

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **201992814** (13) **A1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**(43) Дата публикации заявки  
2020.05.18(51) Int. Cl. *E01C 23/088* (2006.01)  
*E01H 1/08* (2006.01)  
*B24C 3/06* (2006.01)(22) Дата подачи заявки  
2017.09.21(54) **КОМБИНИРОВАННАЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ ДРОБЕСТРУЙНАЯ  
МАШИНА С КИРКОВОЧНЫМ АГРЕГАТОМ И УЗЛОМ МАГНИТНЫХ УСТРОЙСТВ**

(31) 00716/17

(72) Изобретатель:

(32) 2017.06.01

Ло Вальо Джузеппе (СН)

(33) СН

(74) Представитель:

(86) РСТ/IB2017/001199

Харин А.В., Буре Н.Н., Стойко Г.В.  
(RU)

(87) WO 2018/220421 2018.12.06

(71) Заявитель:

ТРИША АНШТАЛЬТ ВАДУЦ ФЛ  
(СН)

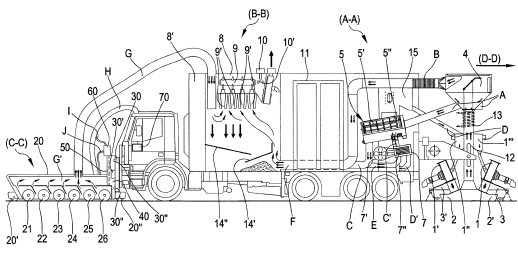
- (57) Самоходная высокопроизводительная дробеструйная машина в комбинации с кирковочным агрегатом для обработки поверхностных слоёв битумного конгломерата, асфальта, бетона или металла содержит дробеструйное устройство (А-А), устройство всасывания, фильтрации, разделения и хранения (В-В), кирковочное устройство (С-С) и механизированное магнитное устройство (D-D), соединённые вместе. В целом она решает проблему удаления новых типов "капельной" или "пластинчатой" дорожной разметки с последующим восстановлением макро- и микрошероховатости дорожного покрытия, выполняя на подлежащей обработке поверхности две обработки - комплексную фрезерную и дробеструйную - за один проход, при адаптации к профилю дорожного полотна и обеспечении удаления только выступающей части дорожной разметки с последующим немедленным восстановлением макро- и микрошероховатости упомянутой поверхности, что значительно сокращает рабочее время, а также снижает вероятность ошибок при использовании такой обработки. Основной подход состоит в использовании шестибарабанного кирковочного агрегата (20, 20') только для удаления "выступающих" частей без проникновения в само дорожное покрытие, причём программа автоматически выбирает количество валков барабанов (21, 22, 23, 24, 25, 26) и частоту вращения так, чтобы оптимизировать результаты и рабочую скорость; тот же подход действует и для дробеструйной установки, где частоту вращения и количество абразива можно изменять с целью достижения максимальной производительности и скорости; управление всем этим происходит через системное программное обеспечение, реализуемое таким электрическим устройством, как ПЛК, планшет, смартфон или сервер-маршрутизатор Wi-Fi. Это также решает проблему рециркуляции абразивной крошки при её перегреве с налипанием битумных и смолистых материалов, а также других веществ, путем её удаления за один проход и затем очищения от налипших битумных материалов (С') в расположенном далее сите (7) с предварительным охлаждением промежуточным охладителем (7', 7''), чтобы не допустить её деформации и овализации и обеспечить надлежащую рециркуляцию (D, 1", 1') и повторное использование микрошариков (1', 2, 2'). Данная технология была применена к грузовому автомобилю с тремя-пятью мостами с целью получить такое транспортное средство, которое свободно проходило бы до возможных дорог, аэропортов и т.п. и было бы в состоянии работать на рабочих площадках, на которых осуществляется движение, там, где требуется удалить дорожную разметку и сразу же после этого восстановить её, без необходимости закрывать для движения эту полосу или участок. Автономное самоходное устройство (D-D), на котором размещены устройства всасывания и накопления, а также узел магнитных устройств, выполняет действия по восстановлению и очистке, удаляя с поверхностного покрытия любую абразивную крошку, возможно разбросанную и не утилизированную дробеструйной машиной.

A1

201992814

201992814

A1



201992814

A1

A1

201992814  
418266102

## КОМБИНИРОВАННАЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ ДРОБЕСТРУЙНАЯ МАШИНА С КИРКОВОЧНЫМ АГРЕГАТОМ И УЗЛОМ МАГНИТНЫХ УСТРОЙСТВ

Настоящее изобретение относится к новой дробеструйной машине со вспомогательным кирковочным оборудованием.

Заявитель имеет более чем 20-летний опыт в области производства машин для обработки покрытий, используемых на дорогах, аэродромах и на промышленных предприятиях.

Заявитель является владельцем предыдущих патентов, являющихся уровнем техники и относящихся к решению различных проблем в области чистки и восстановления покрытий дорог и аэродромов.

Первая проблема вытекает из необходимости обеспечить надлежащую рециркуляцию микрошариков.

Задача состоит в том, чтобы решить проблему перегрева при налипании битумных материалов и проблему такого удаления микрошариков, чтобы не происходила их деформация и потеря ими круглой формы (овализация).

Действительно, высокое ускорение, испытываемое микрошариками внутри турбины, а также их соударение ведет к выделению большого количества тепла, вызывающего химическую реакцию бомбардируемого битума, в ходе которой происходит его восстановление и нагрев, в результате чего битум становится липким.

Большие трудности возникают при попытке освободить использованный абразив от камней и песка, покрытого битумом и прилипшего к абразиву; в частности, именно эти камни и песок продолжают создавать немало проблем, несмотря на предыдущие изобретения заявителя.

Поэтому в корпус дробеструйной машины, являющейся предметом настоящего изобретения, было введено второе сито промежуточного охладителя так, чтобы частицы, прилипшие к абразиву, при охлаждении отлетали под действием механического встряхивания, позволяя таким образом получить достаточно чистый абразив, который может быть в таком очищенном состоянии направлен для дальнейшего полного охлаждения шариков в башенный элеватор, чтобы не допустить их овализации во время их рециркуляции и повторного использования.

Вторая проблема связана со структурой и составом современной дорожной разметки, в которой используются новые материалы и вещества, отличные от традиционных красок; при удалении такой разметки помимо проблемы загрязнения абразивных шариков возникают дополнительные трудности, поскольку дробеструйное

воздействие должно проникать на значительную глубину, что нарушает шероховатость дорожного покрытия.

#### Дорожная разметка

Чтобы сделать дорожную разметку хорошо видимой и хорошо заметной для человека и автомобиля, используют специальные пигменты и машины.

После укладки они воспринимаются в виде маленьких поперечных зёрен и/или полосок.

Дорожная разметка такого типа не может быть удалена с помощью дробеструйной машины, поскольку при удалении участка, содержащего основную часть краски на рельефе, могут быть повреждены участки с меньшим количеством рельефа.

В настоящее время используют, конечно, и другие технологии: воздействие водой под высоким давлением или кирковка дорожными фрезами.

Мы полагаем, что с таким результатом приходится мириться, поскольку альтернатива в настоящее время отсутствует.

#### Причины удаления дорожной разметки:

- изменение текста разметки дороги, автомагистрали, городской улицы или канализации;
- укладка покрытия из микроволокон на имеющуюся дорожную разметку;
- переделка из-за выхода битума;
- изменение правил, касающихся дорожной разметки.

#### Известные решения

##### Дробеструйная машина

Дробеструйная обработка представляет собой процесс, в ходе которого стальные шарики диаметром 0,8-1,4 мм с большой скоростью бомбардируют поверхность покрытия.

Микрошарики ударяются о поверхность, удаляя поверхностные мягкие части битумного конгломерата и цветного пигмента, выделяя рельефно всю конструкцию и создавая микро - и макрошероховатость поверхности, способствующую закреплению новой дорожной разметки.

В случае специальной дорожной разметки выбрасывание микрошариков осуществляют одна или несколько турбин; однако из-за неравномерной толщины такая дробеструйная обработка не может быть использована для удаления, поскольку в пустом пространстве это может привести к повреждению дорожного покрытия.

Поэтому дробеструйная обработка допускается, самое большое, лишь для ограниченного удаления традиционной дорожной разметки.

#### Кирковочный агрегат

В настоящее время на рынке представлены различные модели кирковочных агрегатов с пневмоприводом или с приводом от двигателя внутреннего сгорания, с инвертированным вращением по отношению к линии движения, с горизонтальным вращением и с двойным вращением, которые могут быть встроены в действующие машины или использованы вручную в соответствии с размерами. Принцип их работы аналогичен принципу работы фрезерующего устройства, с использованием только меньших "зубьев" или в любом случае менее агрессивных. Кирковочный агрегат предназначен для кирковки поверхности дорожного полотна (придания ей шероховатости). Несмотря на усилия специалистов, её использование ограничено; в 90-х годах модель с шириной 2000 мм, разделённой на сектора по 400 мм, казалось, решила проблему поверхностной плоскостности. Проблема, однако, осталась, и через несколько лет от этой модели отказались из-за опасности, создаваемой маленькими канавками, оставляемыми зубьями. Позже с изменением правил, касающихся окраски дорожной разметки, использование кирковочных агрегатов стало представляться полезным, но низкая производительность, высокий износ и повышенное повреждающее воздействие на дорожное покрытие привели к прекращению их использования.

#### Ограничения

1. В настоящее время такими машинами могут управлять только очень опытные операторы.
2. Машины, которые могут работать на поверхностях из асфальта, бетона и железосодержащих материалов, испытывают трудности при удалении дорожной разметки, относящейся, в основном, к "звуковому" типу; продольная и поперечная неровности не позволяют удалить дорожную разметку такого типа; необходимо использовать кирковочную систему, которая сводит толщину до нуля, делая разметку однородной по толщине.
3. Направление движения представляет ещё одно ограничение машины, в настоящее время направлением управляет оператор, находящийся в кабине; такое управление может показаться простым, но на самом деле это очень сложное дело, особенно на аэродромах, где нет линий или чего-либо ещё, позволяющего определить направление, и где один проход длится более часа.

### Разработки и решения

- Реализация машины посредством дополнения в комбинации с передним кирковочным агрегатом новой конструкции.
- Полная автоматизация функций, сбора и оценки рабочей информации.
- Использование такого оборудования как программируемый логический контроллер (ПЛК), планшет, смартфон, роутер Wi-Fi.
- Система привода по направлению.
- Меры безопасности для рабочего персонала.
- Возможность удалённой работы без операторов.

Для этого был реализован кирковочный агрегат новой концепции и конструкции, расположенный до транспортного средства по технологической линии, для удаления дорожной разметки нового типа, способный удалять дорожную разметку без повреждения дорожного покрытия, восстанавливаемого дробеструйной машиной, расположенной ниже по технологической линии, в целом за один проход.

Настоящее изобретение относится, таким образом, к усовершенствованной дробеструйной машине, скомбинированной с кирковочным агрегатом, установленной на шасси самоходного дорожного транспортного средства, для удаления дорожной разметки, удаления резиновых и смолистых налипаний с аэродромных поверхностей и для придания шероховатости покрытию взлётно-посадочных полос, дорог и автомагистралей.

Это даёт большие преимущества по сравнению с предыдущей машиной, выполненной в соответствии с патентом EP2325395 заявителя.

Настоящее изобретение относится к новой конструкции дробеструйной машины, скомбинированной с кирковочным вспомогательным оборудованием.

Идея состоит в установке на передней части транспортного средства отходящей в сторону плиты, к которой подсоединён фрезерующий барабан; в соответствии с типом дорожной разметки можно применять различные типы инструментов.

Два трубопровода соединяют кирковочный агрегат с самоходным транспортным средством. Один является вытяжным каналом для удаления высвобождаемого (остаточного) материала, поступающего далее в разделительную и моечную камеру, а второй содержит гидравлические трубопроводы для выполнения механического перемещения и кабели электрической и электронной систем для управления песком и исполнительными устройствами.

Это кирковочное вспомогательное оборудование выполняет одну единственную функцию - удаление выступающих участков с поверхности дорожного покрытия без

малейшего повреждения этого покрытия, чтобы не допустить возникновения микроканалов, чего кирковочные агрегаты, работающие по известной технологии, не могут избежать; восстановление дорожного покрытия выполняет дробеструйная машина, идущая непосредственно сзади.

Фактически идея состоит в установке на передней части транспортного средства первого соединения и опорной плиты, затем второй плиты, отводимой в сторону, на этой первой плите через направляющее устройство, расположенное на ней, подсоединение к этой второй плите через два замка и опорные штифты шарнира вспомогательного кирковочного агрегата, оснащённого группой валков, вращающихся в противоположных направлениях, нодвигающихся вперёд в направлении движения транспортного средства, с возможностью свободного поперечного и вертикального перемещения, а также наклона их осей для адаптации их к рабочей плоскости, где расположена дорожная разметка, подлежащая удалению без повреждения дорожного покрытия, восстановление которого выполняет одна дробеструйная машина или несколько совместно действующих дробеструйных машин, расположенная/расположенных далее в задней части и присоединённая/присоединённых к транспортному средству. В соответствии с типом дорожной разметки можно использовать различные типы инструментов, устанавливаемых на валки кирковочного агрегата; сам агрегат в конце работы может быть примкнут к упомянутой второй плите, на которой он подвешен, поворотом на шарнире на 90 градусов.

Два гибких трубопровода или две трубы соединяют кирковочный агрегат с корпусом транспортного средства, причём одна труба является вытяжным каналом для удаления высвобождаемого (остаточного) материала, направляемого в блок сбора и фильтрации пыли и мусора, расположенный внутри корпуса транспортного средства; другая труба содержит гидравлические трубы, электрические кабели, соединительные элементы электронной системы обеспечения перемещения, передачи команд, управления, настройки и регулировки различных элементов и компонентов кирковочного агрегата на пульте управления оператора.

#### Принцип работы

Принцип работы кирковочного агрегата известной технологии в целом повторяет принцип работы фрезерующего устройства, т.е. имеется вращающийся барабан, на котором как "зубья" расположены инструменты из специального материала, способные удалять поверхностный слой. У фрезерующего устройства "зубья" приварены по окружности цилиндра, выполненного из листового материала, и жёсткость двух рабочих осей задаёт единственную рабочую плоскость, что не позволяет адаптироваться к дорожному полотну при использовании данного агрегата на неровных поверхностях.

Напротив, на кирковочном агрегате, выполненном в соответствии с настоящим изобретением, барабан имеет центральный вал, а на его концах два диска, по окружности которых расположены пальцы с установленными на них восьмиугольными шайбами толщиной 5-10 мм. Центральное отверстие шайб примерно вдвое больше диаметра пальца, что позволяет работать также на неровных поверхностях.

Предпочтительно в состав кирковочного агрегата, который является неотъемлемой частью этого изобретения, входят шесть фрезерующих барабанов.

Рабочим положением каждого из них управляет ПЛК, который в соответствии с настройками оператора обеспечивает удаление определённого участка дорожной разметки, не допуская их контакта с самим дорожным покрытием. Для этого оси последовательно расположенных валков выполнены с возможностью вертикального качания, поперечного смещения и поворота; они оснащены датчиками, и управление ими осуществляет ПЛК.

Очевидно, что все барабаны в различных вариантах исполнения машины, являющейся предметом данного изобретения, будут иметь разное расположение инструментов, чтобы обеспечить наилучшее управление удалением дорожной разметки разного типа с максимальной скоростью и производительностью, а также будут иметь инструменты того типа, который соответствует требованиям к дорожной разметке.

Мы можем проиллюстрировать в качестве примера три различных типа инструментов, помещаемых на фрезерующие барабаны:

- фрезерующий барабан со звездчатыми фрезами;
- фрезерующий барабан с мотыжными фрезами;
- фрезерующий барабан с алмазными фрезами.

При неровном дорожном покрытии каждая ось барабанов может наилучшим образом адаптировать свой валок или свои диски к такой поверхности.

И это, прежде всего, позволяет удалить дорожную разметку типа "шумящая плита" или типа так называемой "капли", содержащую стеклянные микрошарики.

Без управления, осуществляемого программируемым логическим контроллером (ПЛК), было бы невозможно удалить дорожную разметку этих типов, не повредив дорожное покрытие. Фактически под действием собственного веса каждый барабан внедрялся бы в поверхность, на которой отсутствует краска, подлежащая удалению; дробеструйная обработка, выполняемая ниже по технологической линии в том же проходе, позволяет оставить поверхность чистой, без помех для дальнейшего ухода и подготовленной для возможной дальнейшей покраски.



## Причина возникновения третьей проблемы

### Персонал и технология

Технологический процесс непрерывно развивается, системы сбора и передачи данных достигли очень высокого уровня. В настоящее время, чтобы включить машину и запустить все элементы, турбины, сита, вентиляторы и т.д., а также задать степень шероховатости и направление следования, требуется квалифицированный оператор.

Без внедрения ПЛК или аналогичного оборудования, имеющего системное программное обеспечение для управления функциями, приложение для сбора и обработки данных и модем для дистанционной поддержки, невозможно управлять данной машиной; кроме того, требуется набор функций, чтобы "помогать" оператору определить степень шероховатости, поскольку имеющаяся в настоящее время технология позволяет получать и обрабатывать данные в режиме реального времени, передавать сведения непосредственно в ПЛК; это предотвращает повреждение поверхностей и возможных препятствий (например, огней ВПП и т.д.), кроме того, даёт полезную информацию для подготовки графических материалов и отчётов о результатах работы.

В настоящее время появление смартфонов, персональных компьютеров и Интернета, домашней аппаратуры и подобного сделало нас в какой-то степени зависимыми от сторонней поддержки. Сейчас автомобили имеют системы для контроля сцепления с дорогой, наблюдения за препятствиями и за дорожной разметкой.

Это "заставило" специалистов производить и внедрять специальную дорожную разметку.

Проблема появляется, когда эта дорожная разметка должна быть удалена. Заявитель, благодаря приобретённому опыту, реализовал инновационное решение: добавить вспомогательное оборудование, выполняющее шлифовально-притирочную функцию, для удаления поверхностных слоёв дорожной разметки без повреждения дорожного покрытия с последующей обработкой дробеструйной машиной.

В настоящее время заранее известные проблемы, с которыми приходится сталкиваться при обслуживании дорог, автомагистралей и взлётно-посадочных полос, относятся к ухудшению характеристик поверхности дорожного полотна, затруднению движения, безопасности занятого персонала и безопасности окружающей среды.

Органы власти и соответствующие поставщики занимаются исследованиями по использованию экологичных, безопасных и по возможности регенерируемых исходных материалов, которые вынуждены привлекать производители применяемых технологий и оборудования. Сейчас невозможно отказаться ни от одной технологии.

Как уже было сказано, мы привыкли к тому, что технологии помогают нам дома, в машине и на работе.

Высокотехнологичная машина, управление которой осуществляет полностью сам оператор, представляет собой некоторую трудность. Операторов, способных решать как задачу управления техническими функциями машины, так и задачу применения различных технологий, найти почти невозможно.

Действительно без управления, осуществляемого со стороны ПЛК, было бы невозможно удалить дорожную разметку указанного выше типа без разрушения дорожного покрытия, поскольку под действием собственного веса каждый барабан внедрялся бы в поверхность, на которой отсутствует краска, подлежащая удалению. Дробеструйная обработка, выполняемая в том же проходе, позволяет оставить поверхность чистой, без помех для дальнейшей обработки и подготовленной для возможной дальнейшей покраски.

Однако это удаётся реализовать благодаря использованию ПЛК для управления осями последовательно поперечно расположенных валков, имеющих возможность вертикального качания, а также возможность смещения и поворота.

#### Задачи нового проекта

Автоматизация и использование кирковочного вспомогательного оборудования для удаления поверхностной дорожной разметки.

#### Задачи, поставленные перед проектом

1. Система 3D-отображения и измерения, позволяющая выполнять следующее:
  - a. определение текущего состояния шероховатости, определение толщины подлежащей удалению дорожной разметки;
  - b. оказание помощи оператору при работе с обнаружением объектов, соприкосновение с которыми является недопустимым, и с расчётом оптимального рабочего пути;
  - c. оптимизация рабочего цикла путём сравнения исходных значений со значениями после обработки;
  - d. Подготовка отчёта о работе в комплекте с изображениями.
2. Разработка кирковочного агрегата с 6-ю независимыми осями, который реализует следующее:
  - a. позволяет простым способом удалить выступающий участок дорожной разметки;

- b. имеет сервоуправление для каждой оси для предотвращения врезания в поверхность дорожного полотна;
  - c. обеспечивает втягивание потоком воздуха всего удалённого материала без перегрева поверхности.
3. Автоматизация процесса:
  - a. реализация компьютеризированного управления для всех электрических и пневматических компонентов машины;
  - b. предоставляет дистанционную диагностику и предельно простой и эргономичный пользовательский интерфейс;
  - c. управление всем процессом осуществляет только один оператор.

#### Система 3D-отображения и измерения

Система отображения собирает до сих пор недоступные данные, что позволяет по-новому взглянуть на рабочий процесс:

- 3D-измерение поверхностной микро- и макрошероховатости: благодаря передней системе 3D-отображения и измерения можно отслеживать степень шероховатости и получать точные сведения о состоянии подлежащей обработке поверхности, что позволяет автоматически устанавливать различные параметры процесса; результат дробеструйной обработки непрерывно контролирует аналогичная расположенная сзади система 3D-отображения, что позволяет рассчитывать и непрерывно адаптировать рабочую скорость машины для получения оптимального результата; в настоящее время этот вид управления выполняет вручную специальный оператор,двигающийся по дороге в опасных условиях и отслеживающий транспортное средство; в будущем этот оператор будет сидеть в кабине, контролируя при этом весь процесс;
- Измерение толщины дорожной разметки, подлежащей удалению (например, белая линия): этот элемент - помимо положения линии - определяет передняя система 3D-отображения/измерения, передающая его характеристики в систему управления кирковочного агрегата, устанавливающую глубину и положение каждой отдельной оси;
- Поддержка ведения машины: передняя система отображения обнаруживает белую линию или распознает предыдущий проход, позволяя системе поддержки ведения машины рассчитать путь и физически управлять транспортным средством так, чтобы фрезерующее устройство или дробеструйная машина находились точно в рабочем положении; наличие оператора, управляющего транспортным средством, в любом

случае необходимо, пока в будущем дистанционное ведение автомобиля не будет реализовано с использованием беспилотной технологии, хотя он будет нести ответственность за полное управление процессом; текущее решение предусматривает водителя, предназначенного исключительно для этой работы;

- Обнаружение объекта: передняя система отображения позволяет избегать объектов, которые не подлежат обработке, например, осветительных приборов на ВПП, или заставляет останавливаться при наличии непреодолимого препятствия;
- Запись состояния дорожного покрытия до и после обработки с привязкой дефектов к местности по их GPS-координатам.

Данные от системы отображения получают с помощью следующих модулей:

- Лазерная триангуляция даёт информацию о глубине, например, толщину белой линии и макрошероховатость асфальта;
- Рассеяние позволяет измерить микрошероховатость асфальта;
- Анализ изображений асфальта позволяет выявить недостатки однородности обработки.

Систему 3D-отображения и измерения никогда не применяли для этого типа машин. Её использование позволяет поддерживать ведение транспортного средства, обеспечить правильность работы кирковочного агрегата, настроить весь рабочий процесс, управлять им и записывать его.

Оценка качества процесса фрезерования и дробеструйной обработки в мире отсутствует, но она необходима для обеспечения стабильности результатов. Данные, полученные системой отображения, такие как 3D-профиль, измерение рассеяния и результат анализа изображений, должны быть объединены и интерпретированы для количественной оценки качества процесса.

Экстремальные условия работы системы отображения (сталкивающиеся микрошарики, отражения, высокая температура) являются новыми проблемами.

Освещение и лазер были разработаны для этого специфического применения, причём данные компоненты находятся снаружи и подвергаются воздействию прямых солнечных лучей.

Особо встала проблема вибрации, являющейся важным фактором в применении данного типа.

ПЛК или его аналог собирает все сигналы от чувствительных элементов, преобразователей и датчиков, установленных на машине, автоматически выдаёт и отменяет сервисные команды, такие как: запуск радиатора, промывка фильтра и т.д., задание расхода масла, частоты вращения и т.д.; управляет командами, посылаемыми

оператору, находящемуся в кабине или на земле, через систему радиоуправления и автономно, за доли секунды сравнивает запрашиваемые команды с запрограммированными и выполняет их; при попытке неправильного перемещения для его предотвращения выдаёт звуковой сигнал с последующим текстовым сообщением оператору в кабине; может задать рабочую скорость в соответствии с результатом обработки, перемещать в боковом направлении и поднимать или опускать рабочую платформу в соответствии с необходимостью, открывать или закрывать подачу абразива.

Диагностика может быть запрошена как локально, так и удалённо (например, через GLTE, Интранет или Wi-Fi), что позволяет осуществлять дистанционный сбор данных и дистанционные действия, непосредственно изменяющие состояние машины, а также обновляющие программное обеспечение и оптимизирующие текущий процесс; может быть обеспечена дистанционная поддержка процесса, если оператору удобно общаться с центром управления. Все команды, с которыми работают операторы, ПК и специалисты по техобслуживанию, сохраняются на карте памяти. Вовлечённый персонал с помощью различных паролей в соответствии со своими обязанностями может получить доступ к программному обеспечению, визуализировать архивные данные, изменить некоторые параметры и сбросить аварийные сигналы. Программное обеспечение может быть изменено только уполномоченным персоналом, поэтому система запрещает любую попытку неуполномоченной модификации ПО, его копирования или вмешательства в него; даже извлечение из памяти для установки на другом ПК приводит к блокировке ПО. Администратор имеет все полномочия по администрированию и обработке по своему желанию данных, полученных с компьютеров, установленных на этих машинах, для создания обновлений или для других целей. Владелец компании является единственным уполномоченным на удалённый доступ к ПК для выполнения дистанционной диагностики. Продукт текущей линейки включает в себя различные нововведения, конечно, уже реализованные: решение свести вместе на одном грузовом транспортном средстве, способном самостоятельно передвигаться, гидростатическую тягу, систему охлаждения и эффективную систему фильтрации агрегатов. Исходя из этой концепции, которая сама по себе создаёт уже заметный отрыв от конкурентов, в продукт должным образом добавлены описанные далее нововведения, позволяющие дополнительно сократить рабочее время и количество задействованного персонала, одновременно повышая качество и производительность труда.

### 6-ти осевой кирковочный агрегат

Чтобы соответствовать профилю дороги и обеспечить удаление только выступающей части дорожной разметки, необходимо разработать новый кирковочный агрегат с 6-ю независимыми и самоочищающимися осями.

Встроенная система фрезерования позволяет проводить на поверхности две обработки - фрезерную и дробеструйную - за один проход, что значительно сокращает рабочее время (чрезвычайно важный фактор в такого рода применениях), а также снижает вероятность ошибок при использовании такой обработки.

### Автоматизация процесса

Процесс дробеструйной обработки и фрезерования никогда ранее не был автоматизирован в условиях, предлагаемых настоящим проектом, целью которого является обеспечение возможности использовать машину любым оператором, в т.ч. прошедшим лишь небольшое обучение и не имеющим знаний по данному вопросу, что является результатом тщательной разработки настройки процесса и взаимодействия подсистем.

Дистанционная диагностика является важной функцией, которая позволяет опытному оператору вмешаться из центра управления, быстро понять проблему, получая все необходимые данные в реальном времени, и предпринять действия по устранению неисправности. Это - краеугольный камень, обеспечивающий высокую надёжность, требуемую для машин такого типа.

Говоря более точно, настоящее изобретение относится к дробеструйной машине, скомбинированной с высокопроизводительным самоходным кирковочным агрегатом, для обработки поверхностных слоёв битумного конгломерата, асфальта, бетона или металла, и содержащей следующие компоненты:

- дробеструйное устройство (А-А), устройство (В-В) всасывания, фильтрации, разделения и хранения и кирковочное устройство (С-С), соединённые вместе,
- дробеструйное устройство (А-А), в т.ч. средства подачи наружного свежего воздуха, средства выбрасывания микрошариков, группу каналов для прохождения упомянутых микрошариков вместе с собранными включениями и остаточными материалами рабочего процесса и средства разделения, сбора и рециркуляции;
- устройство (В-В) вытяжки и фильтрации, в т.ч. вытяжное устройство или вентилятор, блок разделения и сбора материалов, пыли, наполнителей и т.д. рабочего цикла, автономный вспомогательный генератор, автономно подающий на машину энергию для перемещения через гидростатическую трансмиссию и вырабатывающий гидравлическую и электрическую энергию, требуемую всем устройствам на машине,

отличающейся тем, что:

- устройство (А-А) имеет дополнительное сито промежуточного охладителя для охлаждения микрошариков и их окончательной очистки от битумных остаточных продуктов, прилипших к ним;

при этом машина содержит:

- валковое кирковочное устройство (С-С), расположенное на передней части самоходного транспортного средства, для предварительного удаления дорожной разметки перед последующим процессом дробеструйной обработки.
- механизированное магнитное самоходное устройство (D-D) для сбора металлических материалов, в основном на дорожных покрытиях и взлётно-посадочных полосах, содержащее автономное самоходное транспортное средство или прицеп, в состав которого входит следующее:
  - щётки на передней части для освобождения и удаления абразивной крошки, прикрепившейся и застрявшей в модифицированном битуме, разогретом при дробеструйной обработке;
  - средства сухого всасывания и фильтрации, позволяющие избежать появления пыли во время чистки щётками;
  - полностью автоматизированный, расположенный сзади узел магнитных устройств, непрерывно захватывающий железосодержащие материалы, с регулируемой частотой вращения и расстоянием до земли, автоматически задаваемыми в соответствии с настройками для управления удалением упомянутых материалов;
  - бак для сбора выпавшей и собранной абразивной крошки;
  - каналы всасывания и транспортировки для обломков, мусора и загрязняющих остаточных продуктов, связанных с абразивной крошкой, в разгрузочные контейнеры;
  - средства мойки и хранения.

Комбинированная дробеструйная машина также отличается тем, что кирковочное устройство (С-С) полностью расположено на передней части транспортного средства и присоединено к ней с помощью двух плит, соединённых вместе, причём первая передняя плита размещена на переднем шасси упомянутого самоходного транспортного средства, а вторую плиту можно перемещать по всей длине упомянутой первой плиты, к которой прикреплены поворотная и вертикально регулируемая плита, являющаяся неотъемлемой частью заднего конца упомянутого кирковочного устройства, позволяя перемещать кирковочное устройство по всей длине самоходного транспортного средства, регулировать его высоту, а также поднять и повернуть его на 90° для облегчения транспортировки с места проведения работ к месту стоянки или в мастерскую.

Комбинированная дробеструйная машина отличается тем, что кирковочное устройство (С-С) содержит, по меньшей мере, шесть барабанов с установленными на независимых осях самоочищающимися фрезерующими валками, расположенными последовательно, вращающимися противоположно направлению движения, имеющими возможность адаптации к рабочей плоскости, возможность перемещения в поперечном направлении, по высоте и возможность наклона, оснащённые инструментами различного типа в соответствии с характеристиками подлежащей удалению дорожной разметки, что позволяет дробеструйной обработке, выполняемой в том же проходе, оставить поверхность чистой без препятствий для инструментов и свободной для возможной дальнейшей покраски.

Комбинированная дробеструйная машина отличается тем, что фрезерующие валки барабанов кирковочного устройства (С-С) имеют различное расположение инструментов, благодаря чему управление удалением дорожной разметки может происходить лучше и быстрее, не допуская контакта инструментов с дорожным покрытием в случае отсоединения дорожного покрытия, поскольку каждая ось может адаптировать к нему свой барабан.

Комбинированная дробеструйная машина отличается тем, что инструменты, установленные на фрезерующих барабанах или валках, представляют собой звездчатые, мотыжные или алмазные фрезы.

Комбинированная дробеструйная машина отличается тем, что оси вращения барабанов вращающихся фрезерующих валков кирковочного устройства (С-С) оснащены датчиками для контроля их положения и рабочих характеристик с целью обеспечения обратной связи по настройке и управлению.

Комбинированная дробеструйная машина отличается тем, что кирковочное устройство (С-С) имеет корпус с рамой и кожухом, в котором размещены валки фрезерующих барабанов, перегородки отсеков между различными валками для отделения и выгрузки мусора, трубопроводы забора и удаления для удаления упомянутых остаточных материалов на блоке устройства (В-В), станция управления перемещением валков и плит, кабельные каналы, камеры для средств 3D-отображения и измерения, чувствительные элементы, преобразователи и датчики, установленные на машине для сбора и передачи полученных сигналов и параметров, собранных программируемым логическим контроллером (ПЛК).

Комбинированная дробеструйная машина также отличается тем, что в кирковочном агрегате оси последовательно расположенных барабанов, имеющих возможность вертикального качания, бокового смещения и поворота, не имеют один



валок по своей длине, а имеют один или более дисков, установленных рядом друг с другом на разных участках оси, связанных друг с другом и расположенных параллельно другим дискам, установленным на других осях вращения.

Вышеупомянутая комбинированная дробеструйная машина, кроме того, отличается тем, что в кирковочном агрегате барабан имеет центральный вал, а на его концах два диска, по окружности которых расположены пальцы с установленными на них восьмиугольными шайбами толщиной 5-10 мм, причём центральное отверстие шайб примерно вдвое больше диаметра пальца, что позволяет работать также на неровных поверхностях.

Комбинированная дробеструйная машина включает в себя также встроенное системное программное обеспечение для наблюдения, мониторинга и управления, осуществляемых при помощи такого оборудования как ПЛК, планшет, смартфон или сервер-маршрутизатор Wi-Fi, способного выполнять следующие функции:

- сбор всех сигналов, получаемых от чувствительных элементов, преобразователей и датчиков, установленных на машине, автоматическое осуществление приведения в действие и прекращения действия всех команд, переадресация выданных команд оператору, находящемуся в кабине или на земле, через систему радиуправления и автономно, сравнение в реальном времени запрашиваемых команд с запрограммированными и выполнение их, в случае неправильного действия, чтобы оно не произошло, выдача звукового сигнала с последующим текстовым сообщением оператору в кабине, задание рабочей скорости в соответствии с результатом, полученным такой обработкой, перемещение в боковом направлении и подъём или опускание рабочих платформ в соответствии с необходимостью;
- переднее и заднее средства 3D-отображения и измерения, соединённые с упомянутым оборудованием, чтобы позволить поддерживать ведение транспортного средства, обеспечить правильность работы кирковочного агрегата и дробеструйной машины, настроить весь рабочий процесс, управлять им и записывать его;
- диагностические подпрограмма/приложение, включённые в упомянутое оборудование, с возможностью как локального, так и удалённого запроса, позволяющие осуществлять дистанционный сбор данных и дистанционные действия, непосредственно изменяющие состояние машины, а также обновляющие программное обеспечение и оптимизирующие текущий процесс, причём упомянутому процессу может быть обеспечена дистанционная поддержка, если оператору удобно общаться с центром управления.

Данное изобретение также относится к автоматизированному способу, использующему машину согласно изобретению, управляемому программными приложениями, отличающемуся тем, что он включает:

- d. реализацию компьютеризированного управления для всех механических, пневматических, электрических и электронных компонентов машины;
- e. использование дистанционной диагностики с предельно упрощённым и эргономичным пользовательским интерфейсом;
- f. сокращение количества операторов, предназначенных для управления всем процессом, до одного,

выполнение на подлежащей обработке поверхности двух обработок – комплексной фрезерной и дробеструйной - за один проход, при адаптации к профилю дорожного полотна и обеспечении удаления только выступающей части дорожной разметки с последующим восстановлением упомянутой поверхности, что значительно сокращает рабочее время (чрезвычайно важный фактор), а также снижает вероятность ошибок при использовании такой обработки.

Упомянутый автоматизированный способ является подходящим для дистанционного осуществления всего рабочего процесса и управления им в отсутствие локального оператора и без необходимости его привлечения полностью автоматизированным и автономным способом.

Машина согласно данному изобретению предназначена для удаления дорожной разметки, а также для очистки покрытия дорог и автомагистралей, включая покрытия из модифицированного битума (полимерная основа), и восстановления на них требуемой макро- и микрошероховатости.

Она может быть использована также для чистки взлётно-посадочных полос (ВПП) и удаления с них смолистых налипаний, а также для удаления маркировки ВПП в аэропортах.

Данное изобретение относится также к самоходному устройству, на котором размещены устройства всасывания и накопления, а также узел магнитных устройств, возвращающий в рабочий процесс часть абразивного материала, раскидываемого и невозвращаемого дробеструйной машиной, которая в противном случае терялась бы, ухудшая характеристики оборудования, связанные с безопасностью.

Ниже описаны некоторые предпочтительные варианты осуществления машины, являющейся объектом настоящего изобретения, в качестве неограничивающих примеров самого изобретения, не исключая его расширения и общности, со ссылкой на чертежи прилагаемых таблиц:

- на фиг. 1, 1А показано оборудование, относящееся к существующему уровню техники;
- на фиг. 2 показано самоходное транспортное средство, оснащённое дробеструйной машиной и кирковочным агрегатом;
- на фиг. 2А подробно показана дробеструйная машина, оснащённая дополнительными средствами разделения и охлаждения;
- на фиг. 3 представлен вид спереди в аксонометрии самоходного транспортного средства, оснащённого дробеструйной машиной и кирковочным агрегатом;
- на фиг. 4 представлен вид сзади в аксонометрии самоходного транспортного средства, оснащённого дробеструйной машиной и кирковочным агрегатом;
- на фиг. 5 показано расположение валков барабанов, установленных на 6-ти-осевом кирковочном агрегате;
- на фиг. 6 представлен вид в разрезе 6-ти-осевого кирковочного агрегата с иллюстрацией степеней свободы перемещения его валковых барабанов;
- на фиг. 7 показан кирковочный агрегат с видом его компонентов изнутри, а также переходные устройства, фиксирующие привод на передней опорной пластине самоходного транспортного средства;
- на фиг. 8 показана полость канала для удаления остаточного материала, сформированная перегородками и отсеками из валков, вместе со средствами привода, перехода и крепления к передней опорной плите самоходного транспортного средства;
- на фиг. 9 показан пример выполнения кирковочного агрегата с шестью последовательными валковыми барабанами;
- на фиг. 10 показан пример выполнения кирковочного агрегата с разнесёнными дисковыми барабанами;
- на фиг. 11 представлен вид кирковочного агрегата с его внутренними компонентами вместе со средствами привода, перехода и крепления к передней опорной плите самоходного транспортного средства, показывающий возможность поворота этого агрегата на  $90^\circ$  для его поперечного размещения на передней плите самоходного транспортного средства при его транспортировке с места стоянки на дорогу / рабочее место или наоборот;
- на фиг. 12, 13, 14 показаны различные типы фрезерных инструментов (соответственно, звездчатые, мотыжные, алмазные зубцы), устанавливаемых на валках, установленных на барабанах;

- на фиг. 15 представлен общий вид расположения дисков, относящийся к кирковочному агрегату по фиг. 10, с разнесёнными дисковыми барабанами и с указанием валов и осей вращения;
- на фиг. 16 представлен общий вид кирковочного агрегата по фиг. 10 с разнесёнными дисковыми барабанами с указанием валов и осей вращения, оснащённого датчиками и передней и задней камерами;
- на фиг. 17 показан пульт контроля и управления;
- на фиг. 18 показана блок-схема последовательности контроля и сбора данных, а также обработки, записи и передачи данных для действий оператора по контролю и управлению;
- на фиг. 19 показано самоходное транспортное средство, предназначенное для размещения, транспортировки и работы узла магнитных устройств, собирающего с поверхностного слоя абразивную крошку, раскидываемую при дробеструйной обработке и ранее уходившую в отходы без восстановления;
- на фиг. 20 показан узел магнитных устройств, предназначенный для захвата и сбора абразивной крошки, "раскидываемой" при дробеструйной обработке, имеющий неодимовые стержни, расположенные на транспортёрной ленте;
- на фиг. 21 показан узел магнитных устройств, предназначенный для захвата и сбора абразивной крошки, "раскидываемой" при дробеструйной обработке, имеющий в отличие от предыдущего случая фиксированный неодимовый стержень, расположенный между землёй и транспортёрной лентой;
- на фиг. 22 в другом варианте выполнения показан узел магнитных устройств, предназначенный для захвата и сбора абразивной крошки, "раскидываемой" при дробеструйной обработке, имеющий в отличие от предыдущего случая ленту, скользящую по неодимовой и ферритовой пластинам, закреплённым и шарнирно соединённым друг с другом через магнитный шкив;
- на фиг. 22А (со ссылкой на предыдущий чертеж) показаны детали промежуточного узла между транспортёрной лентой и тягово-опорными валами, имеющего продольные направляющие и боковые переборки, предотвращающие выброс металлического материала при действиях с ним;
- на фиг. 23 показана другая форма выполнения, имеющая несущую конструкцию двустороннего действия, содержащую два неподвижных магнитных барабана из феррита-неодима, каждый из которых заключён в кожух, вращающийся в

направлении, противоположном направлению вращения другого кожуха, или в покрывающие диски;

- на фиг. 23А показано выполнение предыдущего варианта, где на некотором участке окружности барабаны заменены неподвижным венцом из неодимовых стержней, расположенным внутри вращающегося кожуха.

#### Описание комбинированной кирковочно-дробеструйной машины

Машина по настоящему изобретению главным образом решает проблему удаления дорожной разметки новых типов "капельной" или "пластинчатой" с последующим восстановлением макро- и микрошероховатости дорожного покрытия.

Данная технология была применена к грузовому автомобилю с тремя-пятью мостами.

Задача состоит в получении такого транспортного средства, которое свободно проходило бы до возможных рабочих площадок, аэропортов и т.д., будучи оснащённым дробеструйной машиной и кирковочным агрегатом.

Кроме того, задача технологии, применяемой на этой новой машине, уникальной в своём роде, состоит в том, чтобы иметь возможность работать на рабочих площадках, на которых осуществляется движение т.е. быть в состоянии работать на таких дорогах, автомагистралях и в таких аэропортах, где необходимо удалить дорожную разметку и сразу же после этого восстановить её, не закрывая для движения эту полосу или участок. Скорость при работе должна составлять 1 км/ч, чтобы справиться с покрытием.

Используя две обновлённые технологии кирковки и дробеструйной обработки на этой машине, мы хотели бы устранить недостатки одной и другой и получить некоторую долю этого рынка, остающуюся на данный момент незанятой, пытаясь решить проблемы, связанные с отсутствием дорожной разметки или выбросом пыли, жидкостей и др.

Дробеструйная машина в сочетании с высокопроизводительным самоходным кирковочным агрегатом для очистки и восстановления поверхностных слоёв битумного конгломерата, асфальта, бетона или металла содержит следующие элементы:

- дробеструйное устройство (А-А), включающее в себя следующее оборудование:

- 1, 1' турбины
- 1'', 1''' контейнер для абразива, заполняемый чистыми и охлаждёнными микрошариками
- 2, 2' входное устройство для подачи наружного воздуха

- 3, 3' турбинная рабочая платформа с промежуточным охладителем для удаления из микрошариков перед их соударением с поверхностью части тепла, полученного при ускорении
- 4 циклоны
- 5 многоступенчатое сито, разделяющее абразивный наполнитель (микрошарики)
- 5', 5'' вращающиеся барабаны и решётчатое сито сепаратора
- 7 дополнительное завершающее сито сепаратора микрошариков / остаточного наполнителя с теплообменником
- 7'' теплообменник
- 7' вентилятор охлаждения теплообменника
- 12, 12', 12'' всасывающая колонна
- 13 охлаждающая колонна / теплообменник для абразивного наполнителя
- 15 охлаждающий башенный элеватор
- A вытяжной канал для абразива (микрошарики)
- B вытяжной канал для воздуха с пылью из циклона
- C вытяжной канал для воздуха с наполнителем от сита
- C' вытяжной канал для смеси абразива с остаточными материалами от дополнительного сита с теплообменником
- D' вытяжной канал к башенному элеватору для абразива, очищенного и охлаждённого дополнительным ситом с теплообменником
- D вытяжной канал для очищенных и охлаждённых микрошариков к контейнеру для абразива
- E вытяжной канал для воздуха с остаточными материалами от дополнительного сита / теплообменника
- F общий выпускной коллектор для воздуха с наполнителем для всех вытяжных каналов,

(фиг. 2, 2А)

содержит:

- самоходное всасывающее устройство для отделения и сбора материалов, пыли, наполнителя и прочего (B-B), оснащённое следующим оборудованием:
  - 8 бокс
  - 8' силовой агрегат / автономный первичный генератор
  - 9 всасывающий вентилятор
  - 9' самоочищающиеся фильтры

- 10 воздушный компрессор
- 10' сопла для чистки фильтров сжатым воздухом
- 11 гидростатический трансмиссионный узел
- 14, 14' формирующие перегородки для наполнителей, пыли и остаточных материалов,  
(фиг. 2, 2А, 3, 4)

содержит:

- самоходное кирковочное устройство, расположенное на передней части транспортного средства (С-С), оснащённое следующим оборудованием:
  - G, G' всасывающий/вытяжной канал для остаточного материала
  - H кабельный канал
  - I, J гидростатические линии
  - 20 валковый кирковочный агрегат
  - 20' колёса самоходного кирковочного агрегата
  - 21, 22, 23, 24, 25, 26 оси вращающихся фрезерующих барабанов/валков
  - 21', 22', 23', 24', 25', 26', 27 перегородки валков, полости для перемещения материала, выбрасываемого при фрезеровании, и остаточного материала к всасывающему отверстию
  - 21'', 22'', 23'', 24'', 25'', 26'' датчики вращающихся валов
  - 29, 28 передняя и задняя камеры 3D-отображения
  - 30 передняя плита самоходной машины - держатель кирковочного агрегата
  - 30', 30'' рельсовые направляющие передней плиты
  - 40 перемещающая плита кирковочного агрегата
  - 40' втулочный корпус для стопорного штифта
  - 50 плита для поворота/примыкания кирковочного агрегата
  - 50' ось блокировки/разблокировки шарнира вращения штифта
  - 50'' шарнир вращения плиты кирковочного агрегата
  - 51 штифт блокировки / открывания-закрывания
  - 51' посадочные отверстия для штифта блокировки/разблокировки, открывания-закрывания
  - 52 плита шарнирной опоры и соединительного и фиксирующего штифта кирковочного агрегата, закрепляемая на перемещающей плите
  - 60 блок управления гидростатической системы,

(фиг. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11)

содержит:

- пульт контроля и управления:

70 консоль / пульт контроля и управления дробеструйной машины с кирковочным агрегатом и вспомогательными устройствами,

(Фиг. 17)

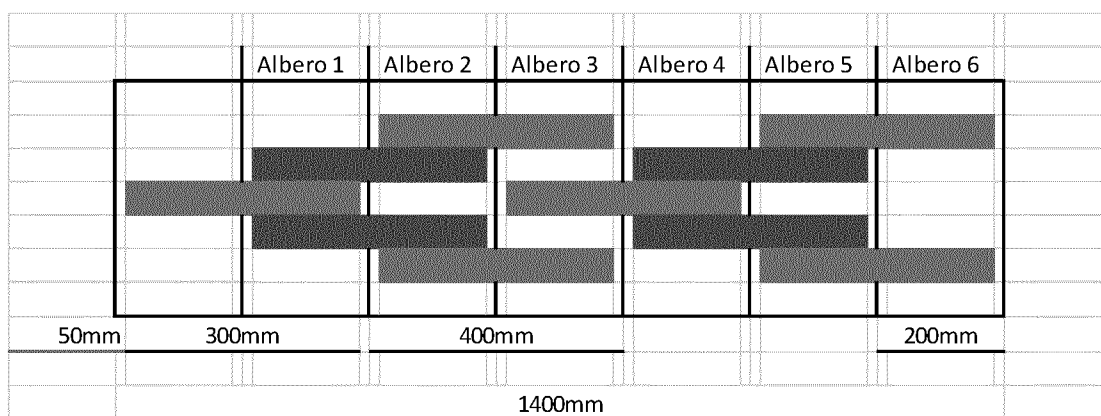
Внутренний вид кирковочного агрегата

Количество барабанов с фрезерующими валками 21, 22, 23, 24, 25, 26, фиг. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, входящих в состав данного кирковочного агрегата, предпочтительно, равно шести, но не ограничено этим числом. Плоскостным расположением каждого из них управляет ПЛК, который в соответствии с настройками оператора будет обеспечивать удаление части дорожной разметки, не допуская контакта с дорожным покрытием; ясно, что все барабаны могут иметь различное расположение инструментов, чтобы иметь возможность управлять удалением наилучшим образом и с более высокой скоростью, а также, что тип установленных инструментов будет соответствовать подлежащей удалению дорожной разметке, фиг. 12,13,14;

Есть три предпочтительных типа инструментов:

- фрезерующий барабан со звездчатыми фрезами, фиг. 12;
- фрезерующий барабан с мотыжными фрезами, фиг. 13;
- фрезерующий барабан с алмазными фрезами, фиг. 14.

Оси 21, 22, 23, 24, 25, 26 последовательно расположенных барабанов, имеющие возможность вертикального качания, поперечного смещения и поворота, в предпочтительной форме выполнения оснащены дисками, расположенными, как показано ниже, не на одной линии с барабанами дисков, фиг. 10, 15, 16,





При наличии неровного дорожного покрытия каждая ось имеет возможность наилучшим образом адаптировать свой барабан под такое покрытие.

И это, прежде всего, позволяет удалить дорожную разметку типа "шумящая плита" или типа так называемой "капли", содержащую стеклянные микрошарики.

Без управления, осуществляемого со стороны ПЛК, планшета, смартфона или удалённого сервера (системное программное обеспечение), было бы невозможно удалить дорожную разметку указанного выше типа без разрушения дорожного покрытия, поскольку под действием собственного веса каждый барабан внедрялся бы в поверхность, на которой отсутствует краска, подлежащая удалению; дробеструйная обработка, выполняемая сразу же далее в том же проходе, позволяет оставить поверхность чистой, без помех для дальнейшего ухода и подготовленной для возможной дальнейшей покраски.

#### Рабочий процесс

Транспортное средство доставляют в рабочую зону; когда оно установлено на дороге, то запускают вспомогательный двигатель 8' и включают гидростатическую трансмиссию 11; происходит снятие блокировки предохранительных штифтов кирковочного устройства, поворот этого устройства на 90° и блокировка с помощью элементов 50, 52, 51, 51', 50', 40, 40' через установочные плиты 50, 40, 30 на самоходном транспортном средстве, готовом к движению в направлении оси X дороги, фиг. 11; предохранительные подставки дробеструйной площадки 2, 2' снимают, и опускают устройство до земли, фиг. 2А, 7, 8, 9, 10, 11.

Процесс кирковки начинается 20; дробеструйное устройство (А-А) и вентилятор 9, достигшие начальной точки, требуют только одного ввода, после чего компьютер 70 запоминает положение, позволяя также запускать дробеструйную машину 20 в той же точке; то же относится и к останову; оператор должен вести транспортное средство, пытаясь сохранять приблизительное направление; машина автоматически будет действовать так, чтобы удалить линию.

Основной подход состоит в использовании кирковочного агрегата 20 для удаления только "выступающих" частей без проникновения в само дорожное покрытие. Программа автоматически выбирает количество барабанов и частоту вращения так, чтобы оптимизировать результаты и рабочую скорость. Тот же подход действует и для дробеструйного устройства, где частоту вращения и количество абразива можно изменять. Вся система нацелена на максимальные производительность и скорость.

Помимо камер 28, 29, фиг. 16, расположенных спереди и сзади кирковочного агрегата 20 и дробеструйной машины А-А (оба устройства не показаны на рисунках) и обеспечивающих необходимые изображения состояния дорожной разметки, подлежащей

удалению, состояния поверхности дорожного полотна и достигнутого результата, последовательность индуктивных датчиков 21, 22, 23, 24, 25, 26, расположенных на верхних концах каждого вала 21, 22, 23, 24, 25, 26 и в конце бокового перемещающего устройства кирковочного агрегата 20, показывает положение оси X (ось направления движения) как кирковочного агрегата, так и дробеструйной машины, а также положение оси Y (поперечная ось вращения валков и бокового перемещения), фиг. 6, 16.

Происходит обработка изображений с целью получения информации о направлении, плоскости, состоянии линии и дороги и о достигнутом результате.

Информация о направлении поступает на перемещающие устройства и через светодиодный индикатор водителю, чтобы помочь ему управлять транспортным средством.

Информация о плоскости поступает непосредственно на каждый вал 21, 22, 23, 24, 25, 26 кирковочного агрегата 20, обеспечивая требуемое положение вала.

Информация о состоянии включает в себя три блока: кирковочный агрегат, дробеструйная машина и рабочая скорость.

Что касается кирковочного агрегата 20, то система определяет оптимальную комбинацию количества валов и частоты вращения: она может также предложить изменить тип используемых инструментов, фиг. 12, 13, 14.

Дробеструйная машина может принимать в качестве входных данных количество абразива и частоту вращения.

Рабочая скорость соответствует двум рабочим процессам для достижения максимальной эффективности.

Система сравнивает полученные изображения друг с другом, чтобы выдать выше упомянутую информацию, выработать усреднённые значения, а также чтобы обеспечить запись сведений о выполненной работе в архив; эти же камеры обеспечивают систему необходимой информацией о толщине линии, плоскости дороги, возможных неустраняемых препятствиях и достигнутом результате. В зависимости от квалификации оператора параметры, подлежащие вводу в компьютер, могут быть изменены, но, если обнаружен другой тип разметки, то специализированный оператор может получить удалённый доступ и изменить базовые параметры.

Камеры 3D-отображения:

- кирковочный агрегат - 2 шт.: передняя камера 29 - перед фрезерующим устройством, а задняя - после него, чтобы сразу видеть результат, фиг. 16;
- дробеструйная машина - 2 камеры, не показанные на фигурах, третья - перед дробеструйной машиной, четвёртая - после дробеструйной машины А-А, фиг. 2,

Для полного обзора и контроля.

Камеры 28, 29 отправляют изображения на бортовой компьютер, он накладывает эти изображения на те, что сохранены в памяти, и таким образом получает информацию для обеспечения плоской линии в соответствии с полученными данными; затем ПЛК отправляет на каждый вал команды на занятие требуемого положения; на каждом валу 21, 22, 23, 24, 25, 26 надлежащим образом установлены индуктивные датчики 21'', 22'', 23'', 24'', 25'', 26'', позволяющие точно определить положение вала, фиг. 16.

Задние камеры отслеживают результат, чтобы иметь возможность адаптировать частоту вращения и скорость перемещения кирковочного агрегата, а также интенсивность работы дробеструйной машины. Согласно тому же вышеупомянутому принципу виртуальное соединение происходит через основной компьютер.

Здесь можно выполнить настройку основного программного обеспечения, а также задать и/или изменить параметры.

Кирковочный агрегат 20 работает в соответствии с полученными входными настройками; фрезерующие валки барабанов 21, 22, 23, 24, 25, 26 вращаются в направлении, противоположном направлению перемещения, фиг. 6, удаляя материалы, составляющие дорожную разметку; перегородки 21', 22', 23', 24', 25', 26', 27 у валков перехватывают материалы, выбрасываемые при фрезеровании, и остаточные материалы, которые через полости для перемещения и всасывающие каналы G, 'G поступают в сборник 8 для отходов, фиг. 2, 2а, 6, 7, 8.

Все современные машины имеют большие проблемы с очисткой абразива перед повторным вводом его в рабочий цикл, ухудшающей характеристики этого абразива, загрязнённого, с одной стороны, другими остаточными материалами, а, с другой стороны, налипшими на него битумными, смолистыми и другими включениями.

Кроме того, высокая температура, до которой разогрето связующее вещество, ещё больше ухудшает ситуацию.

Заявитель осуществил следующие усовершенствования и нововведения в отношении объекта настоящего изобретения:

Дробеструйное устройство (А-А), состоящее из средств подачи наружного воздуха 2, 2', средств выбрасывания микрошариков 1, 1', группы трубопроводов А, В, С', С для прохождения упомянутых микрошариков вместе с собранными включениями и остаточными материалами рабочего процесса, средств разделения, сбора и рециркуляции, D, 'D

содержит:

- турбинную рабочую платформу 3, 3' с возможностью бокового перемещения, имеющую всасывающее устройство подачи наружного воздуха 2, 2' с формой, позволяющей направлять входной поток наружного воздуха так, что он пересекает струю микрошариков в зоне между выходом турбины и контактом с землёй, удаляя часть тепла, полученного при ускорении, имеющую узел турбин 1, 1', насчитывающий от 1 до 4 или более пар, расположенных под углом 45°, с конусообразными изогнутыми лопастями, расположенными напротив друг друга и вращающихся встречно, имеющую промежуточный охладитель 13 ниже по потоку относительно турбин, охлаждающий микрошарики на их обратном пути, причём упомянутую рабочую платформу 3, 3' можно перемещать горизонтально и перпендикулярно к направлению движения;
- узел разделения, имеющий по меньшей мере два циклона 4, оснащённых скользящими блоками для замедления потока абразива и покрытых, в свою очередь, защитной плёнкой, устойчивой к истиранию, и по меньшей мере два сита 5, 7 с вращающимся барабаном и стальными решётками со свободными штифтами с тремя, как минимум, ступенями каждое 5', 5'', имеющий подачу сжатого воздуха с системой промывки/охлаждения и промежуточный охладитель 7', 7'', причём первое сито 5 отделяет мелкую пыль и остаточный материал С, С', и затем сито 7 отделяет битум Е и извлекает чистые незагрязнённые и охлаждённые микрошарики D', после чего происходит их окончательное охлаждение в башенном элеваторе 15 и возврат D в контейнеры 1'', 1'''

Фиг. 2, 2А;

Эта модификация и усовершенствование позволили увеличить срок службы микрошариков, кроме того, позволили обрабатывать поверхности, покрытые модифицированным битумом (полимерная основа), которые не может обработать никто из конкурентов.

Кроме того, программное обеспечение ПЛК отслеживает положение, чтобы не допустить случайного открывания клапанов абразива.

Узел всасывания/разделения

Устройство всасывания и фильтрации (В-В) содержит вытяжное устройство или вентилятор 9, блок 8 сбора материалов рабочего цикла, общий вытяжной коллектор F, дробеструйное устройство А-А и канал G, G' кирковочного агрегата 20, вспомогательный и автономный генератор 8', автономно подающий на машину энергию для перемещения через гидростатическую трансмиссию 11 и вырабатывающий гидравлическую и электрическую энергию, требуемую всем устройствам на машине;

оно имеет конусообразные фильтрующие элементы 9' из огнестойкого полиэстера, очищаемые в процессе самоочистки сжатым воздухом, а также блок контроля засорения и автоматической настройки промывки; с помощью сопел 10' нового типа можно отделить такие частицы пыли, которые обычно остаются внутри слоёв фильтрующих элементов, что позволяет сохранить способность фильтрации элементов в течение более длительного времени.

Тороидальный компрессор с подвижными лопастями вырабатывает сжатый воздух, используемый для промывки, который после фильтрации и охлаждения непосредственно поступает в камеру, находящуюся внутри всасывающей камеры в зоне чистого воздуха, которая содержит вместе электроклапаны, питающие промывочные форсунки, также расположенные внутри этой всасывающей камеры.

На всех предыдущих машинах большое значение имел опыт оператора, поскольку ему для предотвращения засорения фильтрующих элементов приходилось следить за индикатором разрежения и воздействовать на блок управления (циклический генератор импульсов), изменяя частоту работы и паузы. Если по какой-либо причине происходит недосмотр, то может произойти останов машины из-за засорения фильтрующих элементов.

Очень часто, чтобы не допустить такую ситуацию, чистку проводят чаще, чем необходимо, что вызывает заметные потери сжатого воздуха и сокращает, кроме того, срок службы фильтрующих элементов.

В машине, являющейся предметом данного изобретения, для устранения упомянутых недостатков управление всей камерой осуществляет ПЛК; система помимо контроля засорения фильтрующих элементов, количества обработанного воздуха, разности давлений между двумя камерами приточного воздуха (воздухом) (обработанный воздух и воздух, подлежащий обработке) управляет клапанами промывки и частотой вращения вентилятора, регистрируя любое действие, предпринимаемое оператором в кабине. Это позволяет экономить энергию, затрачиваемую на привод вентилятора и компрессора.

#### Электронное управление процессом/машиной

Проект заявителя предусматривает множество технологических новшеств, которые мы описали подробно и очень ответственно, но мы уверены, что реализация системного программного обеспечения через интерфейс ПЛК, планшета, смартфона или сервера Wi/Fi представляет собой одно из его особых преимуществ. Возможность вести диалог человек-машина (выдача команд, настройка и управление), осуществлять дистанционную диагностику, автоматизация жизненно важных функций и визуализация состояния

машины уменьшают сложность использования машины, сложность управления ею, помимо повышения надёжности и производительности.

Диалоговое устройство (сенсорный экран монитора), расположенное в центре консоли 70 кабины, фиг. 17, позволяет оператору общаться с ПЛК (блок управления процессом), а, следовательно, с машиной; просматривая различные окна на дисплее, оператор может контролировать функции, давать команды и отображать состояние работы.

ПЛК или эквивалентное электронное устройство (блок управления процессом и программным обеспечением) представляет собой "мозг" машины; оно собирает сигналы от чувствительных элементов, преобразователей и датчиков, установленных на машине, и от системы 3D-отображения, передаёт команды, выдаваемые оператором, находящимся в кабине или, если требуется, на земле, через систему радиоуправления, за доли секунды сравнивает запрашиваемые команды с запрограммированными и выполняет их. При попытке неправильного перемещения для его предотвращения выдаёт звуковой сигнал с последующим текстовым сообщением оператору в кабине.

Флэш-память. Все команды, выдаваемые операторами, ПЛК и ПК, а также специалистами по техобслуживанию поступают на карту памяти, создавая некоторую запись; с помощью различных паролей любой из выше упомянутых сотрудников в соответствии с его обязанностями может получить доступ к программному обеспечению, визуализации архивных данных, изменению некоторых параметров и сбросу аварийных сигналов.

Программа (т.е. меню) может быть изменена только уполномоченным персоналом; любая попытка изменения, копирования или вмешательства не разрешена системой.

Если заявитель создаёт обновления или изменяет настройки, он может с разрешения клиента выполнить обновление через Интернет и мобильную телефонию.

Заявитель подготовлен и уполномочен осуществлять доступ к ПЛК через GLTE и, в целом, через Интернет и мобильную телефонию для выполнения дистанционной диагностики. Все сервисные команды машины являются автономными, система выполняет определённое количество проверок в секунду (цикл, операция мониторинга программного обеспечения и техобслуживание), активируя и деактивируя сервисные команды, такие как: запуск радиаторов, промывка фильтров и т.д. Увеличение и уменьшение: потоки масла, частота вращения и т.д.

Происходит сохранение в памяти всех состояний: работа, аномалии, сообщения, передаваемые оператору, действия по техобслуживанию и любые другие требования этапа программирования, создание архива, который можно удалённо загрузить.

Таким же образом можно выполнить дистанционную диагностику машины.

Блок-схема на фиг. 18 показывает последовательность контроля и сбора данных, а также обработки, запоминания и передачи данных для действий оператора по контролю и управлению.

Области применения

Удаление дорожной разметки (в т.ч. термопластичных, промышленных поверхностей и т.д.).

Очистка поверхностей дорожного полотна из битума и железобетона, в т.ч. от остатков строительного раствора в туннелях (удаление химических продуктов, появившихся в результате аварий) и придание им требуемой шероховатости.

Очистка бетонных полос при техобслуживании мостов на автомагистралях с обеспечением заданного сопротивления разрыву, а также стальных пластин при строительстве или техобслуживании перед нанесением грунтовки, гидроизоляционных материалов и дорожного покрытия и придание им требуемой шероховатости.

Удаление резиновых и смолистых налипаний на взлётно-посадочных полосах из битума или бетона (зона приземления) и на местах стоянки (перроны аэропортов).

Очистка дорогостоящих покрытий (гранит, порфир и т.д.) и придание им требуемой шероховатости.

Автономное самоходное транспортное средство, на котором размещены устройства всасывания и накопления, а также узел магнитных устройств, возвращающий в рабочий процесс металлические материалы.

Постоянно растущая стоимость абразивных материалов, заказы от новых аэропортов, внедрение новых шумопоглощающих асфальтов и проблемы, связанные с "раскидываемой" абразивной крошкой на дорогах, побудили заявителя начать разработку новой концепции возвращения в рабочий процесс абразивной крошки, возникающей при дробеструйной обработке, с целью восстановления поверхностного покрытия дорог, автомагистралей и взлётно-посадочных полос.

Частью этого изобретения, завершающей процесс дробеструйной обработки, является узел магнитных устройств, установленный на самоходном транспортном средстве после дробеструйной машины, собирающий и восстанавливающий абразивную крошку, раскидываемую при дробеструйной обработке.

Это имеет особое значение для безопасности устройств и людей, работающих и перемещающихся по поверхностному слою после обработки.

Оставшаяся на поверхности абразивная крошка может вызвать различные проблемы с безопасностью для пользователей и техники на дорогах, автомагистралях, транспортных путях и взлётно-посадочных полосах.

Простой процесс очистки и всасывания известными средствами не обеспечивает полное удаление оставшейся на земле абразивной крошки, которая в большинстве случаев остаётся сцепленной с землёй.

Настоящее изобретение устраняет проблемы, которые до сих пор не решены известными средствами.

Абразивную крошку, оставшуюся на земле, "обнаруживают" и высвобождают для всасывания магниты, притягивающие её с поверхности и транспортирующие от точки захвата в точку сброса с помощью транспортёрных лент к бакам или контейнерам для сбора.

Новая конструктивная концепция предусматривает лёгкий самоходный прицеп, буксируемый дробеструйным устройством, точнее, это изобретение относится также к самоходному механизированному магнитному устройству, собирающему металлические материалы, в основном на дорожных покрытиях и взлётно-посадочных полосах, отличающемся тем, что оно включает в себя автономный самоходный прицеп, в состав которого входит следующее:

- щётки на передней части для освобождения и удаления абразивной крошки, попавшей в модифицированный битумный агломерат, разогретый при дробеструйной обработке;
- средства сухого всасывания и фильтрации, позволяющие избежать разбрасывания порошка во время чистки щётками;
- полностью автоматизированный, расположенный сзади узел магнитных устройств с регулируемой частотой вращения и расстоянием до земли, автоматически задаваемыми в соответствии с настройками для управления удалением упомянутых материалов, в частности, абразивной крошки;
- сборник абразивной крошки, восстановленной из абразива, раскидываемого при дробеструйной обработке;
- всасывающий и транспортирующий каналы для загрязняющих остаточных продуктов, связанных с абразивной крошкой, к разгрузочным контейнерам;
- средства мойки и хранения.

Предыдущие исполнения такого рода не известны заявителю.

Предпочтительная форма исполнения предмета этого изобретения предусматривает следующее:



- узел магнитных устройств, состоящий из трёх валов - два ведомых и один ведущий, цепи или гусеницы, вращающейся по кольцу и перемещающей неодимовые стержни, расположенные на надлежащем расстоянии друг от друга;
- сотообразная транспортёрная лента, расположенная между магнитами и подлежащей захвату абразивной крошкой; магнитные стержни притягивают материал, и он остаётся "приклеенным" на ленте к отдельному стержню, пока лента не достигнет вершины, где дополнительный вал с усилием воздействует на ленту, вызывая отделение микрошариков и падение их в бак для сбора.

В другой форме исполнения этого изобретения узел магнитных устройств механизированного магнитного самоходного средства, собирающего металлические материалы, включает в себя ПВХ-ленту, поддерживаемую полиэтиленовой пластиной, вращающуюся на двух ведомых и одном ведущем валах, расположенную под упомянутой лентой трёхполюсную неподвижную неодимовую (Nd) трёхслойную пластину толщиной 75 мм длиной до 2500 мм, размещённую на высоте до 130 мм над землёй, что позволяет автоматически и непрерывно "притягивать" железосодержащие материалы к упомянутой ленте, транспортирующей затем упомянутые материалы и сбрасывающей их в сторону при помощи шнека, собирающего и перемещающего их в бак для хранения.

В другой форме исполнения этого изобретения узел магнитных устройств самоходного механизированного магнитного средства, собирающего металлические материалы, включает в себя первую неодимовую (Nd) неподвижную пластину, позволяющую ПВХ-ленте захватывать металлические материалы (абразивная крошка) и удерживать их при транспортировке при помощи неодимового (Nd) магнитного шкива и второй ферритовой (Fe) пластины, расположенной наклонно по отношению к упомянутой первой неодимовой пластине, позволяющую поднимать с земли и транспортировать упомянутые материалы до точки сброса в бак для сбора со шнеком, а также включает в себя передаточный ролик натяжителя ленты, обеспечивающий скольжение ленты на упомянутых первой и второй пластинах.

В другом варианте исполнения этого изобретения узел М магнитных устройств включает в себя несущую конструкцию двустороннего действия, содержащую два неподвижных магнитных феррит-неодимовых барабана с минимальным диаметром 600 мм, каждый из которых имеет неподвижный магнитный сердечник, заключённый в кожух, вращающийся противоположно направлению вращения другого кожуха, причём они вращаются от намагниченной точки сбора металлического материала к точке сброса, где магнитное притягивание отсутствует и где захваченный материал падает в бак для хранения и восстановления.

Лёгкий самоходный прицеп 1 D-D, буксируемый дробеструйным устройством А-А, имеет щётки 122 на передней части, удаляющие абразивную крошку 107, связанную с модифицированным битумом, разогретым при дробеструйной обработке, имеет средство 103 сухого всасывания и фильтрации, всасывающую камеру 104 и контейнер 133 для хранения, чтобы не разбрасывать порошок по дорожной поверхности во время чистки щётками, имеет полностью автоматизированный, расположенный сзади узел М магнитных устройств с регулируемой частотой вращения и расстоянием до земли, автоматически задаваемыми в соответствии с настройками для управления удалением абразивной крошки, имеет бак 105 для сбора абразивной крошки, восстановленной из абразива, раскидываемого при дробеструйной обработке. Всасывающий и транспортирующий канал 103 для мусора и остаточных материалов, связанных с абразивной крошкой, ведёт к всасывающей камере 104 с вентилятором 115, где эти материалы, задерживаемые фильтром 115', попадают в контейнер для хранения, причём на всасывающем канале 103 предусмотрен диффузор 116, замедляющий поток, чтобы абразивная крошка, возможно, затянута в канал при чистке щёткой 122, упала в бак 105 для сбора.

Самоходное средство включает в себя силовой агрегат 101' и электронный компьютеризированный блок 101 управления, фиг. 19.

#### ПРИМЕР 1

Предпочтительный вариант осуществления изобретения предусматривает узел М магнитных устройств, состоящий из трёх валов - два ведомых 102', 102'' и один ведущий 102, цепи или гусеницы, вращающейся по кольцу, приводящей в движение ленту 108, 108' и перемещающей неодимовые стержни 106 размером 20 мм х 20 мм х 240 мм, расположенные с шагом 50 мм.

Сотообразная транспортёрная лента 108, 108' расположена между магнитами 106 и подлежащей сбору абразивной крошкой 107; магнитные стержни притягивают материал, и он остаётся "приклеенным" на ленте к отдельному стержню, пока лента не достигнет вершины, где дополнительный вал 102''' с усилием воздействует на ленту 108, вызывая отделение абразивной крошки 107 и падение её в бак 105 для сбора.

Преимущества: абразивная крошка всегда остаётся притянутой к отдельному стержню 106 и не падает, если участок 108', высота которого может изменяться в широких пределах на длине не менее 500 мм, соприкасается с землёй, фиг. 20.

#### ПРИМЕР 2

В другом варианте осуществления этого изобретения узел М магнитных устройств самоходного металло-магнитного средства D-D, собирающего металлические материалы,

включает в себя ПВХ-ленту, вращающуюся на двух валах 102, 102', один из которых является ведущим, расположенную под упомянутой лентой трёхполюсную неподвижную неодимовую (Nd) трёхслойную пластину 106 толщиной 75 мм длиной до 2500 мм, размещённую на высоте до 130 мм над землёй, что позволяет автоматически и непрерывно "притягивать" железосодержащие материалы 107 к упомянутой ленте 108, транспортирующей затем упомянутые материалы и сбрасывающей их в сторону при помощи шнека 105', собирающего и перемещающего их в бак 105 для хранения.

Под лентой расположена трёхслойная неодимовая пластина 106 толщиной 75 мм, которая может оставаться на высоте до 130 мм от земли, продолжая в любом случае оказывать своё воздействие. Поверх пластины 106 имеется полиэтиленовый лист 119 для поддержки ленты и предотвращения её повреждения на стойках магнита ниже. Два наружных шкива 102, 102', расположенные на Nd-пластине так, чтобы не нарушать линии магнитного потока, натягивают ПВХ-ленту 108, а несколько направляющих роликов поддерживают ленту, удаляющую захваченную абразивную крошку 107. Разгрузка абразивной крошки 107 происходит в сторону, откуда шнек 105' перемещает материал в бак 105 для сбора/хранения.

Это решение, безусловно, очень эффективное, даже при больших габаритных размерах и восстановлении абразивной крошки после точки сброса оно становится всего лишь немного сложнее, фиг. 21.

### ПРИМЕР 3

В другом варианте осуществления этого изобретения узел магнитных устройств самоходного механизированного магнитного средства, собирающего металлические материалы, включает в себя первую неподвижную неодимовую (Nd) пластину, позволяющую ПВХ-ленте захватывать металлические материалы 107 (абразивная крошка) и удерживать их при транспортировке при помощи неодимового (Nd) магнитного шкива 102' и второй ферритовой пластины 109, расположенной наклонно по отношению к упомянутой первой неодимовой (Nd) пластине 106, позволяющую поднимать с земли и транспортировать упомянутые материалы 107 до точки сброса в бак для сбора со шнеком, а также включает в себя передаточный ролик 102'' натяжителя ленты, обеспечивающий скольжение ленты 108, 108', приводимой в движение тремя валами - два ведомых 102', 102'' и один ведущий 102 - на упомянутых первой 106 и второй 109 пластинах.

Неодимовая пластина 106 закреплена, и на её верхней части размещены ферритовые пластины 109 для перехвата абразивной крошки, которая иначе упала бы с конца первой пластины до того, как она была бы захвачена направляющим неодимовым шкивом 102'; имеется кожух 114, благодаря которому абразивная крошка падает больше не

на землю, а в этот кожух, откуда магнитный шкив 102' обеспечивает извлечение остатков при помощи шнека 105' в бак 105 для сбора, фиг. 22.

Также в это варианте лента 108, 108' имеет продольные профили 108'', действующие как направляющие, и профили 108''', действующие как боковые ограничители, фиг. 22А.

#### ПРИМЕР 4

В другом варианте осуществления этого изобретения узел М магнитных устройств предусматривает несущую конструкцию двустороннего действия, содержащую \ два неподвижных магнитных барабана из феррита 112 и неодима 111 с минимальным диаметром 600 мм, каждый из которых имеет неподвижный магнитный сердечник 11, 112 и немагнитную часть 113, заключённые в кожух 110', вращающийся противоположно направлению вращения другого кожуха, причём они вращаются от намагниченной точки 107' сбора абразивной крошки в сторону точки сброса 107'', где магнитное притягивание отсутствует и где захваченный материал падает в бак 105 для сбора и восстановления.

В этом исполнении узел магнитных устройств размещается на такой несущей конструкции, которая может получать энергию для приведения в действие непосредственно от дороги.

Это решение, будучи очень простым, но весьма тяжёлым для реализации, является хорошей концепцией, поскольку оно содержит лишь несколько узлов и не содержит ленты. Здесь абразивная крошка 107 "приклеивается" непосредственно к кожуху барабана и, достигая зоны сброса, падает в бак 105, фиг. 23.

В другом варианте сплошные неподвижные барабаны могут быть заменены неподвижным венцом из неодимовых стержней 106, расположенным внутри кожухов 110', вращающихся в направлении, противоположном направлению вращения другого кожуха, фиг. 23А.

Во всех ситуациях всасывающий и коллекторный каналы в случае полуприцепа также могут быть подсоединены к всасывающей камере дробеструйного устройства В-В, фиг. 2, 2А.

#### Области применения

Настоящее изобретение имеет особое значение для удаления загрязнений на взлётно-посадочных полосах после дробеструйной обработки, устраняя опасность попадания разбросанной металлической крошки, не извлекаемой дробеструйной машиной, в авиационные двигатели, устраняя также проблемы на дорогах и автомагистралях помимо операций очистки и удаления загрязнений в различных средах и снижая затраты на абразив (абразивная крошка).

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Высокопроизводительная самоходная комбинированная дробеструйная машина для обработки поверхностных слоёв битумного конгломерата, асфальта, бетона или металла, включающая в себя дробеструйное устройство (А-А), устройство (В-В) всасывания, фильтрации, разделения и хранения и кирковочное устройство (С-С), соединённые друг с другом, при этом

- дробеструйное устройство (А-А) содержит средства подачи наружного свежего воздуха, средства выбрасывания микрошариков, группу каналов для прохождения указанных микрошариков вместе с собранными включениями и остаточными материалами рабочего процесса и средства разделения, сбора и рециркуляции;
- устройство (В-В) всасывания и фильтрации имеет вытяжное устройство или вентилятор, контейнер для разделения и сбора материала рабочего цикла, пыли, наполнителя и прочего, вспомогательный генератор, автономно подающий на машину энергию для перемещения через гидростатическую трансмиссию и вырабатывающий гидравлическую и электрическую энергию, требуемую всем блокам и устройствам и на машине, отличающаяся тем, что:

- устройство (А-А) имеет дополнительное сито промежуточного охладителя для охлаждения микрошариков и их окончательной очистки от битумных остаточных продуктов, прилипших к ним;

при этом машина содержит:

- валковое кирковочное устройство (С-С), расположенное на передней части самоходного транспортного средства, для предварительного удаления дорожной разметки перед последующим процессом дробеструйной обработки,
- механизированное магнитное самоходное устройство (D-D) для сбора металлических материалов, в основном на дорожных покрытиях и взлётно-посадочных полосах, содержащее автономное самоходное транспортное средство, прицеп или полуприцеп, содержащее:
  - щётки на передней части для освобождения и перемещения абразивной крошки, прикрепившейся и застрявшей в модифицированном битуме, разогретый при дробеструйной обработке;
  - средства сухого всасывания и фильтрации, позволяющие избежать появления пыли во время чистки щётками;
  - полностью автоматизированный, расположенный сзади узел магнитных устройств, для непрерывного захватывания железосодержащих материалов, с регулируемыми

- частотой вращения и расстоянием до земли, автоматически задаваемыми в соответствии с настройками для управления удалением упомянутых материалов;
- бак для сбора выпавшей и собранной абразивной крошки;
  - каналы всасывания и транспортировки для обломков, мусора и загрязняющих остаточных продуктов, связанных с абразивной крошкой, в разгрузочный контейнер;
  - средства мойки и хранения.

2. Комбинированная дробеструйная машина по п. 1, отличающаяся тем, что кирковочное устройство (С-С) полностью расположено на передней части транспортного средства и присоединено к ней с помощью двух плит, соединённых вместе, причём первая передняя плита размещена на переднем шасси упомянутого самоходного транспортного средства, а вторая плита выполнена с возможностью перемещения по всей длине упомянутой первой плиты, к которой прикреплена поворотная и вертикально регулируемая плита, являющаяся неотъемлемой частью заднего конца упомянутого кирковочного устройства, позволяя перемещать кирковочное устройство по всей длине самоходного транспортного средства, регулировать его высоту, а также поднять и повернуть его на 90° для облегчения транспортировки с места проведения работ к месту стоянки или в мастерскую и наоборот.

3. Комбинированная дробеструйная машина по пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что кирковочное устройство (С-С) содержит, по меньшей мере, шесть барабанов с установленными на независимых осях самоочищающимися фрезерующими валками, расположенными последовательно, вращающимися противоположно направлению движения, выполненными с возможностью адаптации к рабочей плоскости, с возможностью перемещения в поперечном направлении по высоте и с возможностью наклона, содержащими инструменты различного типа в соответствии со свойствами подлежащей удалению дорожной разметки, причём дробеструйная обработка, выполняется в том же проходе, что позволяет оставить поверхность чистой без препятствий для инструментов и свободной для возможной дальнейшей покраски.

4. Комбинированная дробеструйная машина по любому из п.п. 1-3, отличающаяся тем, что фрезерующие валки барабанов кирковочного устройства (С-С) имеют различное расположение инструментов, благодаря чему управление удалением дорожной разметки может происходить лучше и быстрее, не допуская контакта с дорожным покрытием в случае отсоединения дорожного покрытия, поскольку каждая ось может адаптировать к нему свой барабан.

5. Комбинированная дробеструйная машина по пп. 3 или 4, отличающаяся тем, что инструментами, установленными на барабанах или фрезерующих валках, являются звездчатые фрезы.

6. Комбинированная дробеструйная машина по пп. 3 или 4, отличающаяся тем, что инструментами, установленными на барабанах или фрезерующих валках, являются мотыжные фрезы.

7. Комбинированная дробеструйная машина по пп. 3 или 4, отличающаяся тем, что инструментами, установленными на барабанах или фрезерующих валках, являются алмазные фрезы.

8. Комбинированная дробеструйная машина по любому из пп. 1-7, отличающаяся тем, что оси вращения барабанов вращающихся фрезерующих валков кирковочного устройства (С-С) оснащены датчиками для контроля их положения и рабочих характеристик для обеспечения обратной связи по настройке и управлению.

9. Комбинированная дробеструйная машина по любому из пп. 1-8, отличающаяся тем, что кирковочное устройство (С-С) имеет корпус с рамой и кожухом, в котором размещены валки фрезерующих барабанов, перегородки отсеков между различными валками для отделения и выгрузки мусора, трубопроводы забора и удаления для удаления упомянутых остаточных материалов на блоке устройства (В-В), станция управления перемещением валков и плит, кабельные каналы, камеры для средств 3D-отображения и измерения, чувствительные элементы, преобразователи и датчики, установленные на машине для сбора и передачи всех полученных сигналов и параметров, собранных программируемым логическим контроллером (ПЛК).

10. Комбинированная дробеструйная машина по любому из пп. 1-9, отличающаяся тем, что в кирковочном устройстве оси последовательно расположенных барабанов, выполненные с возможностью вертикального качания, бокового смещения и поворота, не включают один валок по своей длине, а включают один или более дисков, установленных рядом друг с другом на разных участках оси, связанных друг с другом и расположенных параллельно другим дискам, установленным на других осях вращения.

11. Комбинированная дробеструйная машина по п. 10, отличающаяся тем, что в кирковочном устройстве барабан имеет центральный вал, а на его концах расположены два диска, по окружности которых расположены пальцы с установленными на них восьмиугольными шайбами толщиной 5-10 мм, причём центральное отверстие шайб примерно вдвое больше диаметра пальца, что позволяет работать также на поверхностях с отсоединением покрытия.

12. Комбинированная дробеструйная машина по любому из пп. 1-11, отличающаяся тем, что она включает в себя встроенное системное программное обеспечение для наблюдения, мониторинга и управления, осуществляемых при помощи такого оборудования как программируемый логический контроллер (ПЛК), планшет, смартфон или сервер-маршрутизатор Wi-Fi, выполненного с возможностью выполнять следующие функции:

- сбор всех сигналов, получаемых от чувствительных элементов, преобразователей и датчиков, установленных на машине, автоматическое осуществление приведения в действие и прекращения действия всех сервисных команд, направление выданных команд оператору, находящемуся в кабине или на земле, через систему радиоуправления и автономно, сравнение в реальном времени запрашиваемых команд с запрограммированными и выполнение их, в случае неправильного действия, чтобы оно не произошло, выдача звукового сигнала с последующим текстовым сообщением оператору в кабине, задание рабочей скорости в соответствии с результатом, полученным такой обработкой, перемещение в боковом направлении и подъём или опускание рабочих платформ в соответствии с необходимостью;
- при этом предусмотрены переднее и заднее средства 3D-отображения и измерения, соединённые с упомянутым оборудованием, для того, чтобы обеспечить помощь в ведении транспортного средства, правильность работы кирковочного устройства и дробеструйной машины, настроить весь рабочий процесс, управлять им и записывать его, причем машина также содержит
- диагностическую программу/приложение, включённую в упомянутое оборудование, с возможностью как локального, так и удалённого запроса, позволяющую осуществлять дистанционный сбор данных и дистанционные действия, позволяя упомянутому оборудованию непосредственно изменять состояние машины, а также обновлять программное обеспечение и оптимизировать текущий процесс, причём предусмотрена возможность дистанционной поддержки упомянутого процесса, при желании оператора общаться с центром управления.

13. Автоматизированный способ с использованием машины по любому из пп. 1-11, управляемой программными приложениями по п. 12, отличающийся тем, что включает следующие этапы:

- a. осуществление компьютеризированного управления для всех механических, пневматических, электрических и электронных компонентов машины;
- b. использование дистанционной диагностики с предельно упрощённым и эргономичным пользовательским интерфейсом;



с. сокращение количества операторов, предназначенных для управления всем процессом, до одного, с возможностью полностью дистанционного управления при наличии оператора или без него, выполняя на подлежащей обработке поверхности две обработки - комплексную фрезерную и дробеструйную - за один проход, при адаптации к профилю дорожного полотна и удалении только выступающей части дорожной разметки с последующим немедленным восстановлением упомянутой поверхности, что значительно сокращает рабочее время, являющееся чрезвычайно важным фактором, а также снижает вероятность ошибок при использовании такой обработки.

14. Автоматизированный способ по пп. 12 или 13, подходящий для дистанционного осуществления всего рабочего процесса и управления им в отсутствие локального оператора и без необходимости его привлечения. полностью автоматизированным и автономным способом.

15. Механизированное магнитное самоходное устройство, собирающее металлические материалы по п. 1, отличающееся тем, что узел магнитных устройств содержит три вала - два ведомых и один ведущий, цепь или транспортер, вращающиеся вокруг и перемещающие неодимовые стержни размером предпочтительно 20 мм x 20 мм x 240 мм, расположенные с шагом 50 мм, транспортерную ячеистую ленту, расположенную между магнитами, неодимовыми стержнями и подлежащей захвату металлической абразивной крошкой, причём магнитные стержни притягивают материал, и он остаётся "приклеенным" к отдельному стержню, пока не достигнет вершины, дополнительный вал, обеспечивающий натяжение ленты, вызывая отделение упомянутой абразивной крошки и падение её в бак, собирающий упомянутые металлические материалы.

16. Механизированное магнитное самоходное устройство, собирающее металлические материалы по п. 1, отличающееся тем, что узел магнитных устройств включает в себя ленту из поливинилхлорида (ПВХ), вращающуюся на двух ведомых валах и одном ведущем, поддерживаемую пластиной из полиэтилена высокой плотности, трёхполюсную неподвижную неодимовую (Nd) трёхслойную пластину толщиной 75 мм длиной до 2500 мм, размещённую на высоте до 130 мм над землёй, что позволяет автоматически и непрерывно "притягивать" железосодержащие материалы к упомянутой ленте и сбрасывать их в сторону так, что затем может быть выполнена транспортировка упомянутых материалов при помощи шнека, собирающего их сбоку и позднее сбрасывающего их в бак для хранения.

17. Механизированное магнитное самоходное устройство, собирающее металлические материалы по п. 1, отличающееся тем, что узел магнитных устройств

включает в себя первую неодимовую (Nd) неподвижную пластину, захватывающую на ленте металлические материалы (абразивную крошку) и удерживающую их при транспортировке при помощи неодимового (Nd) шкива и второй ферритовой (Fe) пластины, расположенной наклонно по отношению к упомянутой первой неодимовой пластине, поднимая с земли и транспортируя упомянутые материалы до точки сброса в бак для сбора со шнеком, а также включает в себя передаточный ролик натяжителя ленты, обеспечивающий скольжение ленты на упомянутых первой и второй пластинах.

18. Механизированное магнитное самоходное устройство, собирающее металлические материалы по п. 1, отличающееся тем, что узел магнитных устройств включает в себя несущую конструкцию двустороннего действия, содержащую два неподвижных феррит-неодимовых магнитных барабана с минимальным диаметром 600 мм, каждый из которых имеет неподвижный магнитный сердечник, заключённый в кожух или оболочку, вращающуюся в противоположном направлении, причём они вращаются от намагниченной точки сбора металлического материала в сторону точки сброса, где магнитное притяжение отсутствует и где упомянутый захваченный материал падает в бак для хранения и восстановления.

19. Применение дробеструйной машины по любому из пп. 1-14 для удаления дорожной разметки, а также для очистки и восстановления макро- и микрошероховатости покрытия дорог и автомагистралей, в том числе покрытий из модифицированного битума (полимерные основы).

20. Применение дробеструйной машины по любому из пп. 1-14 для чистки взлётно-посадочных полос (ВПП) и удаления с них смолистых налипаний, а также для удаления дорожной разметки на аэродромах.

21. Применение самоходного устройства с включенным в него узлом магнитных устройств по п. 1 и по любому из пп. 15-18 для удаления загрязнений, состоящих из металлических материалов, на взлётно-посадочных полосах аэропортов после проведения на них восстановительной дробеструйной обработки их покрытия, чтобы устранить опасность попадания возможно оставшейся разбросанной металлической крошки, не утилизируемой дробеструйной машиной, в авиационные двигатели.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

(измененная по ст. 19 РСТ)

1. Высокопроизводительная самоходная комбинированная дробеструйная машина для обработки поверхностных слоёв битумного конгломерата, асфальта, бетона или металла, включающая в себя дробеструйное устройство (А-А), устройство (В-В) всасывания, фильтрации, разделения и хранения и кирковочное устройство (С-С), соединённые друг с другом, при этом

- дробеструйное устройство (А-А) содержит средства подачи наружного свежего воздуха, средства выбрасывания микрошариков, группу каналов для прохождения указанных микрошариков вместе с собранными включениями и остаточными материалами рабочего процесса, средства разделения, сбора и рециркуляции, включающие в себя первое сито промежуточного охладителя;
- устройство (В-В) всасывания и фильтрации имеет вытяжное устройство или вентилятор, контейнер для разделения и сбора материала рабочего цикла, пыли, наполнителя и прочего, вспомогательный генератор, автономно подающий на машину энергию для перемещения через гидростатическую трансмиссию и вырабатывающий гидравлическую и электрическую энергию, требуемую всем блокам и устройствам и на машине, отличающаяся тем, что:
- устройство (А-А) имеет дополнительное сито промежуточного охладителя для охлаждения микрошариков и их окончательной очистки от битумных остаточных продуктов, прилипших к ним;  
при этом машина содержит:
- валковое кирковочное устройство (С-С), расположенное на передней части самоходного транспортного средства, для предварительного удаления дорожной разметки перед последующим процессом дробеструйной обработки,
- механизированное магнитное самоходное устройство (D-D) для сбора металлических материалов, в основном на дорожных покрытиях и взлётно-посадочных полосах, содержащее автономное самоходное транспортное средство, прицеп или полуприцеп, содержащее:
- щётки на передней части для освобождения и перемещения абразивной крошки, прикрепившейся и застрявшей в модифицированных битумных остаточных продуктах, разогретых при дробеструйной обработке;
- средства сухого всасывания и фильтрации, позволяющие избежать появления пыли во время чистки щётками;

- полностью автоматизированный, расположенный сзади узел магнитных устройств, для непрерывного захватывания железосодержащих материалов, с регулируемой частотой вращения и расстоянием до земли, автоматически задаваемыми в соответствии с настройками для управления удалением упомянутых материалов;
- бак для сбора выпавшей и собранной абразивной крошки;
- каналы всасывания и транспортировки для обломков, мусора и загрязняющих остаточных продуктов, связанных с абразивной крошкой, в разгрузочный контейнер;
- средства мойки и хранения.

2. Комбинированная дробеструйная машина по п. 1, отличающаяся тем, что кирковочное устройство (С-С) полностью расположено на передней части транспортного средства и присоединено к ней с помощью двух плит, соединённых вместе, причём первая передняя плита размещена на переднем шасси упомянутого самоходного транспортного средства, а вторая плита выполнена с возможностью перемещения по всей длине упомянутой первой плиты, к которой прикреплена поворотная и вертикально регулируемая плита, являющаяся неотъемлемой частью заднего конца упомянутого кирковочного устройства, позволяя перемещать кирковочное устройство по всей длине самоходного транспортного средства, регулировать его высоту, а также поднять и повернуть его на 90° для облегчения транспортировки с места проведения работ к месту стоянки или в мастерскую и наоборот.

3. Комбинированная дробеструйная машина по пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что кирковочное устройство (С-С) содержит, по меньшей мере, шесть барабанов с установленными на независимых осях самоочищающимися фрезерующими валками, расположенными последовательно, вращающимися противоположно направлению движения, выполненными с возможностью адаптации к рабочей плоскости, с возможностью перемещения в поперечном направлении по высоте и с возможностью наклона, содержащими инструменты различного типа в соответствии со свойствами подлежащей удалению дорожной разметки, причём дробеструйная обработка, выполняется в том же проходе, что позволяет оставить поверхность чистой без препятствий для инструментов и свободной для возможной дальнейшей покраски.

4. Комбинированная дробеструйная машина по любому из п.п. 1-3, отличающаяся тем, что фрезерующие валки барабанов кирковочного устройства (С-С) имеют различное расположение инструментов, благодаря чему управление удалением дорожной разметки может происходить лучше и быстрее, не допуская контакта с

дорожным покрытием в случае отсоединения дорожного покрытия, поскольку каждая ось может адаптировать к нему свой барабан.

5. Комбинированная дробеструйная машина по пп. 3 или 4, отличающаяся тем, что инструментами, установленными на барабанах или фрезерующих валках, являются звездчатые фрезы.

6. Комбинированная дробеструйная машина по пп. 3 или 4, отличающаяся тем, что инструментами, установленными на барабанах или фрезерующих валках, являются мотыжные фрезы.

7. Комбинированная дробеструйная машина по пп. 3 или 4, отличающаяся тем, что инструментами, установленными на барабанах или фрезерующих валках, являются алмазные фрезы.

8. Комбинированная дробеструйная машина по любому из пп. 1-7, отличающаяся тем, что оси вращения барабанов вращающихся фрезерующих валков кирковочного устройства (С-С) оснащены датчиками для контроля их положения и рабочих характеристик для обеспечения обратной связи по настройке и управлению.

9. Комбинированная дробеструйная машина по любому из пп. 1-8, отличающаяся тем, что кирковочное устройство (С-С) имеет корпус с рамой и кожухом, в котором размещены валки фрезерующих барабанов, перегородки отсеков между различными валками для отделения и выгрузки мусора, трубопроводы забора и удаления упомянутых остаточных материалов на блоке устройства (В-В), станция управления перемещением валков и плит, кабельные каналы, камеры для средств 3D-отображения и измерения, чувствительные элементы, преобразователи и датчики, установленные на машине для сбора и передачи всех полученных сигналов и параметров, собранных программируемым логическим контроллером (ПЛК).

10. Комбинированная дробеструйная машина по любому из пп. 1-9, отличающаяся тем, что в кирковочном устройстве оси последовательно расположенных барабанов, выполненные с возможностью вертикального качания, бокового смещения и поворота, не включают один валок по своей длине, а включают один или более дисков, установленных рядом друг с другом на разных участках оси, связанных друг с другом и расположенных параллельно другим дискам, установленным на других осях вращения.

11. Комбинированная дробеструйная машина по п. 10, отличающаяся тем, что в кирковочном устройстве барабан имеет центральный вал, а на его концах расположены два диска, по окружности которых расположены пальцы с установленными на них восьмиугольными шайбами толщиной 5-10 мм, причём центральное отверстие шайб

примерно вдвое больше диаметра пальца, что позволяет работать также на поверхностях с отсоединением покрытия.

12. Комбинированная дробеструйная машина по любому из пп. 1-11, отличающаяся тем, что она включает в себя встроенное системное программное обеспечение для наблюдения, мониторинга и управления, осуществляемых при помощи такого оборудования как программируемый логический контроллер (ПЛК), планшет, смартфон или сервер-маршрутизатор Wi-Fi, выполненного с возможностью выполнять следующие функции:

- сбор всех сигналов, получаемых от чувствительных элементов, преобразователей и датчиков, установленных на машине, автоматическое осуществление приведения в действие и прекращения действия всех сервисных команд, направление выданных команд оператору, находящемуся в кабине или на земле, через систему радиоуправления и автономно, сравнение в реальном времени запрашиваемых команд с запрограммированными и выполнение их, в случае неправильного действия, чтобы оно не произошло, выдача звукового сигнала с последующим текстовым сообщением оператору в кабине, задание рабочей скорости в соответствии с результатом, полученным такой обработкой, перемещение в боковом направлении и подъём или опускание рабочих платформ в соответствии с необходимостью;
- при этом предусмотрены переднее и заднее средства 3D-отображения и измерения, соединённые с упомянутым оборудованием, для того, чтобы обеспечить помощь в ведении транспортного средства, правильность работы кирковочного устройства и дробеструйной машины, настроить весь рабочий процесс, управлять им и записывать его, причем машина также содержит - диагностическую программу/приложение, включённую в упомянутое оборудование, с возможностью как локального, так и удалённого запроса, осуществлять дистанционный сбор данных и дистанционные действия, позволяя упомянутому оборудованию непосредственно изменять состояние машины, а также обновлять программное обеспечение и оптимизировать текущий процесс, причём предусмотрена возможность дистанционной поддержки упомянутого процесса, при желании оператора общаться с центром управления.

13. Автоматизированный способ с использованием машины по любому из пп. 1-11, управляемой программными приложениями по п. 12, отличающийся тем, что включает следующие этапы:

- a. осуществление компьютеризированного управления для всех механических, пневматических, электрических и электронных компонентов машины;

- b. использование дистанционной диагностики с предельно упрощённым и эргономичным пользовательским интерфейсом;
- c. сокращение количества операторов, предназначенных для управления всем процессом, до одного, с возможностью полностью дистанционного управления при наличии оператора или без него, выполняя на подлежащей обработке поверхности две обработки - комплексную фрезерную и дробеструйную - за один проход, при адаптации к профилю дорожного полотна и удалении только выступающей части дорожной разметки с последующим немедленным восстановлением упомянутой поверхности, что значительно сокращает рабочее время, являющееся чрезвычайно важным фактором, а также снижает вероятность ошибок при использовании такой обработки.

14. Автоматизированный способ по пп. 12 или 13, подходящий для дистанционного осуществления всего рабочего процесса и управления им в отсутствие локального оператора и без необходимости его привлечения, полностью автоматизированным и автономным способом.

15. Механизированное магнитное устройство, собирающее металлические материалы, в котором узел магнитных устройств содержит три вала - два ведомых и один ведущий, цепь или транспортер, вращающиеся вокруг упомянутых валов, транспортерную ленту, расположенную между магнитом и подлежащей захвату металлической абразивной крошкой, причём магнитные стержни притягивают материал, и он остаётся "приклеенным" к отдельному стержню, пока не достигнет вершины для отделения упомянутой абразивной крошки и падение её в бак, собирающий упомянутые металлические материалы, при этом устройство является самоходным и содержит щетки на передней части, средства сухого всасывания и фильтрации и средства мойки для собранной абразивной крошки, отличающееся тем, что транспортерная лента представляет собой ячеистую транспортерную ленту, оснащенную неодимовыми стержнями для предотвращения отсоединения частиц от ленты в ходе их транспортировки в бак для сбора.

16. Механизированное магнитное устройство самоходное, собирающее металлические материалы по п. 15, отличающееся тем, что неодимовые стержни предпочтительно имеют размер 20мм x 20 мм x 240 мм и расположены на транспортерной ленте с шагом 50 мм.

17. Механизированное магнитное самоходное устройство, собирающее металлические материалы по п. 15, отличающееся тем, что узел магнитных устройств

включает в себя ленту из поливинилхлорида (ПВХ), вращающуюся на двух ведомых валах и одном ведущем, поддерживаемую пластиной из полиэтилена высокой плотности, трёхполюсную неподвижную неодимовую (Nd) трёхслойную пластину толщиной 75 мм длиной до 2500 мм, размещённую на высоте до 130 мм над землёй, что позволяет автоматически и непрерывно "притягивать" железосодержащие материалы к упомянутой ленте и сбрасывать их в сторону так, что затем может быть выполнена транспортировка упомянутых материалов при помощи шнека, собирающего их сбоку и позднее сбрасывающего их в бак для хранения.

18. Механизированное магнитное самоходное устройство, собирающее металлические материалы по п. 15, отличающееся тем, что узел магнитных устройств включает в себя первую неодимовую (Nd) неподвижную пластину, захватывающую на ленте металлические материалы (абразивную крошку) и удерживающую их при транспортировке при помощи неодимового (Nd) шкива и второй ферритовой (Fe) пластины, расположенной наклонно по отношению к упомянутой первой неодимовой пластине, поднимая с земли и транспортируя упомянутые материалы до точки сброса в бак для сбора со шнеком, а также включает в себя передаточный ролик натяжителя ленты, обеспечивающий скольжение ленты на упомянутых первой и второй пластинах.

19. Механизированное магнитное самоходное устройство, собирающее металлические материалы по п. 15, отличающееся тем, что узел магнитных устройств включает в себя несущую конструкцию двустороннего действия, содержащую два неподвижных феррит-неодимовых магнитных барабана с минимальным диаметром 600 мм, каждый из которых имеет неподвижный магнитный сердечник, заключённый в кожух, вращающийся в противоположном направлении, причём они вращаются от намагниченной точки сбора металлического материала в сторону точки сброса, где магнитное притяжение отсутствует и где упомянутый захваченный материал падает в бак для хранения и восстановления.

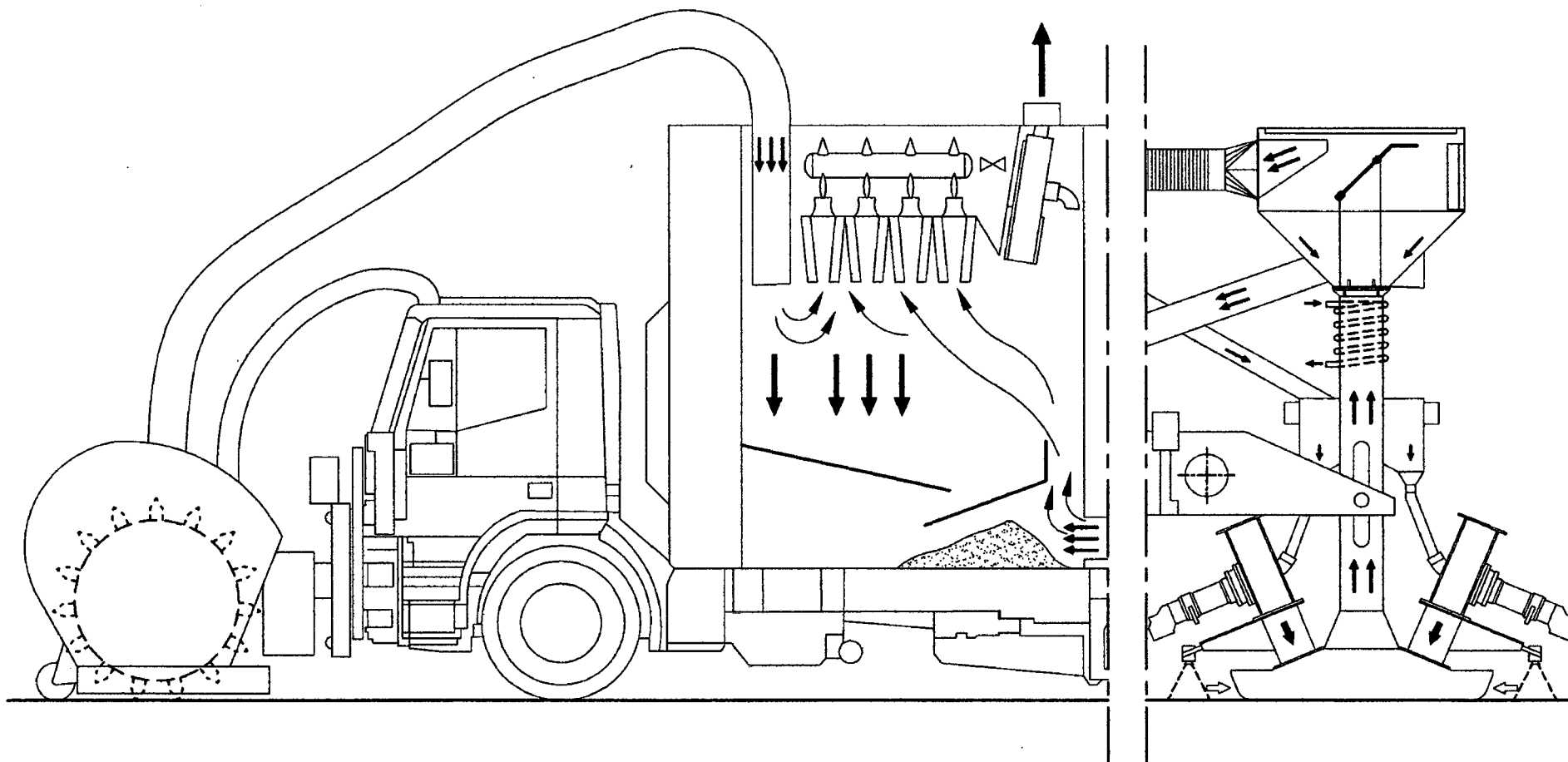
20. Применение дробеструйной машины по любому из пп. 1-14 для удаления дорожной разметки, а также для очистки и восстановления макро- и микрошероховатости покрытия дорог и автомагистралей, в том числе покрытий из модифицированного битума (полимерные основы).

21. Применение дробеструйной машины по любому из пп. 1-14 для чистки взлётно-посадочных полос (ВПП) и удаления с них смолистых налипаний, а также для удаления дорожной разметки на аэродромах.

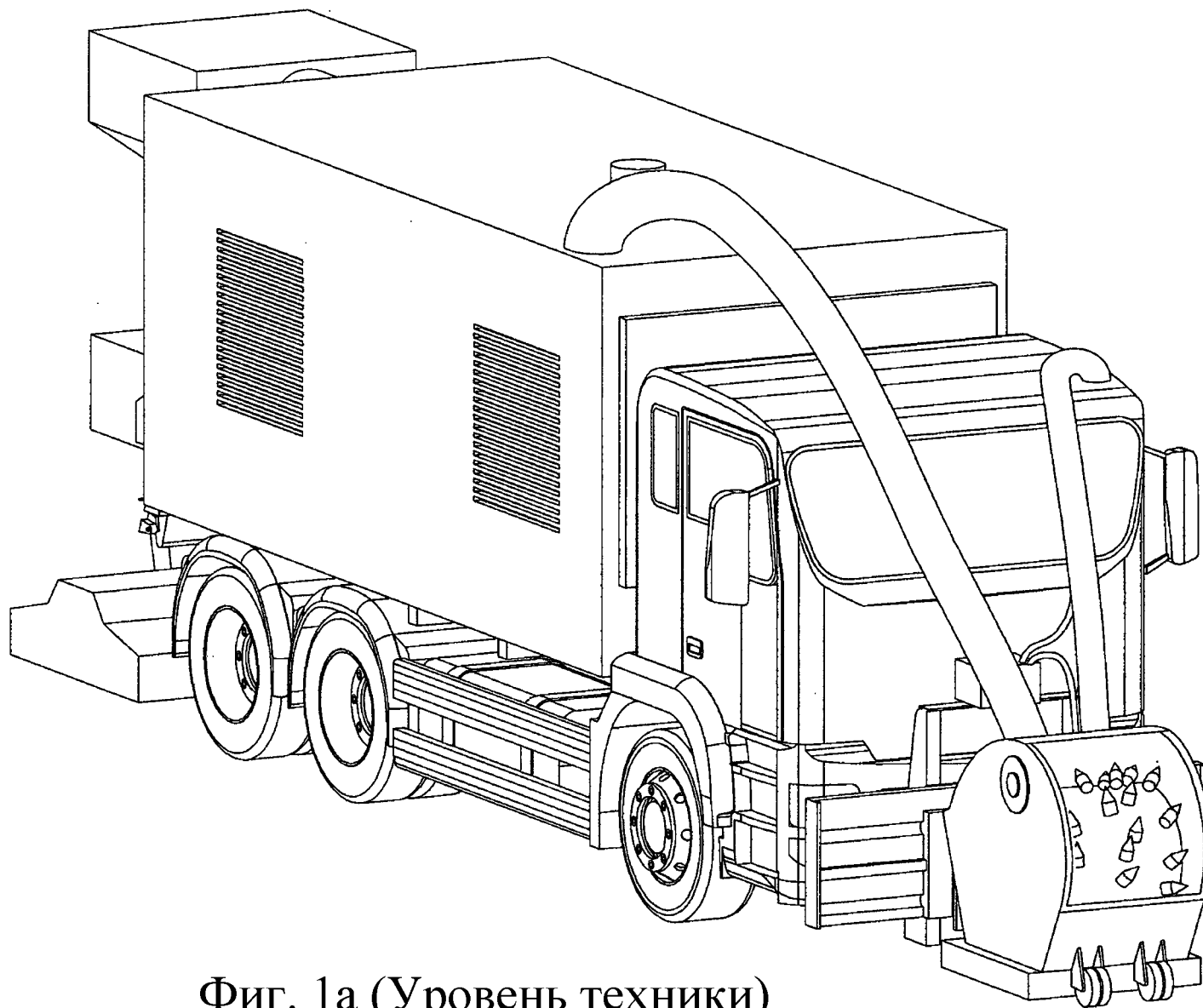
22. Применение самоходного устройства с включенным в него узлом магнитных устройств по п. 1 и по любому из пп. 15-19 для удаления загрязнений, состоящих из



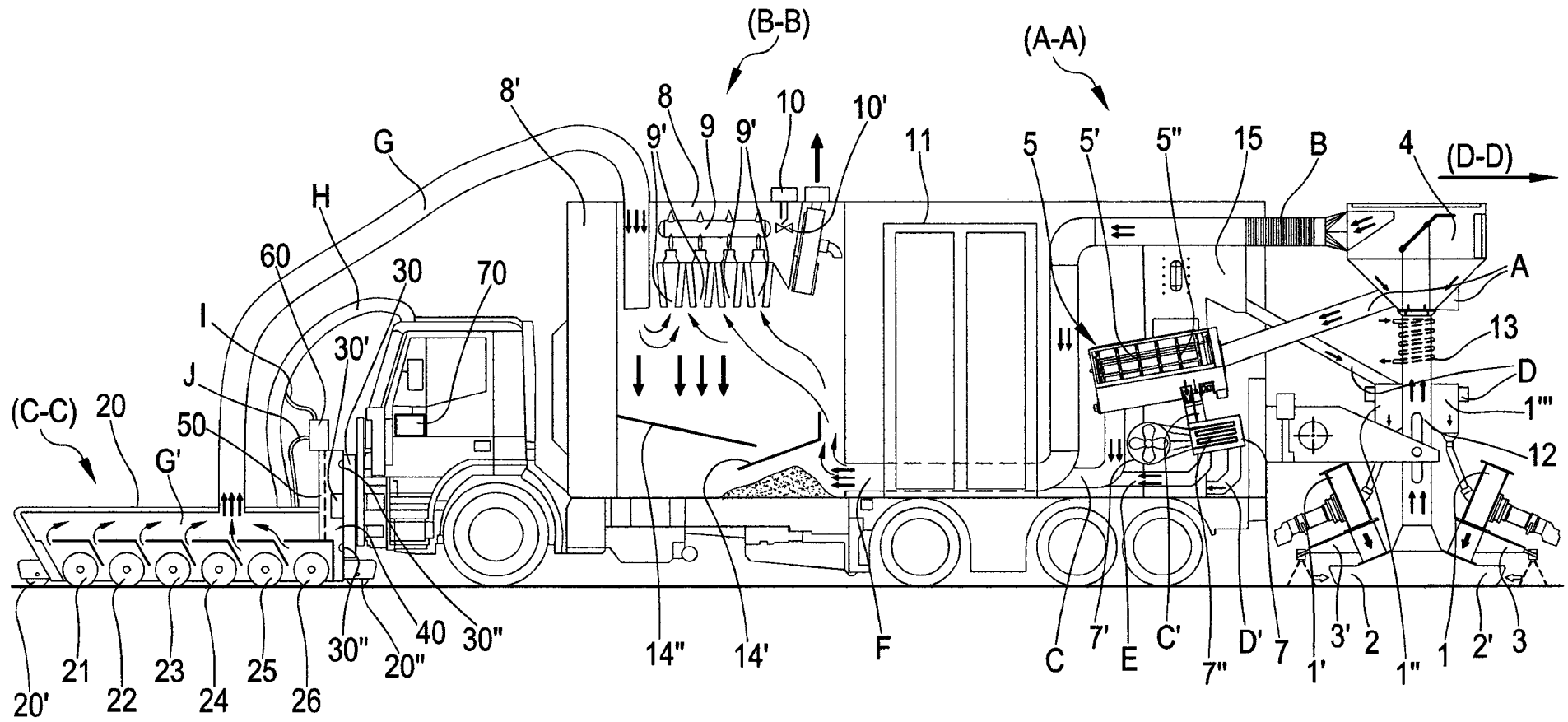
металлических материалов, на взлётно-посадочных полосах аэропортов после проведения на них восстановительной дробеструйной обработки их покрытия, чтобы устранить опасность попадания возможно оставшейся разбросанной металлической крошки, не утилизируемой дробеструйной машиной, в авиационные двигатели.



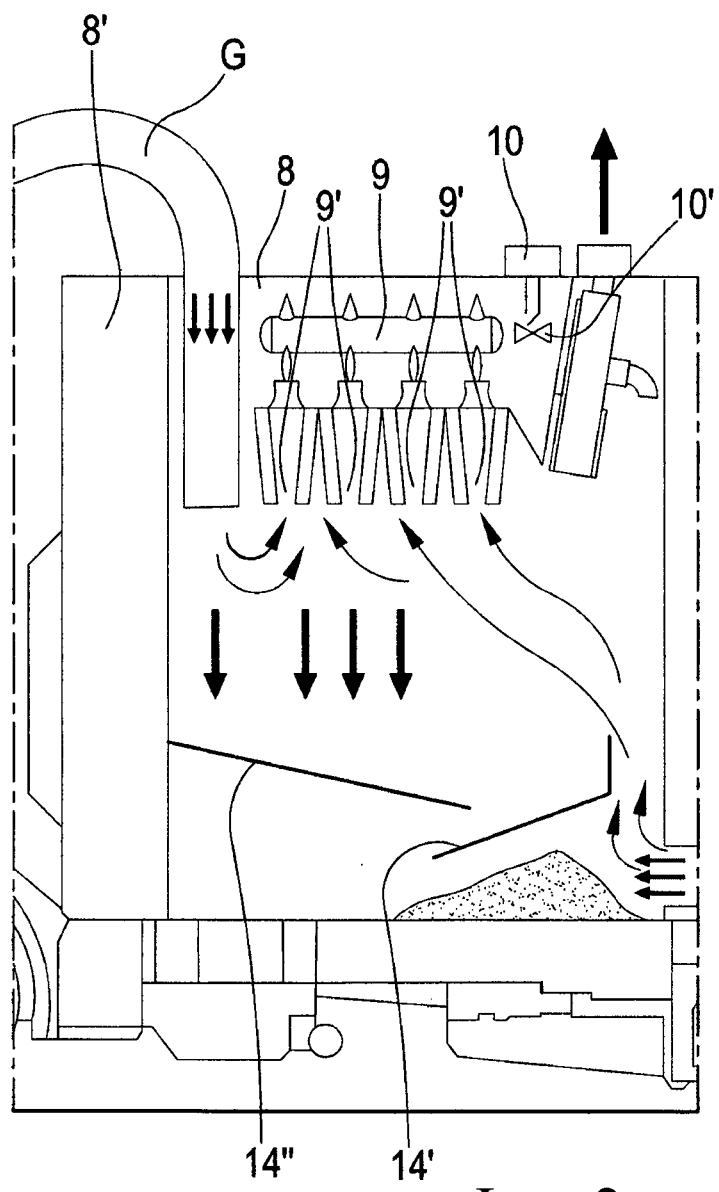
Фиг. 1 (Уровень техники)



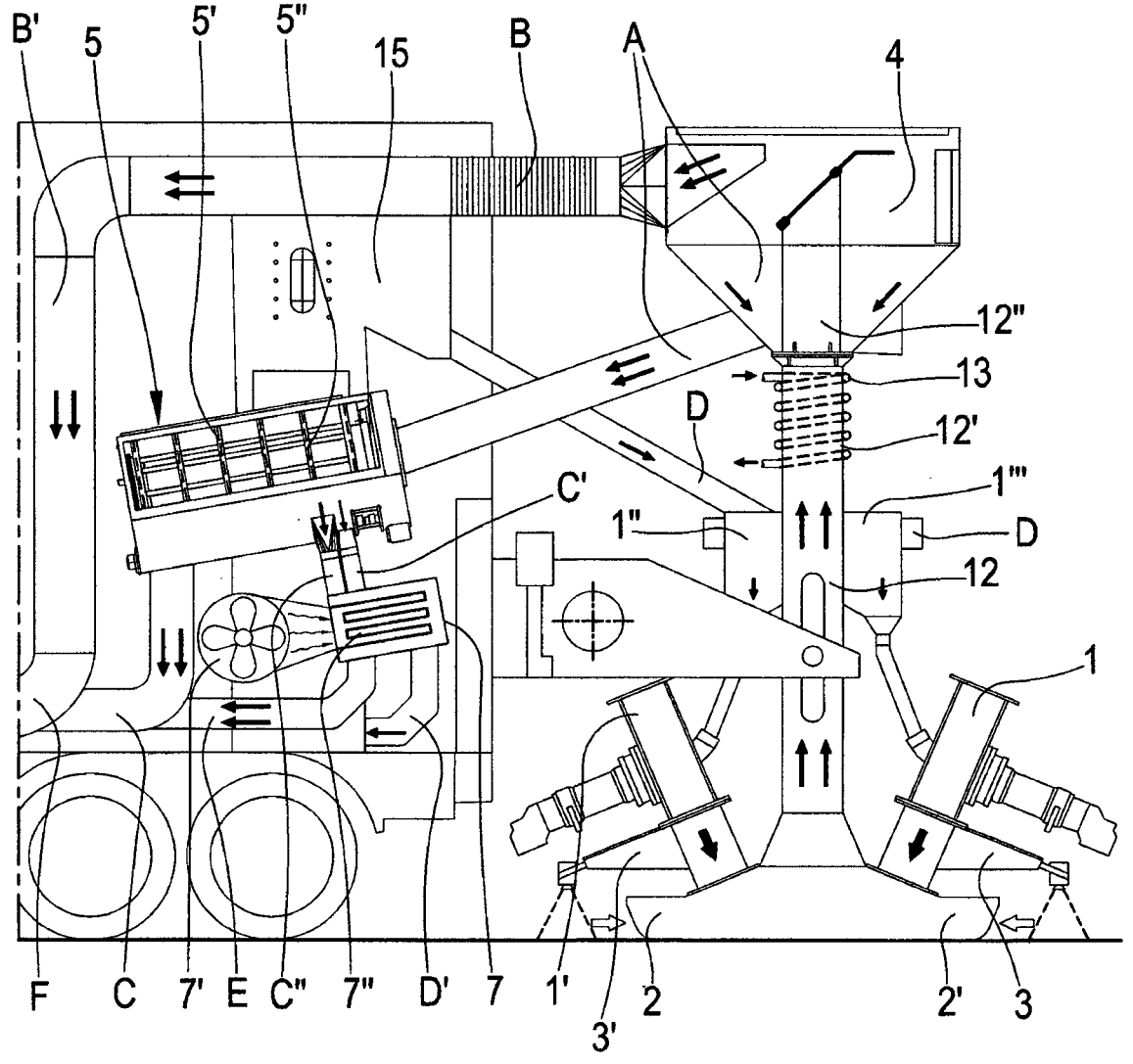
Фиг. 1а (Уровень техники)

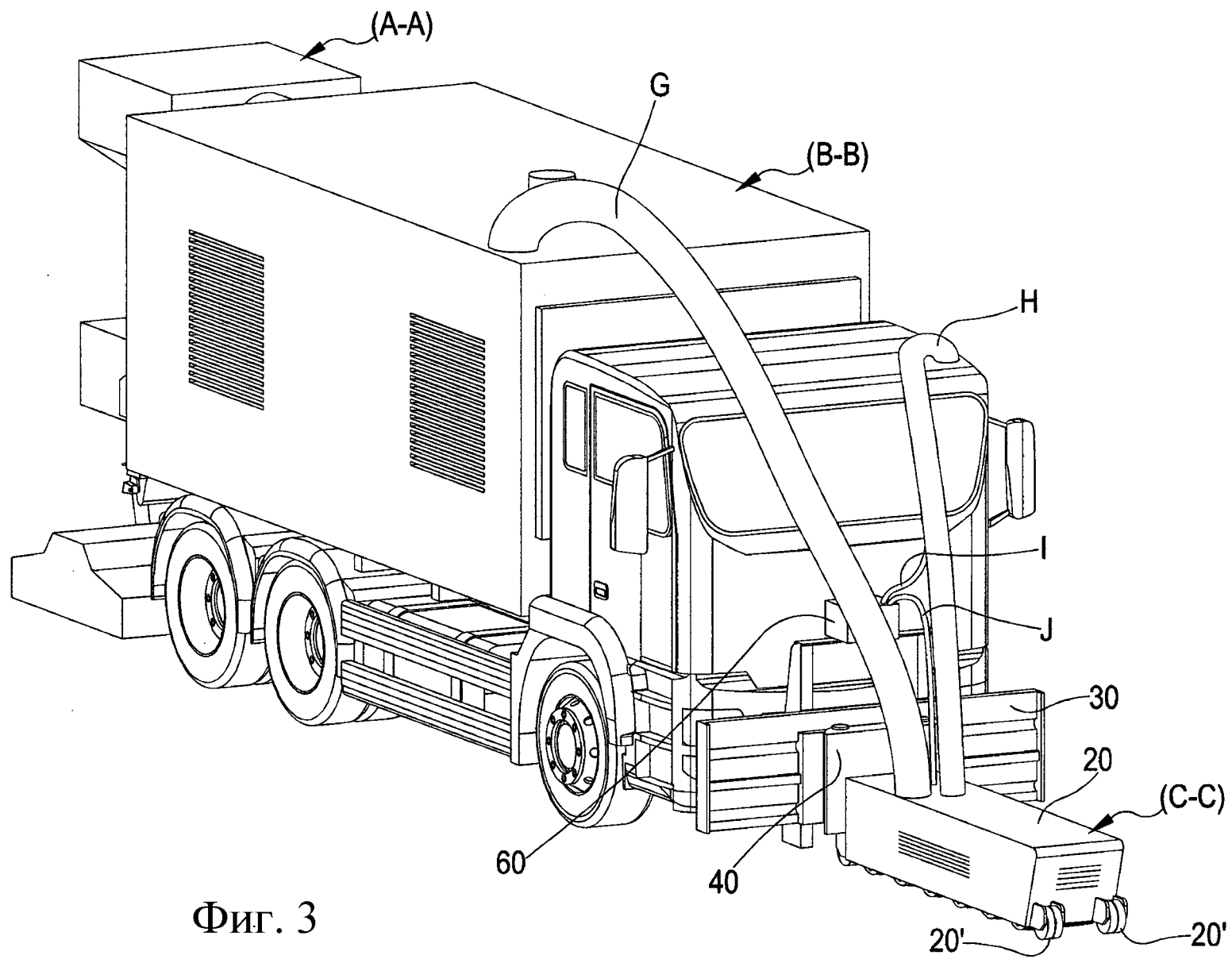


Фиг. 2

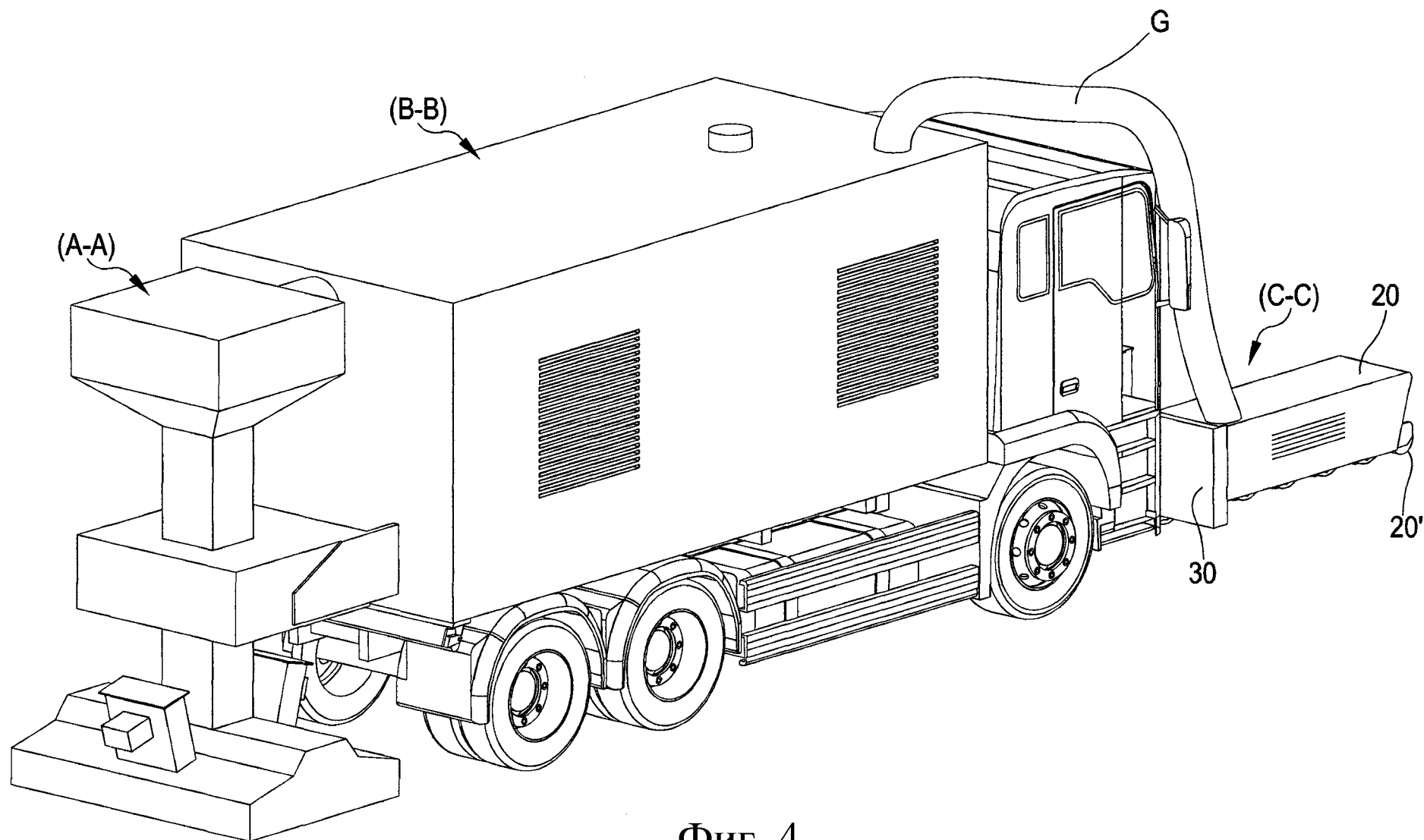


Фиг. 2а

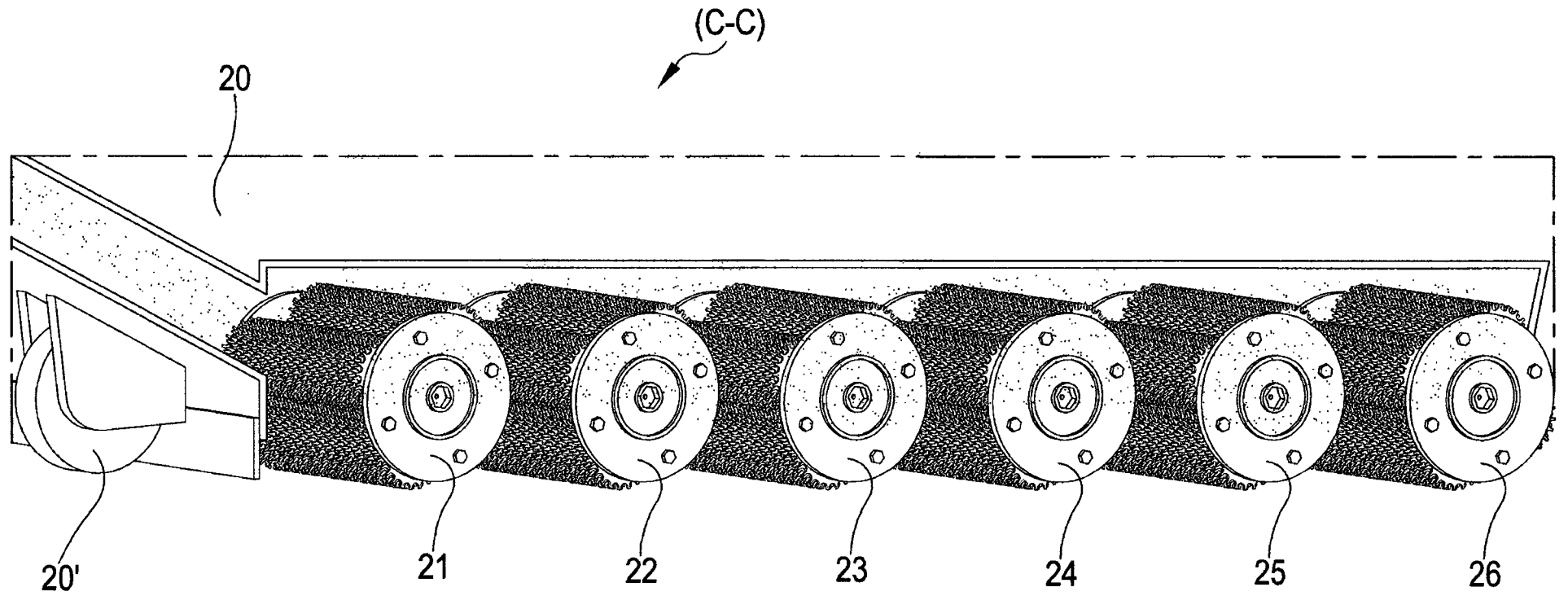




Фиг. 3

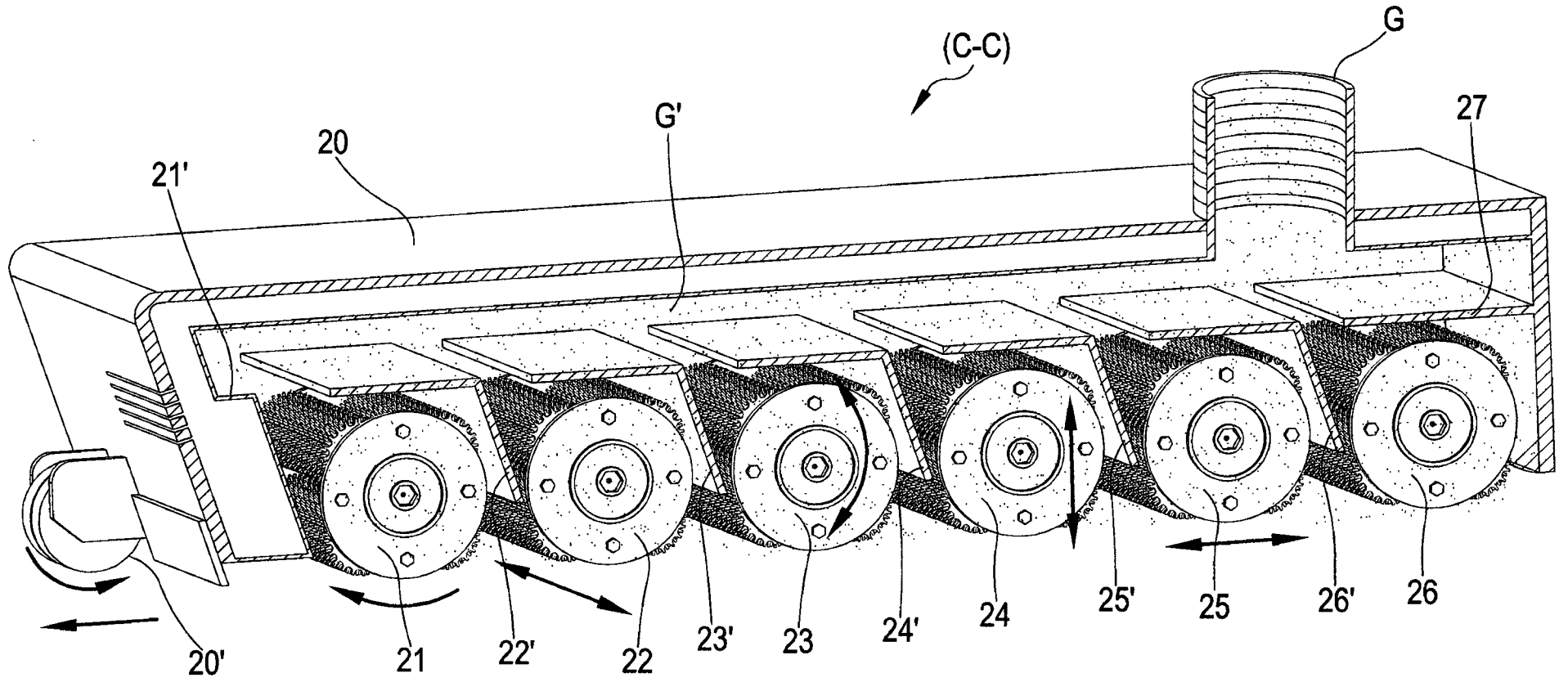


Фиг. 4

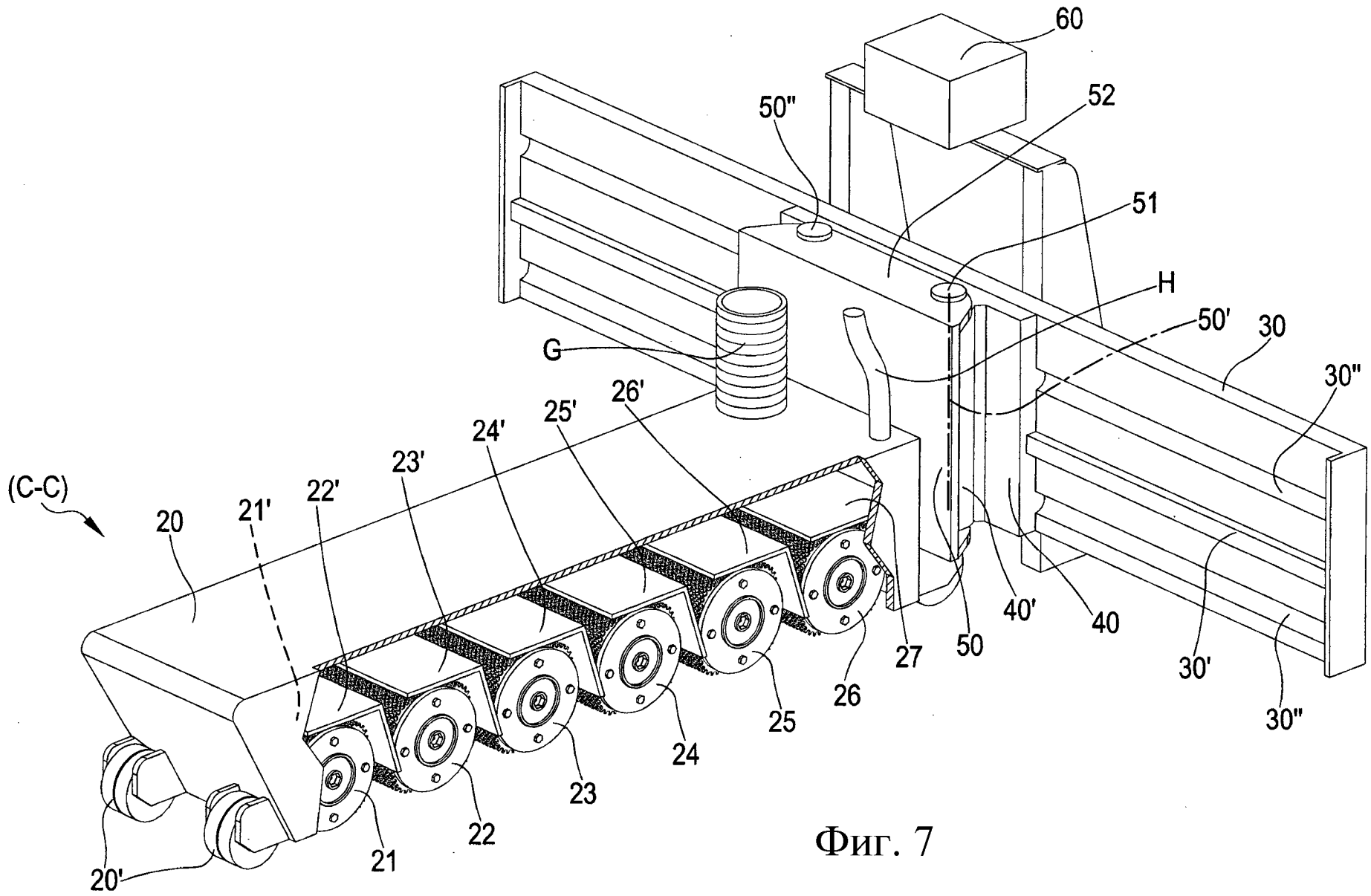


Фиг. 5

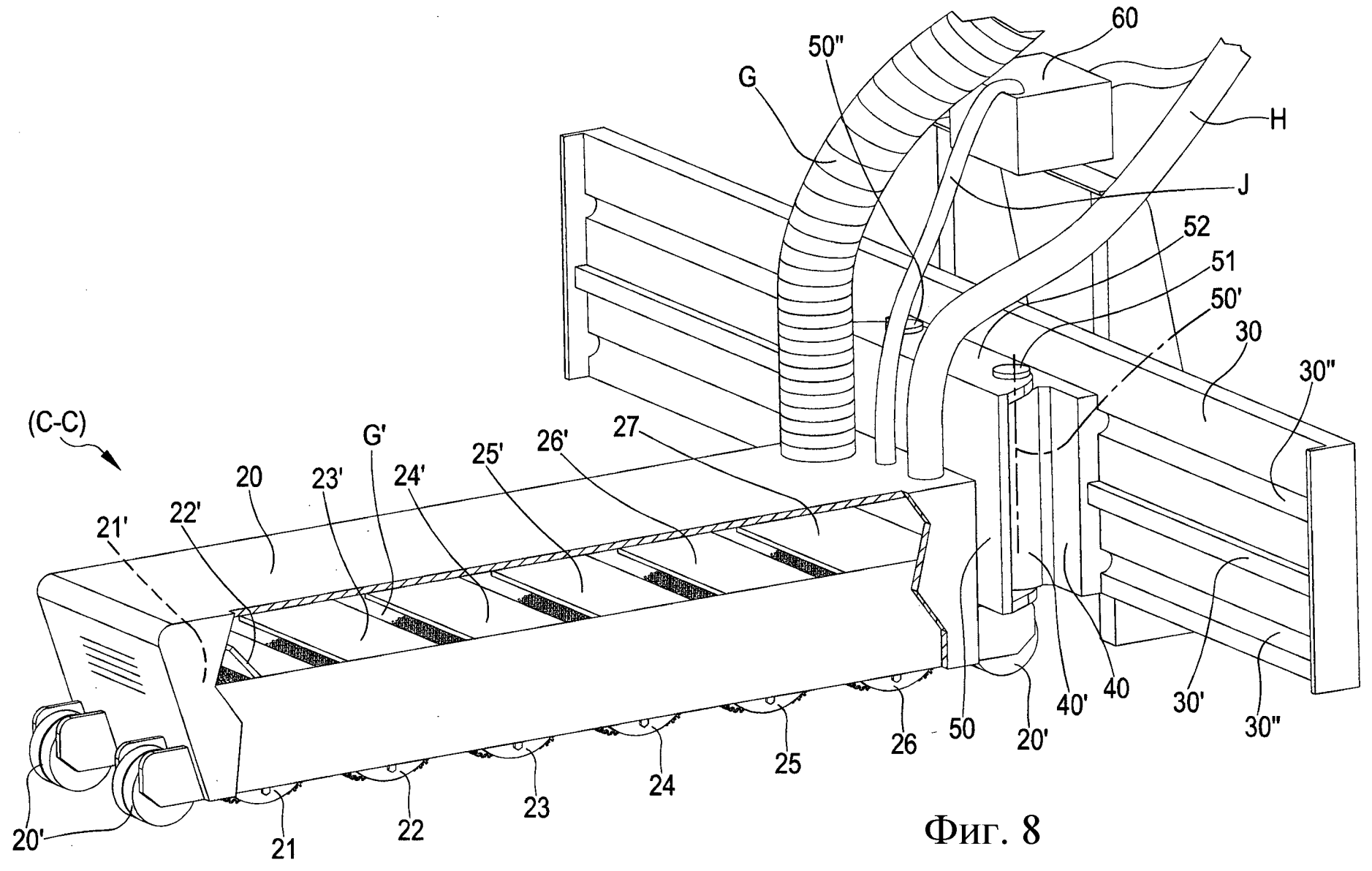




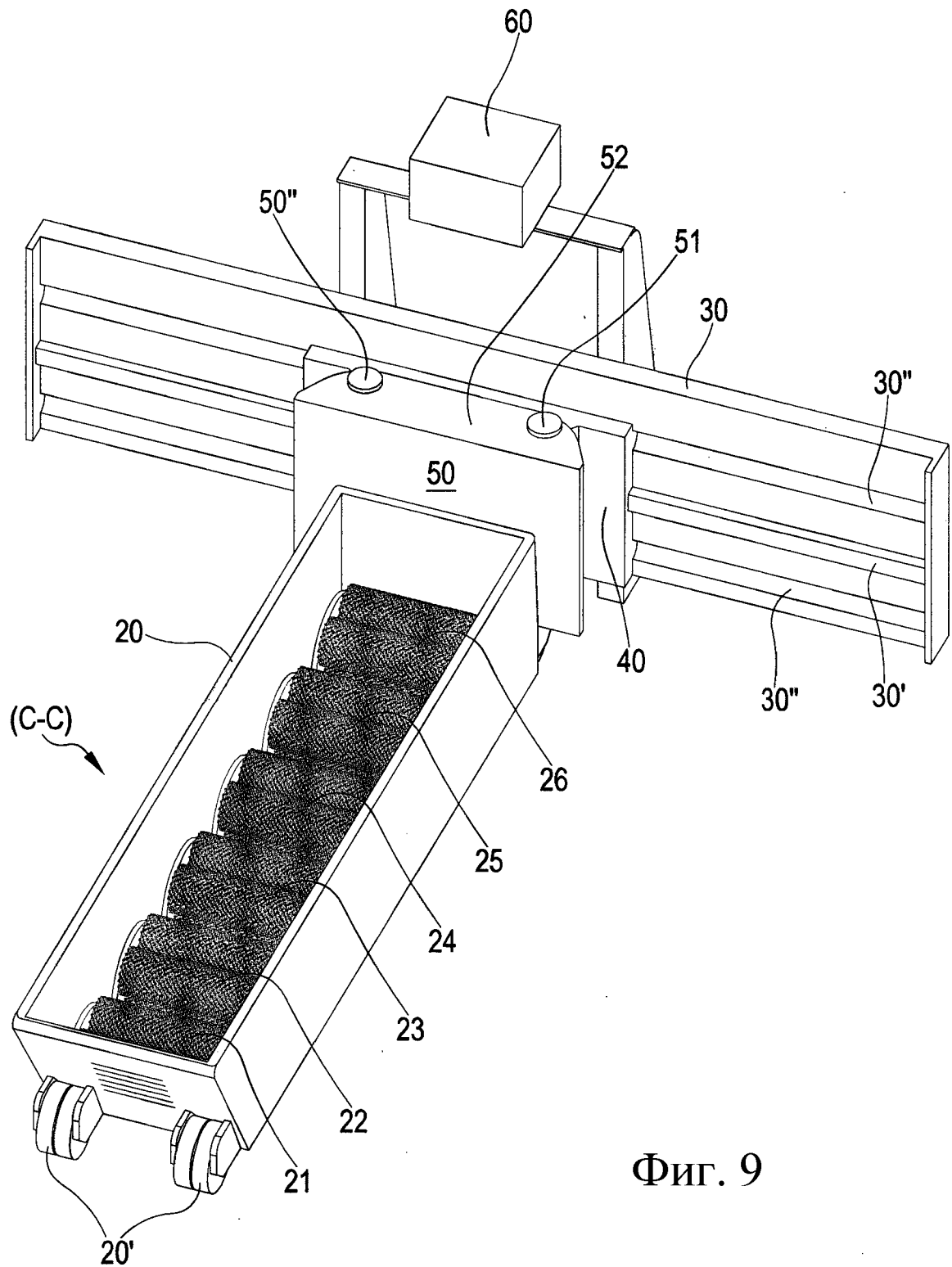
Фиг. 6



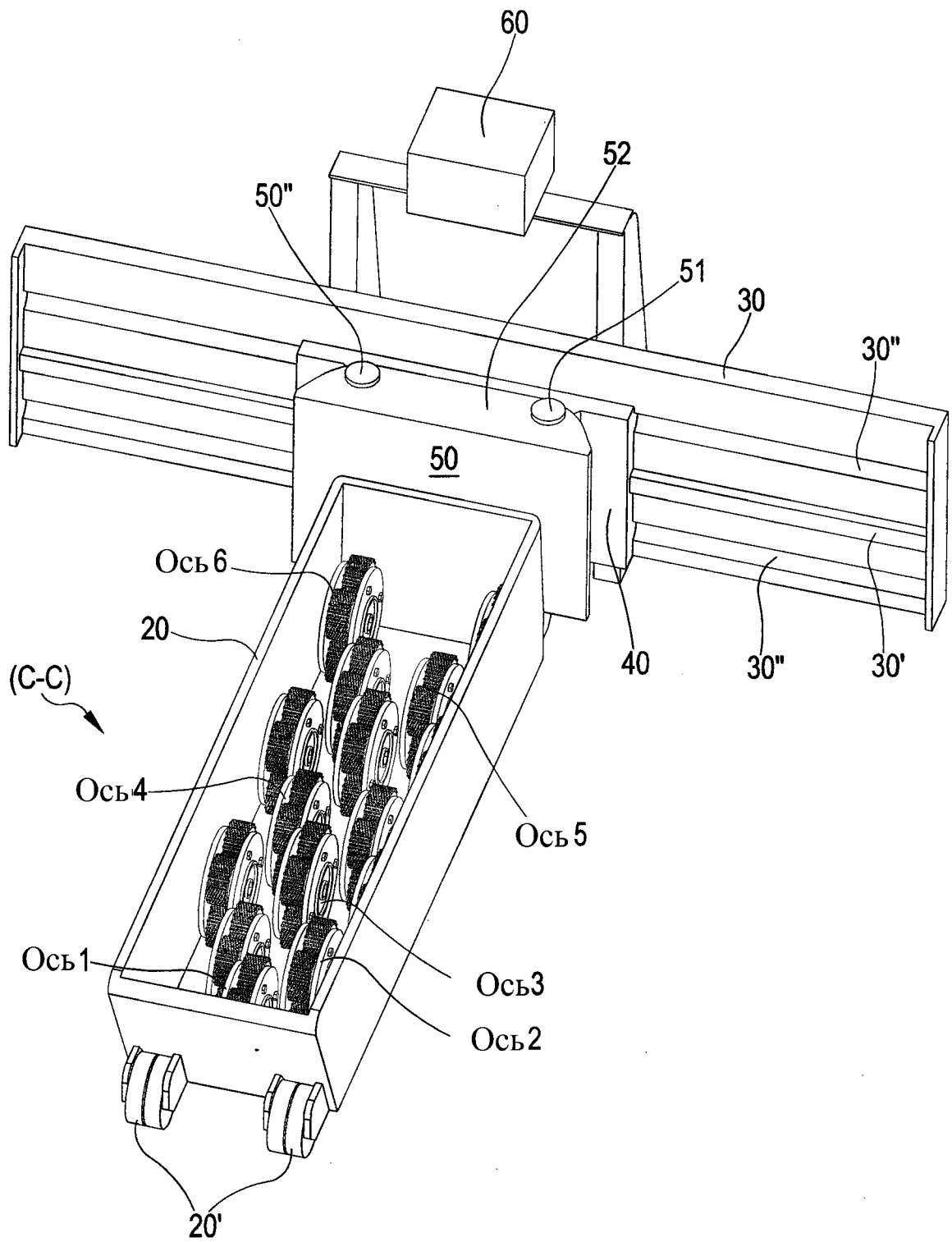
Фиг. 7



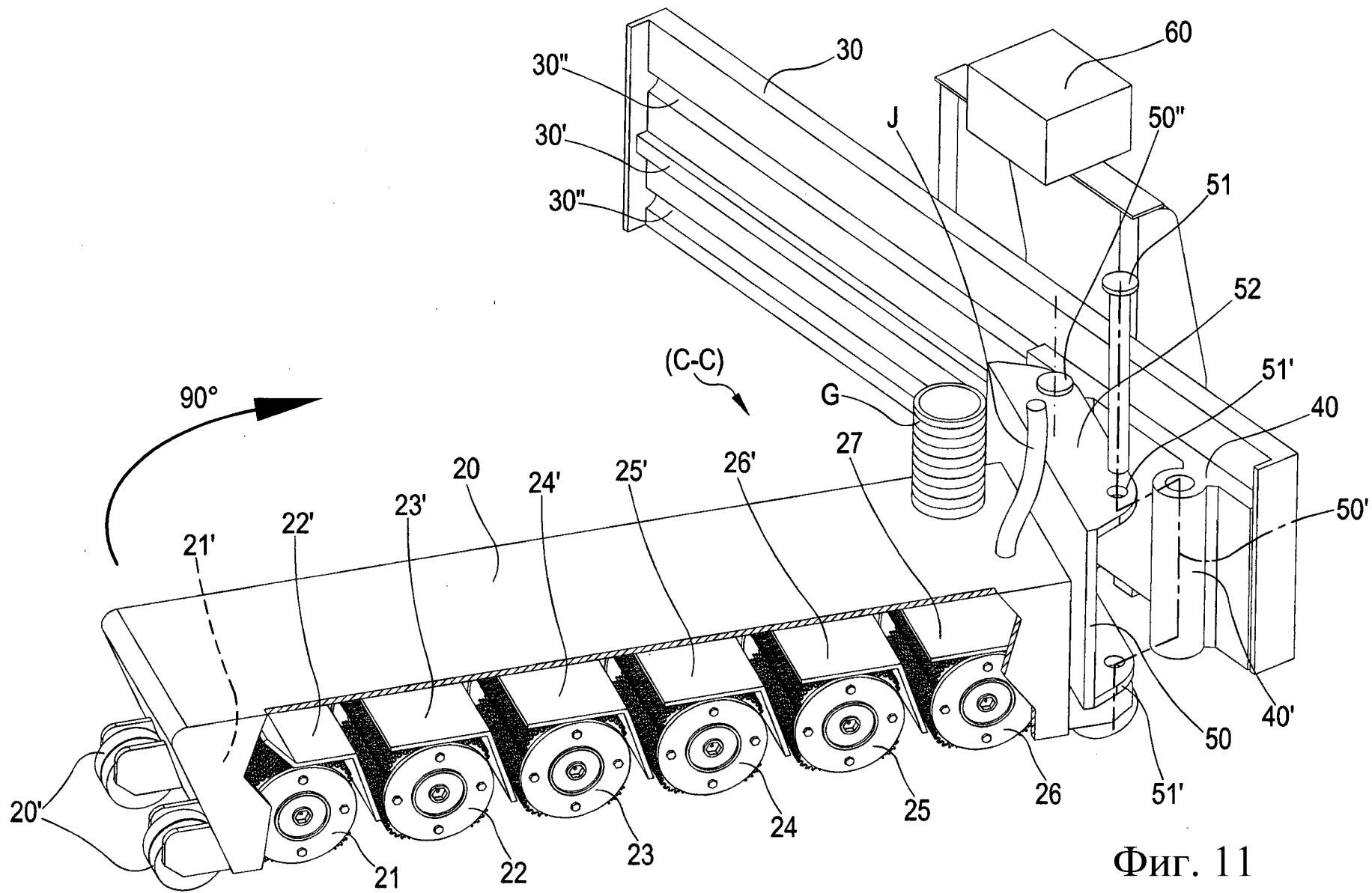
Фиг. 8



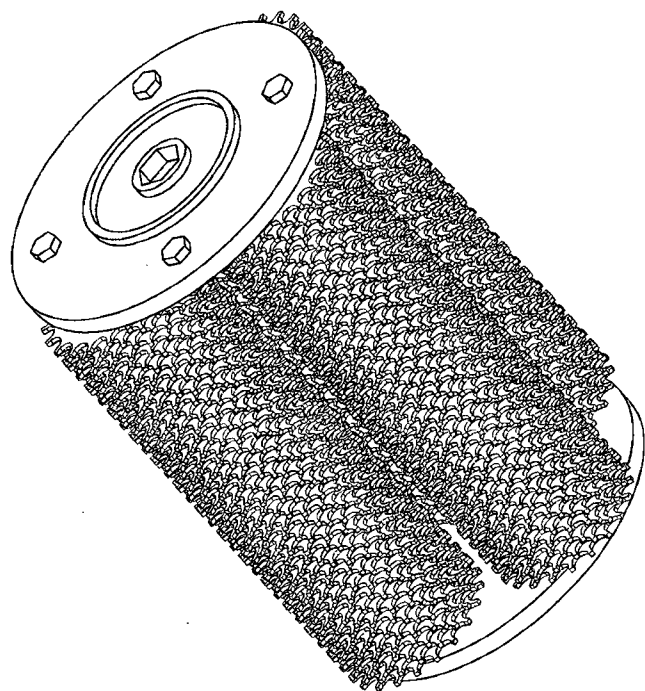
Фиг. 9



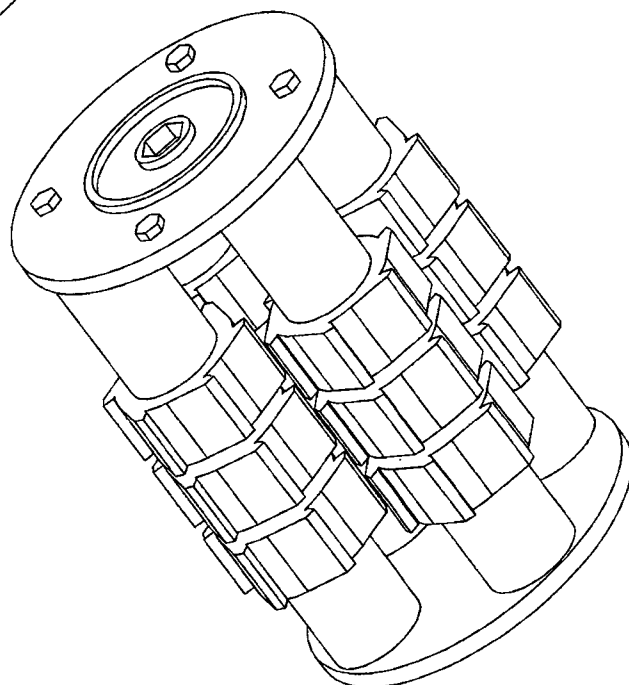
Фиг.10



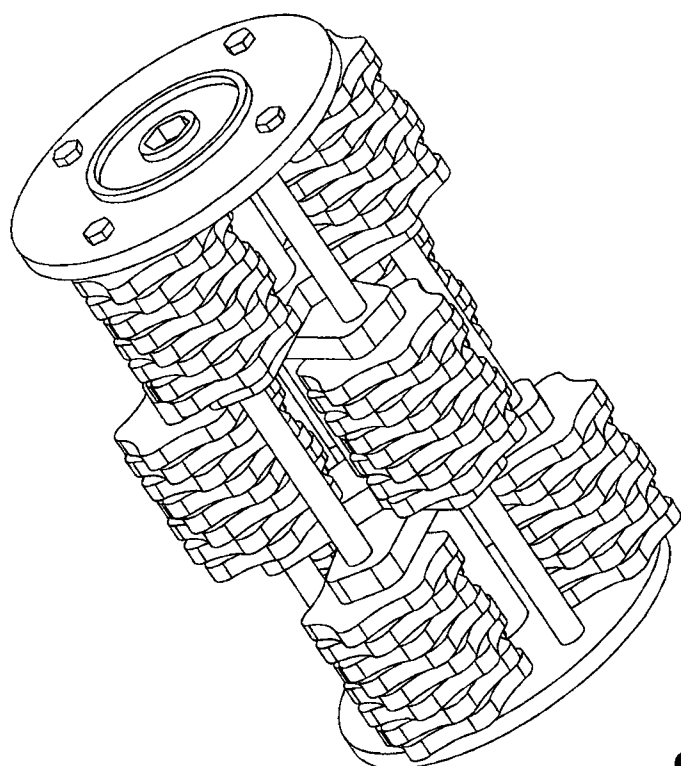
Фиг. 11



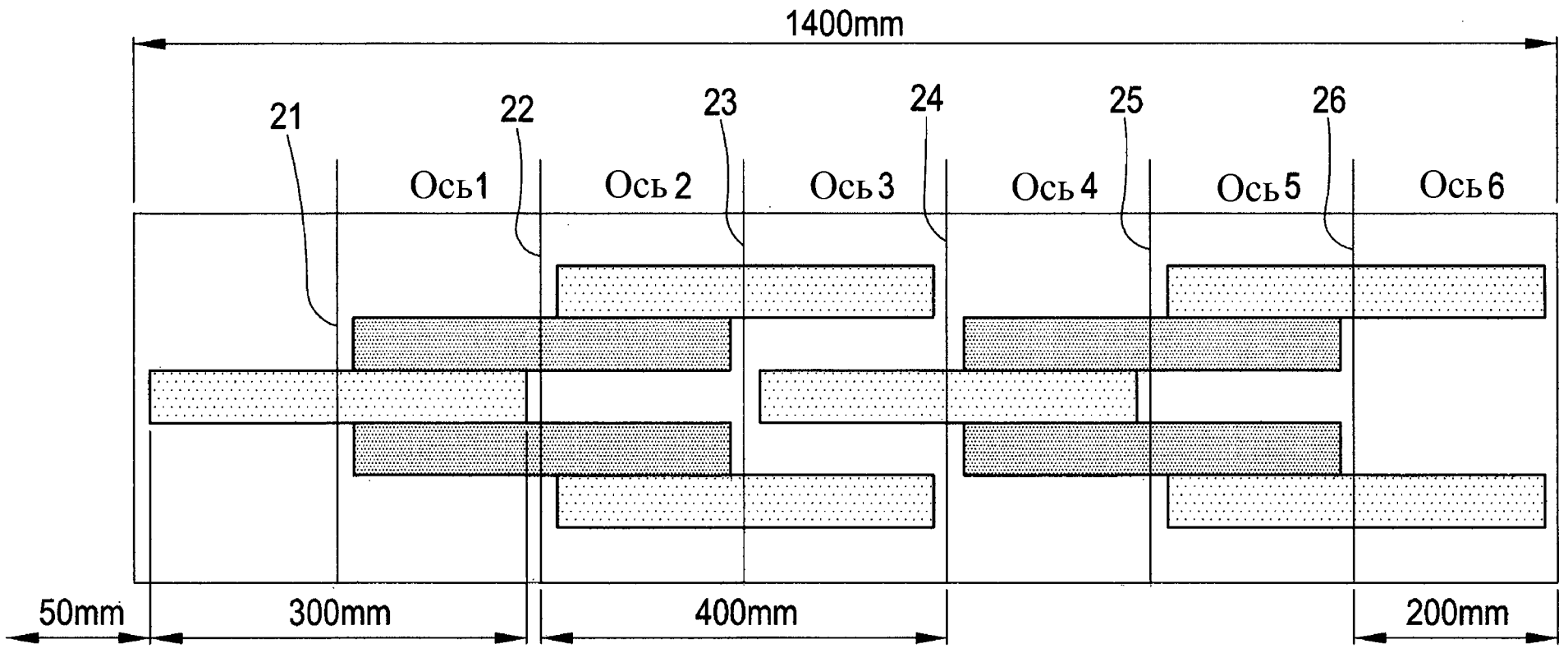
Фиг. 12



Фиг. 13

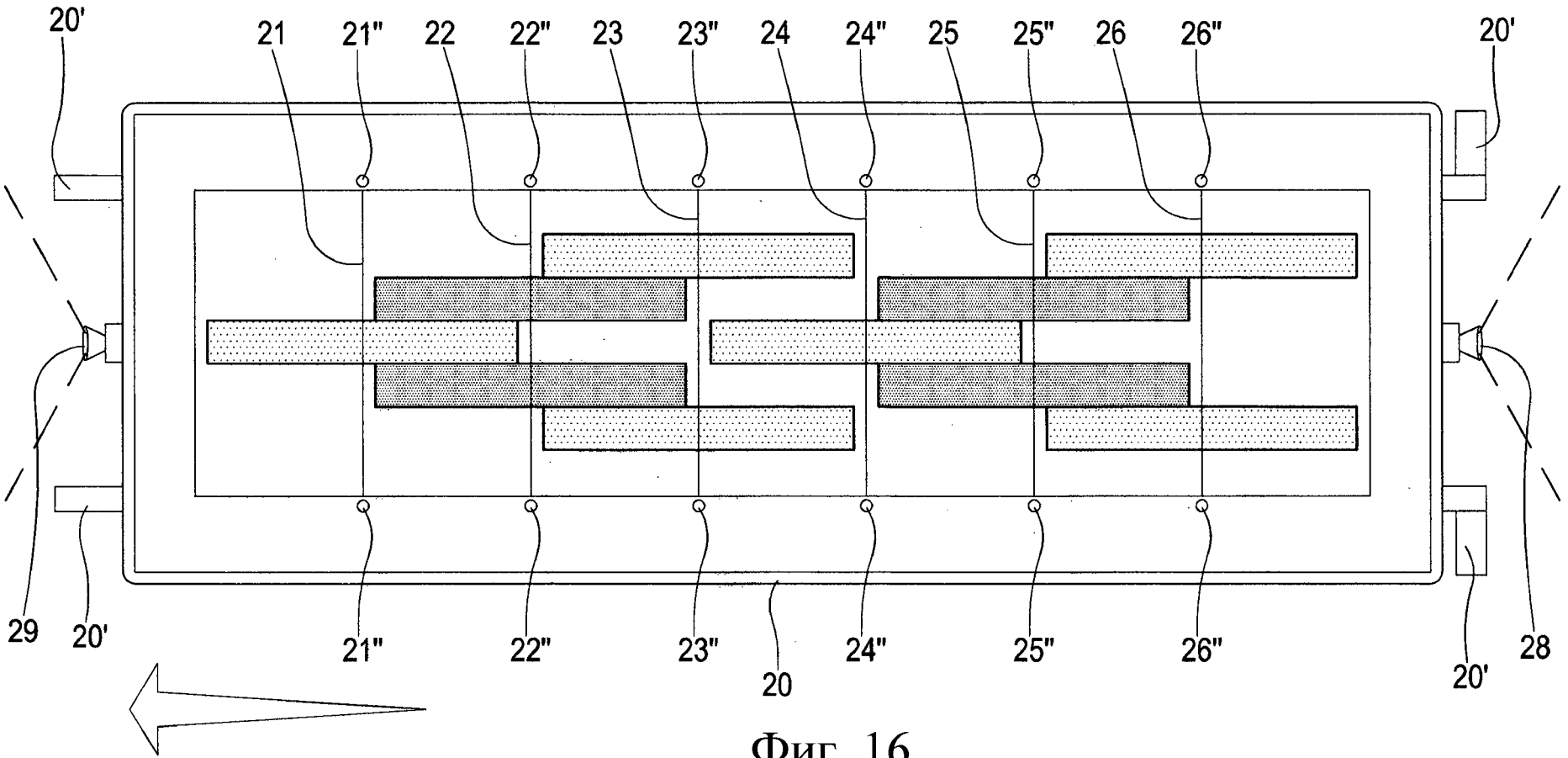


Фиг. 14

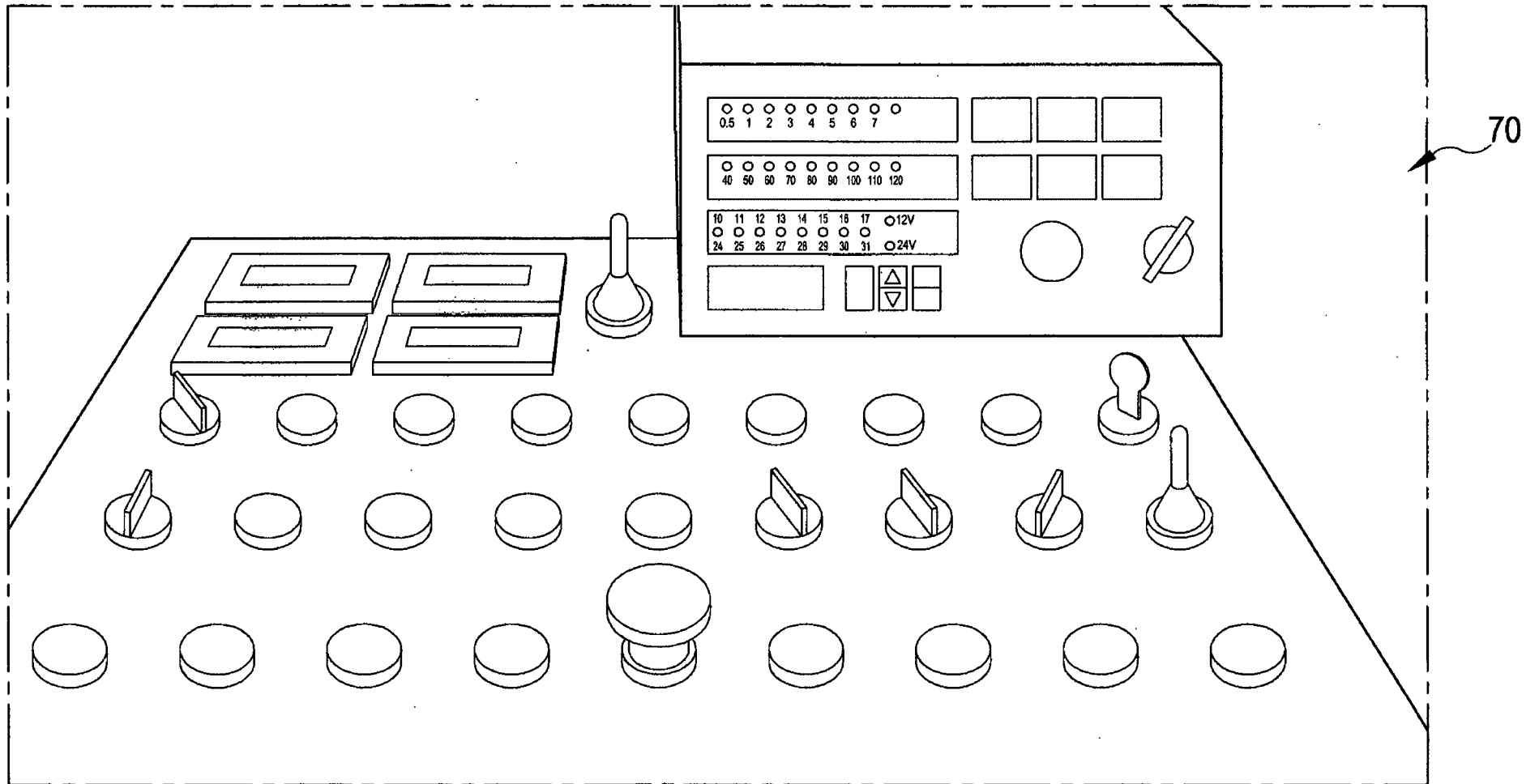


Фиг. 15

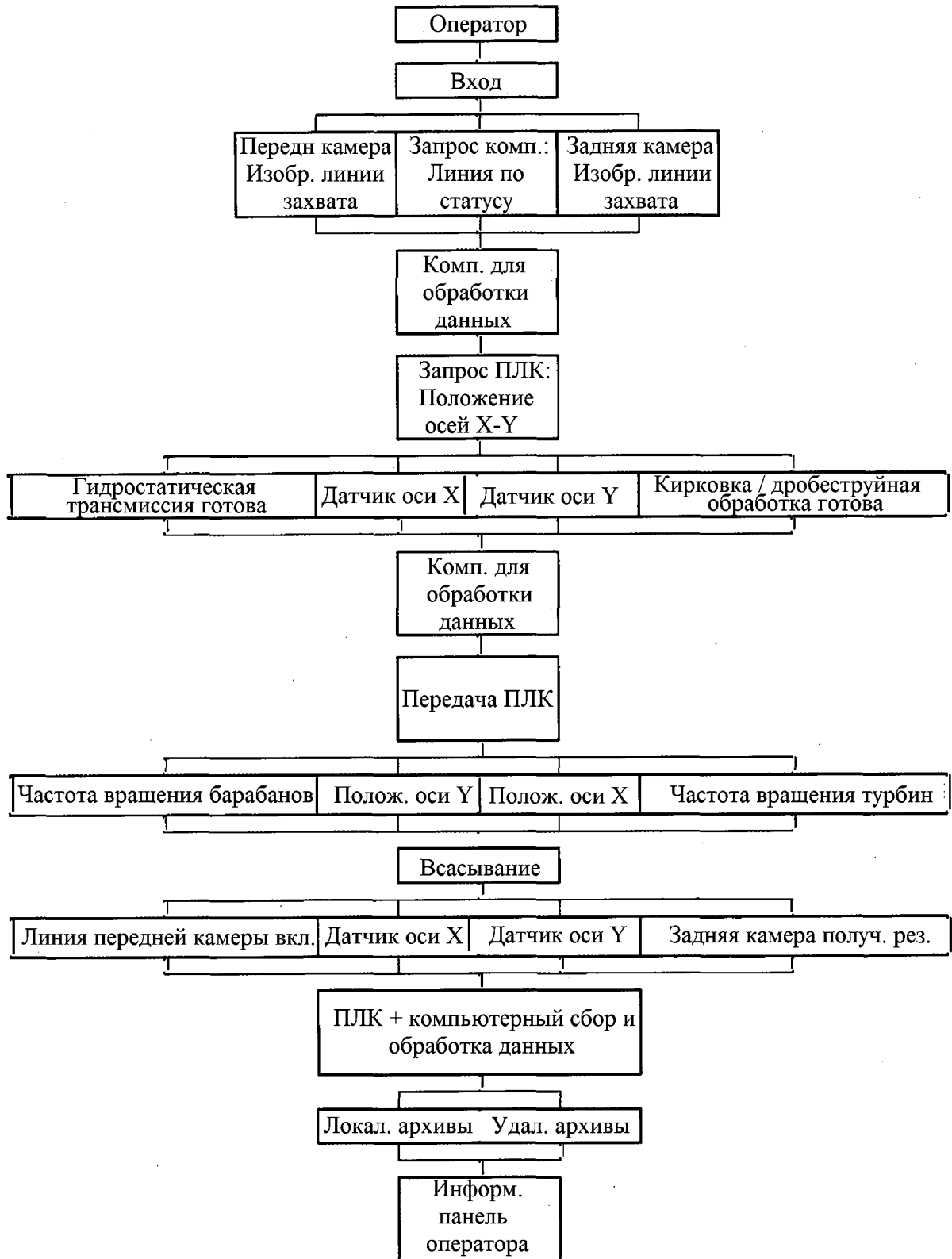




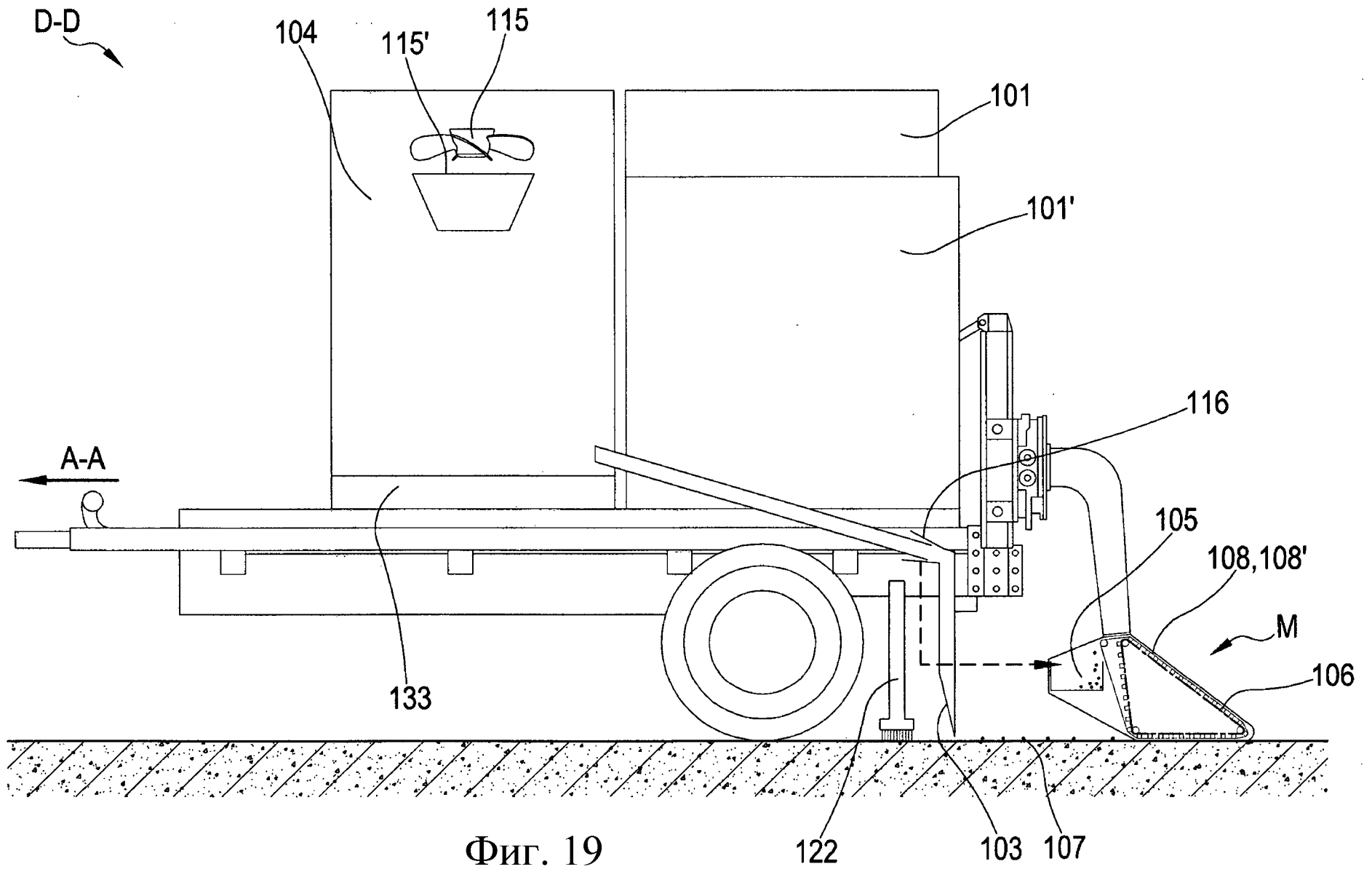
Фиг. 16



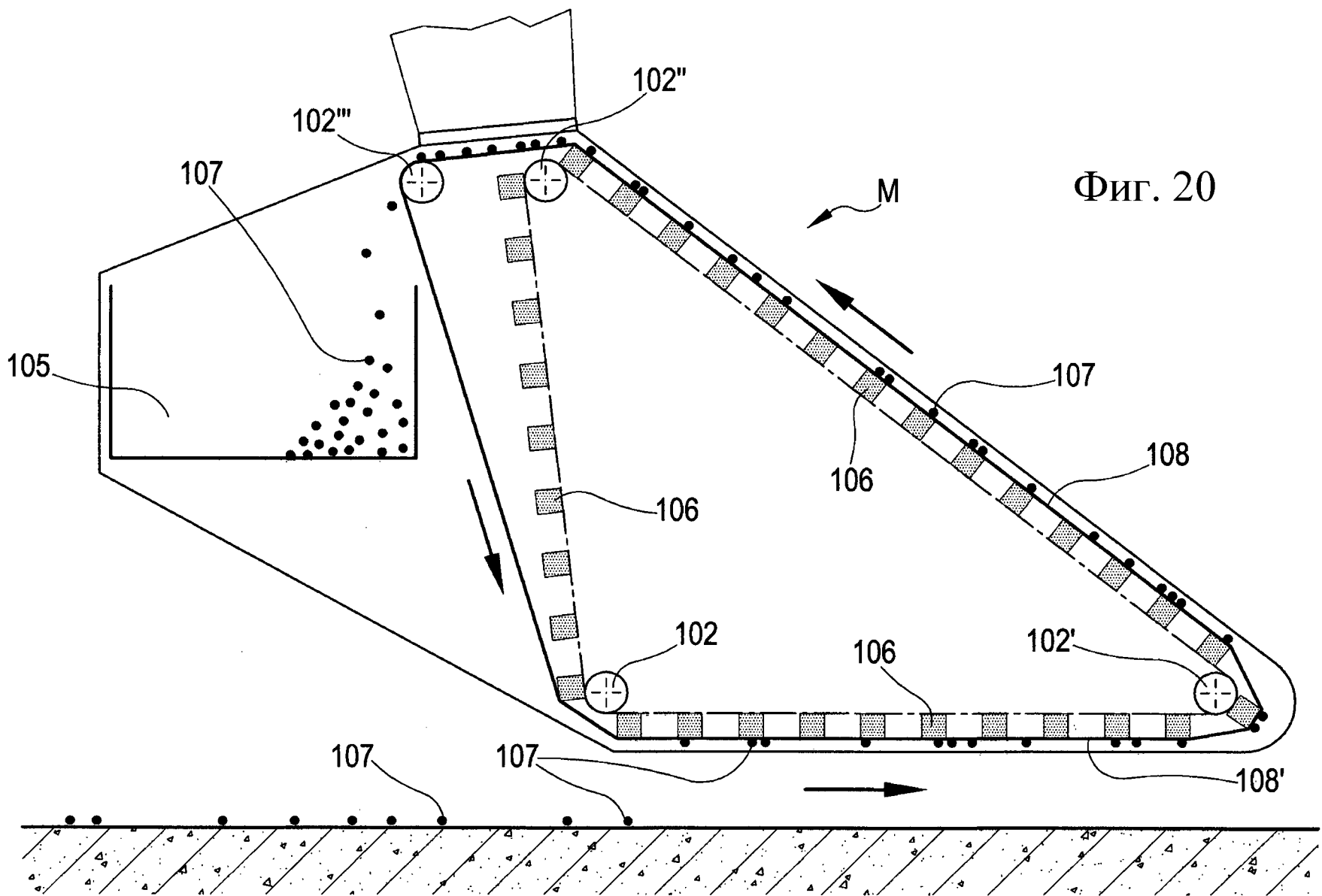
Фиг. 17



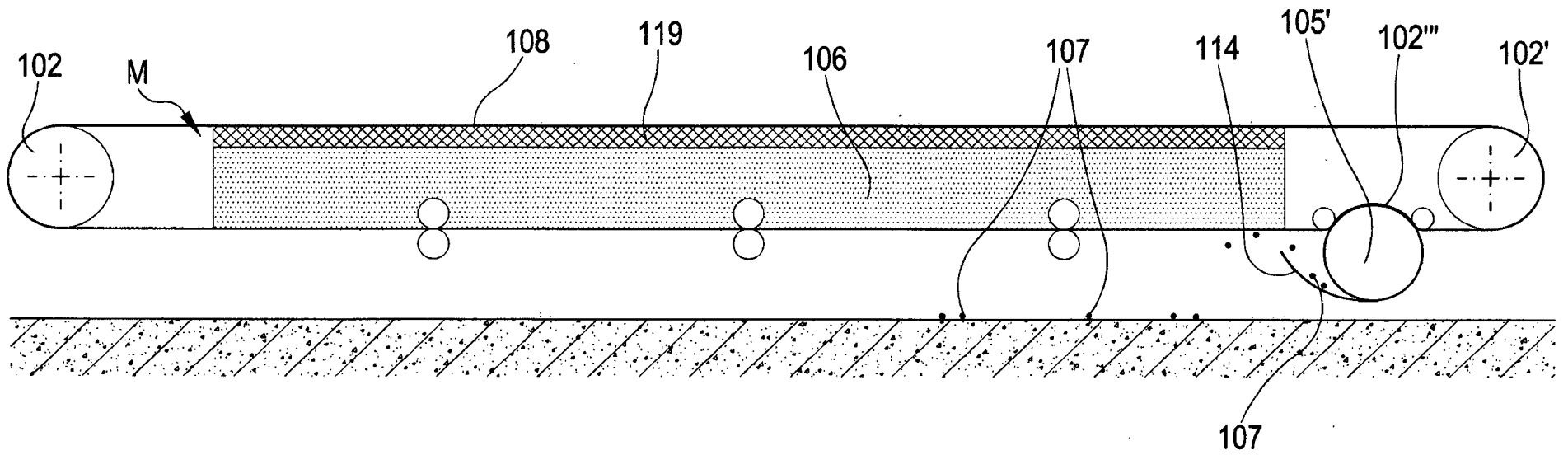
Фиг. 18



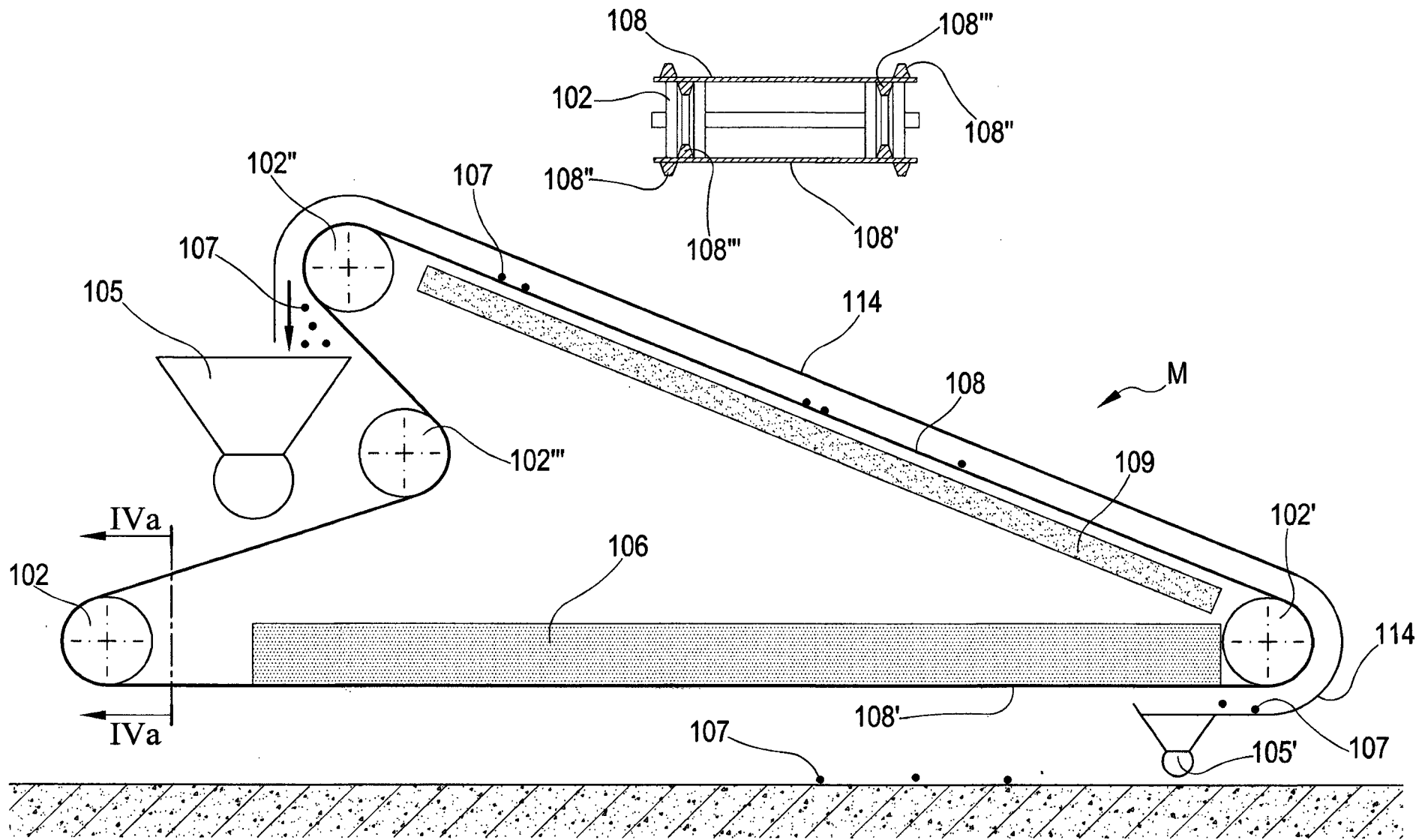
Фиг. 19



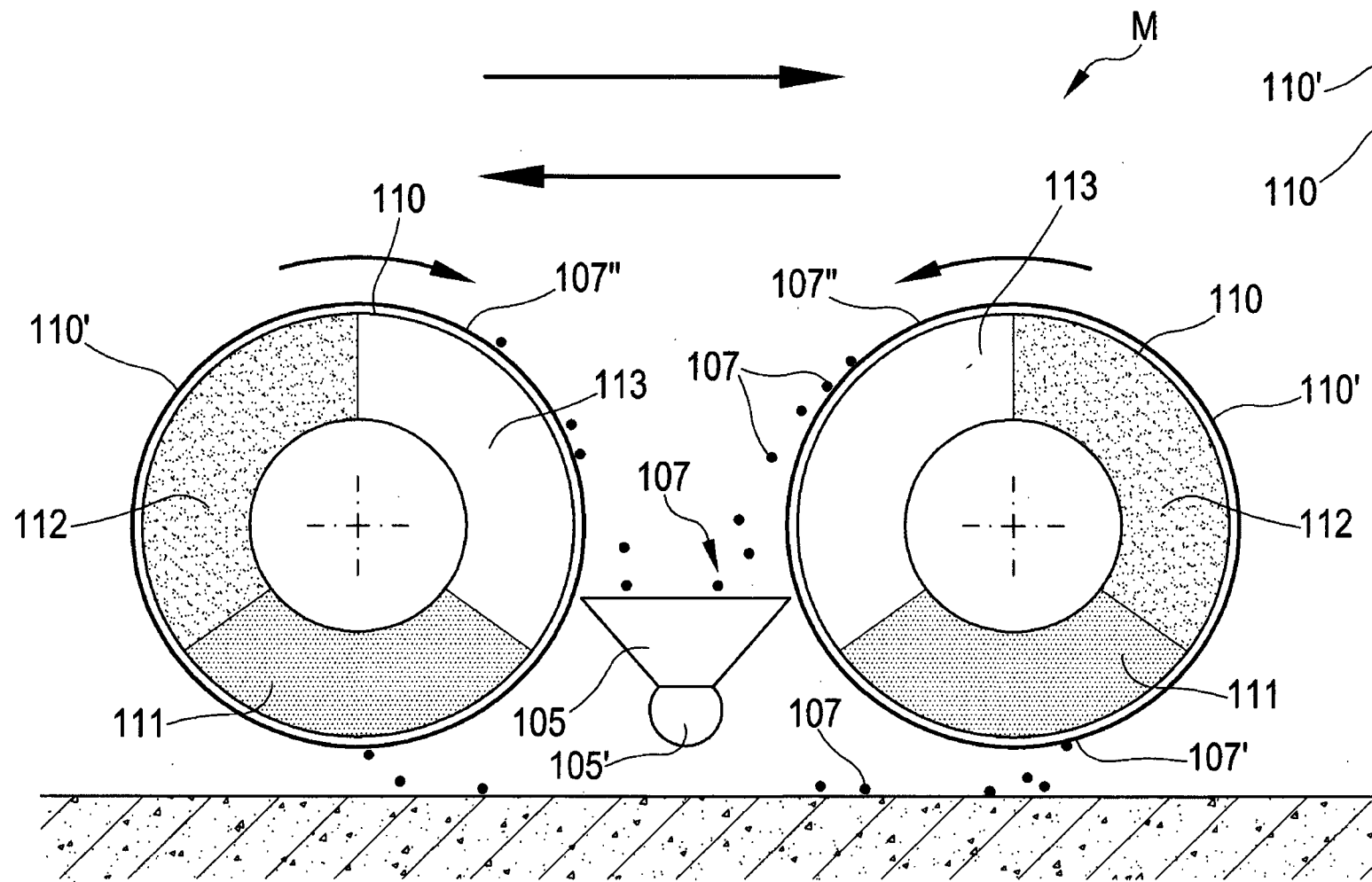
Фиг. 20



Фиг. 21



Фиг. 22



Фиг. 23

Фиг. 23а