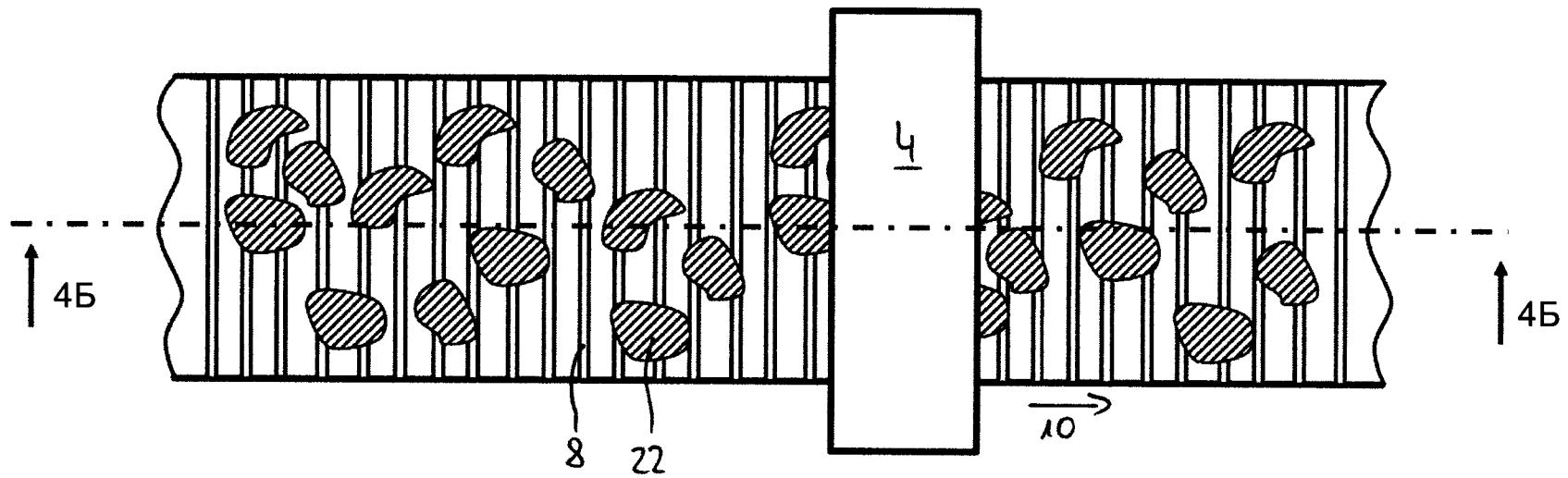
Фиг. 2



Фиг. 3А

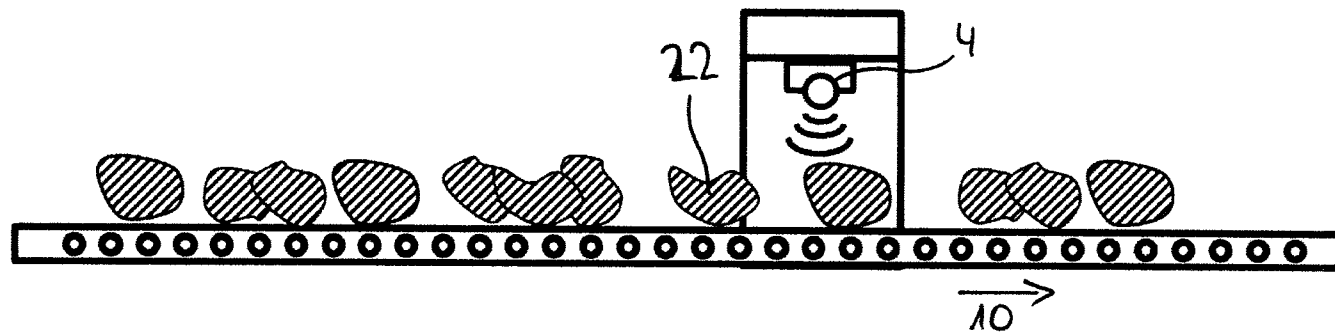


Фиг. 3Б

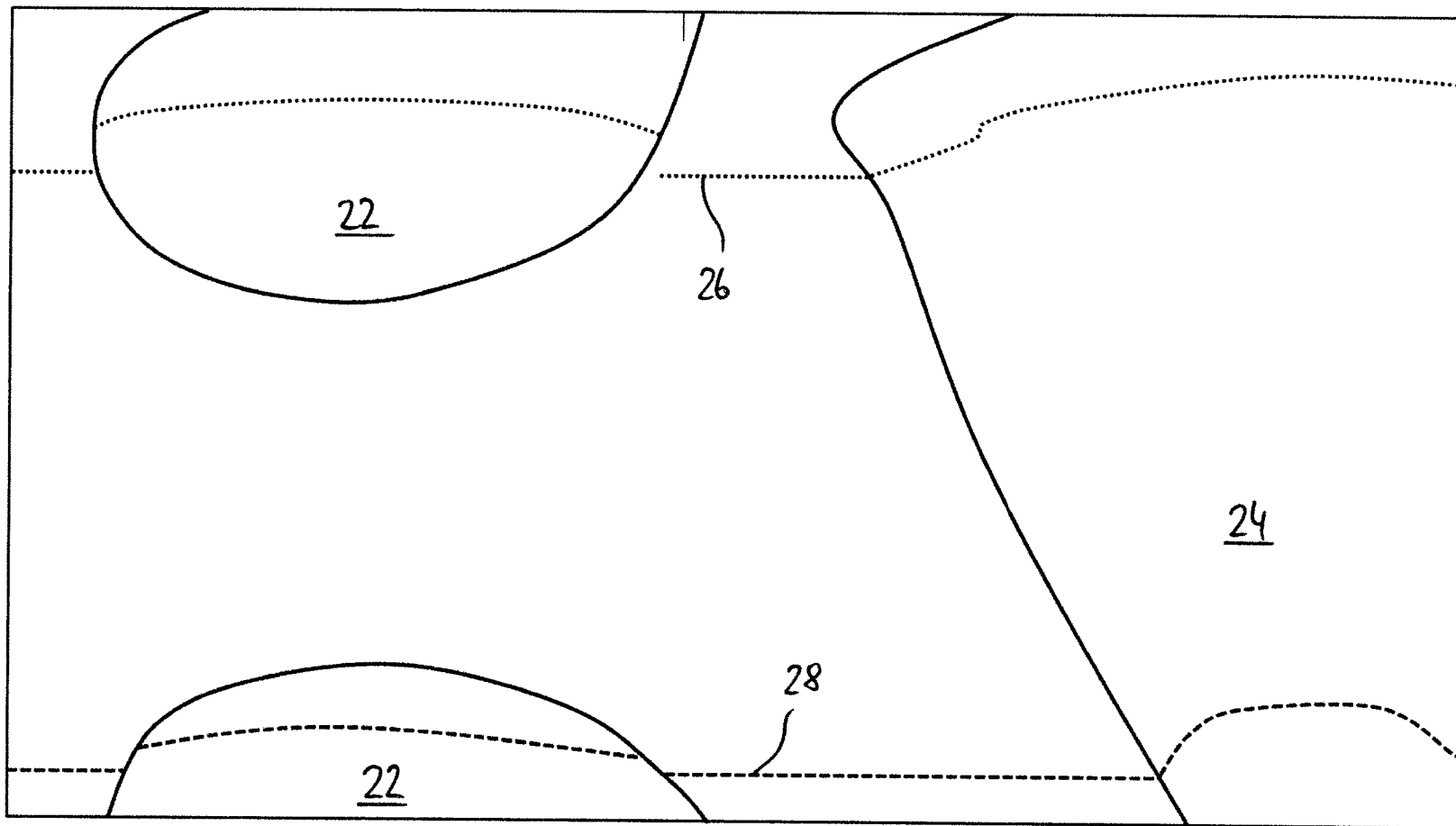


Фиг. 4А

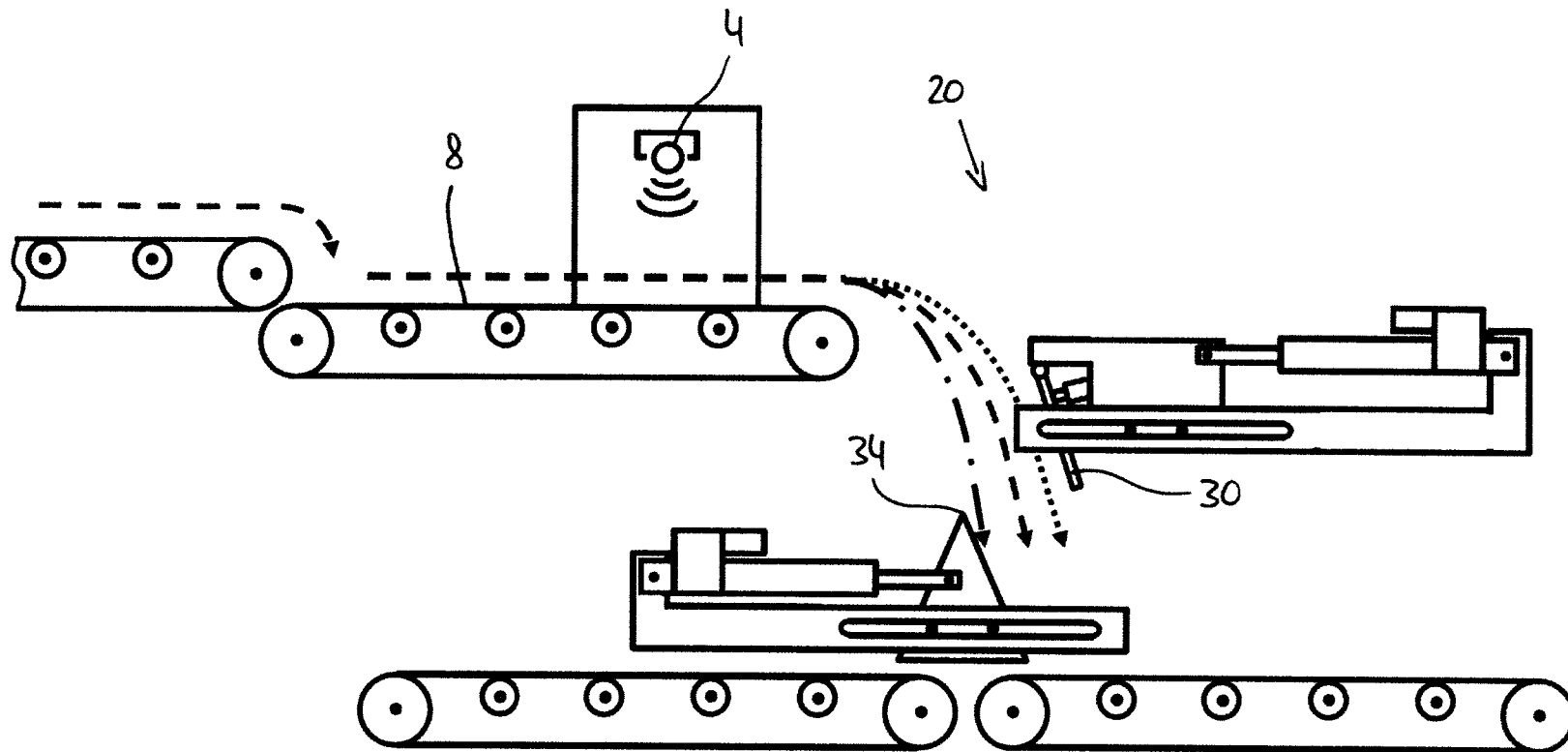
4/7



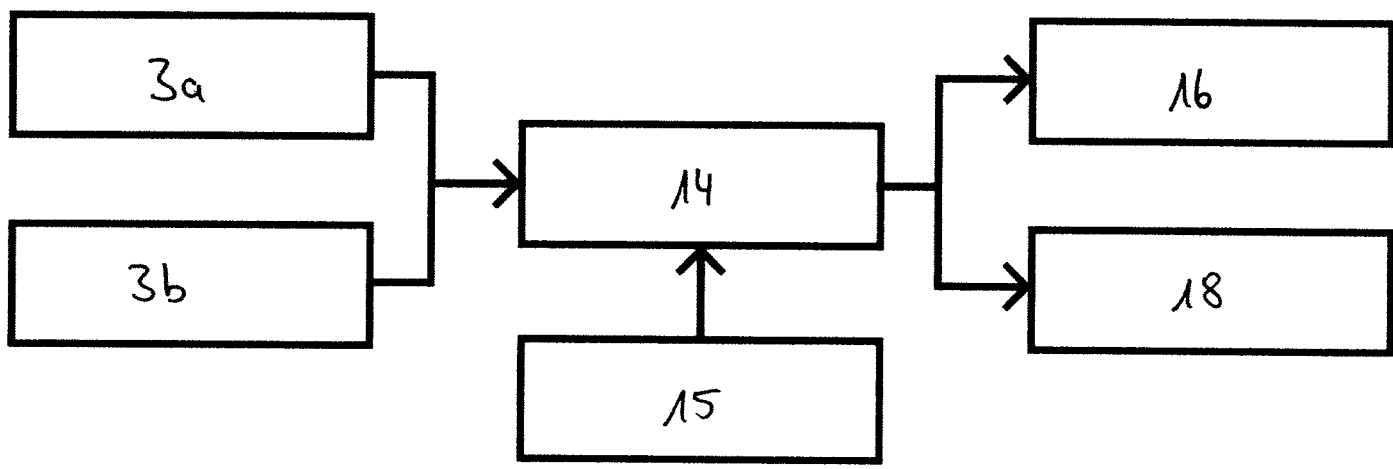
Фиг. 4Б



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7