

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21)

202300040

(13)

A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.11.07

(51) Int. Cl. *E01B 27/00* (2006.01)
E05B 13/00 (2006.01)
E05B 13/04 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.12.14

**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ОДНОКОМПОНЕНТНОГО ИЛИ
МНОГОКОМПОНЕНТНОГО СВЯЗУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА НА
ГРАНУЛИРОВАННУЮ СМЕСЬ И СПОСОБ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ**

(31) 01585/20

(72) Изобретатель:

(32) 2020.12.14

Хюрлиманн Адриан (CH)

(33) CH

(74) Представитель:

(86) PCT/EP2021/085621

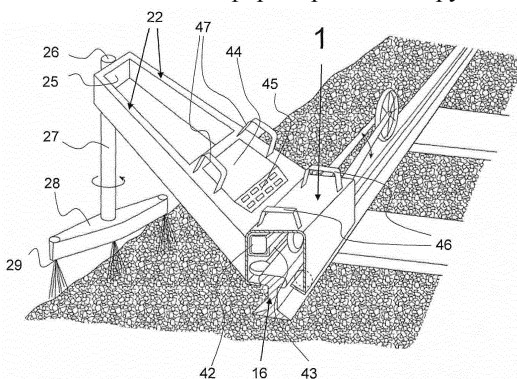
Эпштейн М.Я. (RU)

(87) WO 2022/129001 2022.06.23

(71) Заявитель:

ХЮРЛИМАНН РЭЙЛТЕК АГ (CH)

(57) Изобретение относится к устройству для нанесения однокомпонентного или многокомпонентного связующего материала на балластный слой рельсового пути железнодорожной линии, в котором контейнер или контейнеры для связующего материала, а также элементы для доставки связующего материала с целью его выгрузки смонтированы на транспортном средстве подачи, перемещаемом по железнодорожной линии или рядом с ней, и при этом связующий материал направляется из транспортного средства подачи посредством по меньшей мере одного шланга по меньшей мере к одной распыляющей форсунке (29), устройство включает тележку (1), которая может быть временно установлена на рельсе (16) и смонтирована на нём, и которая, будучи направляемой рельсом, может передвигаться по нему с равномерной выбираемой скоростью, независимо от транспортного средства подачи, причем на тележке (1) имеется стрела (22), на которой смонтирована по меньшей мере одна распыляющая форсунка (29), таким образом, посредством устройства может поддерживаться заданная глубина проникновения связующего материала за счет равномерной скорости перемещения тележки (1) и заданных норм расхода связующего материала в зависимости от свойств балластного слоя и формы распыла струи.

**A1****202300040****202300040****A1**

УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ОДНОКОМПОНЕНТНОГО ИЛИ МНОГОКОМПОНЕНТНОГО СВЯЗУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА НА ГРАНУЛИРОВАННУЮ СМЕСЬ И СПОСОБ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

[0001] Изобретение относится к устройству для распределения однокомпонентного или многокомпонентного связующего материала по гранулированной смеси, в частности, для нанесения однокомпонентного или многокомпонентного связующего материала на балластный слой железнодорожного пути. В случае двухкомпонентного связующего материала, например, из двух жидких компонентов, материал контролируемым образом подводится из резервуаров для хранения по двум отдельным линиям подачи с помощью шестеренчатых насосов с точно регулируемым расходом через смесительный узел, и, таким образом, получается жидкая распыляемая клеевая смесь. Для целенаправленной выгрузки клеевой смеси на балластный слой используется распылительная установка, с по меньшей мере, одной распылительной форсункой или с распылительной штангой с несколькими выпускными форсунками. Однако с таким же успехом можно использовать и подводить однокомпонентные связующие материалы с помощью устройства, обладающего точно такими же конструктивными особенностями. Изобретение также относится к способу использования этого устройства и его применению для выгрузки связующих материалов, как двухкомпонентных, так и однокомпонентных, на балластный слой железнодорожного пути.

[0002] Сегодня железнодорожные пути являются важным компонентом как магистральной инфраструктуры, так и инфраструктуры общественного транспорта. Не в каждом случае структура железнодорожного пути может справиться с растущей транспортной нагрузкой. С увеличением скорости, увеличением транспортной нагрузки или интенсивности использования железнодорожных путей становятся очевидными недостатки различных типов конструкций. В дополнение к регулярному техническому обслуживанию обновление путей является необходимой мерой для того, чтобы справиться с возросшей нагрузкой. В магистральном движении балластированный путь является доминирующим несущим слоем. С другой стороны, в городском трафике на мостах или в туннелях, используется монолитный путь. Системы со связующими материалами предлагают эффективное решение для обоих типов путей и для соединений путей различных типов. В балластированных путевых системах неплотно уложенная путевая сетка из рельсов и шпал лежит на этом несвязанном уплотненном балластном слое без какого-либо бокового крепления. Балластная подушка может поглощать значительные сжимающие усилия, но может быть смещена только в определенных пределах при растягивающей нагрузке. В труднодоступных местах, таких как стыки рельсов или стрелочные переводы, системы со связующими материалами обеспечивают быструю и долговременную стабильность положения. В

случае проведения работ по реконструкции и обновлению путей на многопутных линиях требуются специальные меры для обеспечения надежного положения балластного слоя. Эффективным методом для этой цели оказалось проклеивание балластных подушек однокомпонентными связующими материалами или, что еще лучше, двухкомпонентными смесями из смолы и отвердителя. По сравнению с обычными средствами крепления, использование быстротвердеющей клеевой смеси в значительной степени экономит время и затраты. Особенно сложной областью для железнодорожных путей является интеграция различных типов конструкций. Переходы между балластированным путем и путем на плитном основании проблематичны из-за различного поведения осадки. Здесь ступенчатое склеивание балласта оказалось эффективной мерой для выравнивания различных показателей эластичности. Системы со связующими материалами также обладают особыми преимуществами для этой цели, а именно, коротким временем ожидания до достижения несущей способности и очень хорошей экологичностью такой системы. В городском общественном транспорте внешний вид железнодорожных путей определяется, в основном, путем на плитном основании и путем по травяному покрову. Для этих конструкций двухкомпонентные составы также предлагают эффективные детальные решения для стабилизации, герметизации и проектирования путевых систем.

[0003] Сегодня проклеивание гранулированных смесей используется в самых разнообразных областях применения. При строительстве железнодорожных путей проклеивают в основном крупнозернистые каменные засыпки и гравий, в то время как в дорожном строительстве, в дополнение к крупнозернистым каменным засыпкам, также проклеивают мелкозернистые каменные засыпки или крошку. Еще более тонкие смеси используются, например, при проклеивании декоративных верхних напольных покрытий. Несмотря на стабилизацию покрытия путем проклеивания, его водопроницаемость или способность к просачиванию может быть сохранена. Проклеивание балластного слоя имеет особое значение при строительстве железнодорожных путей. Для этой цели сегодня в основном используются двухкомпонентные связующие материалы на основе полиуретана. Такие многокомпонентные связующие материалы на основе полиуретана известны из современного уровня техники. Двухкомпонентные смеси могут быть адаптированы к соответствующей ситуации путем изменения соотношения смолы и отвердителя во время отверждения и достижения лучшего качества проклеивания, чем при использовании однокомпонентных связующих материалов, когда предусматривается определенный компромисс. Однако с однокомпонентными связующими материалами проще обращаться, поскольку не требуется смеситель, а для подачи требуется только один насос и трубопровод. Устройства для регулируемой перекачки, дозирования, смешивания и распыления таких связующих материалов, будь то однокомпонентные или двухкомпонентные, использующие, помимо прочего, шестеренчатые насосы, также в принципе известны.

[0004] За счет проклеивания балластного слоя в конструкции железнодорожного пути достигаются различные положительные эффекты. Помимо прочего, это позволяет стабилизировать рельсовый путь и уменьшить удары при переходах с

балластированного пути на безбалластный, например, при въезде или выезде из туннеля. Для этой цели балласт обычно проклеивается по всей поверхности, то есть также под рельсами и шпалами. Чтобы уменьшить удары на переходах между балластной и безбалластными частями пути, глубина проникновения связующего материала последовательно увеличивается по направлению к безбалластному пути. В дополнение к повышению комфорта езды, проклеивание балластного слоя также повышает долговечность направляющих, предотвращая смещение камней.

[0005] Крепление балластного подушки на краю рельсовой линии часто имеет решающее значение, когда вблизи нее необходимо выкопать траншею или, в более общем плане, когда должен быть вынут материал рядом с железнодорожной линией при реализации строительного проекта, такого как прокладка другой параллельной железнодорожной линии или установка здания, опорной стены и т.д., или из-за других конструктивных мер. Для строительства нового железнодорожного пути вдоль уже существующего железнодорожного пути из грунтового основания выкапывается канал шириной в несколько метров и, глубиной, например, от 0,5 до 2 метров, по дну которого затем перемещаются транспортные средства, такие как грузовики, самосвалы, экскаваторы и другие машины, которые используются в ходе строительства нового железнодорожного пути. Поскольку этот так называемый строительный уклон будет проходить вблизи существующей железнодорожной линии, балластное покрытие соседней железнодорожной линии подвержено риску ослабления, и его несущая способность находится под угрозой. Для того чтобы железнодорожная линия оставалась в эксплуатации и по ней могли курсировать поезда, устойчивость ее балластного слоя имеет огромное значение, в противном случае поезда с их значительным весом не смогли бы проходить этот участок пути. В качестве меры противодействия глубокое крепление шпалитами или вспомогательная стенка могли бы временно обеспечить стабильность [пути], чтобы путь можно было продолжать использовать. Однако гораздо проще закрепить балласт вдоль той стороны, где должны быть произведены такие структурные изменения, которые в противном случае значительно ослабили бы балластный слой пути. Таким образом, проклеивая балластный слой только на полосу сбоку от проезжей части, можно очень быстро создать устойчивый балластный уступ. Этот уступ оказывается выгодным при прокладке и обслуживании контрольных и сигнальных линий вдоль путей, поскольку траншею можно выкопать за пределами зоны крепления без лишних хлопот, а благодаря определенному устойчивому уступу балластного слоя, проложенные контрольные и сигнальные линии могут быть легко выполнены, и после замены линий, траншея может быть заполнена балластом без изменения формы основного балластного слоя. Уступ балластного слоя, стабилизированный за счет проклеивания, остается проходным при обычных нагрузках, несмотря на траншею, вырытую непосредственно рядом с железнодорожной линией. В случае профессионально скрепленного балластного слоя его можно, так сказать, отвесить в сторону, и выемку грунта можно проводить, например, непосредственно рядом с балластным слоем. Благодаря проклеиванию сохраняется необходимая устойчивость балластного пути для обычного движения поездов, что создает огромные преимущества. Конечно, то же самое

оборудование может быть использовано и для укрепления рельсового пути по всей его ширине с помощью крепления балласта.

[0006] Однако нанесение связывающего материала для получения такого прочного соединения требует, чтобы проникновение этого материала в балластный слой везде достигало точно заданной глубины, а также чтобы его количество наносилось с точной постоянной скоростью при определенной ширине распыления на погонный метр, при этом в случае многокомпонентных связующих материалов они всегда должны наноситься с правильным соотношением компонентов приготавливаемого связующего материала. Кроме того, должна быть обеспечена возможность быстрого и надежного проклеивания не только на протяжении нескольких метров, но и на больших участках. Все необходимые граничные условия должны соблюдаться с предельной точностью, например, в случае многокомпонентных связующих материалов, это температуры их компонентов и абсолютно постоянное, непрерывно контролируемое соотношение компонентов при смешивании, а также равномерное распределение материала по обрабатываемому участку с постоянной скоростью распыляемой струи поверх балласта для поддержания постоянной глубины проникновения в слой балласта. Это единственный путь для гарантии того, что балласт будет проклеен на определенную глубину с помощью точно определенного количества связующего материала на объем балласта, в зависимости также от размера балластных камней и желаемой глубины проникновения. Только при строгом соблюдении этих спецификаций такое соединение может быть сертифицировано в том смысле, что железнодорожный состав определенного веса может продолжать движение по участку рельсов, вблизи которого, как упоминалось выше, проводятся строительные работы, т.е. роятся траншеи для трубопроводных сооружений, подпорных стен или строительные котлованы всех видов.

[0007] В соответствии с известным уровнем техники нанесение связующих материалов может быть выполнена очень профессионально, как всесторонне проиллюстрировано в документе WO 2018/010860 A1, опубликованном 18 января 2018 г. Представленное в нем устройство позволяет выгружать связующие материалы в дозировке, при которой на балластный слой распыляется строго определенное их количество на погонный метр, обеспечивая, таким образом, определенную, заранее рассчитанную глубину проникновения. Вот почему процесс, выполняемый с помощью этого оборудования, теперь даже сертифицирован Швейцарскими федеральными железными дорогами (SBB), т.е. его применение гарантирует, что рельсовое полотно впоследствии приобретет определенную желаемую несущую способность и, следовательно, может использоваться в обычном режиме поездами весом в несколько сотен тонн. Это не тот случай, когда, как это было раньше, дорожное полотно укрепляется только вручную с помощью лейки или брандспойтов, с помощью ручных насосов или насосов с приводом от двигателя. Для такой ручной выгрузки два основных компонента двухкомпонентного связующего материала перевозятся, например, в железнодорожном вагоне и смешиваются там. Затем смесью наполняют лейки или подают ее непосредственно к ручным насосам по трубе. Для проклеивания одного м³ балласта, необходимо 15 литров клеящей смеси. При нанесении с помощью лейки, за час можно

обработать только около 4 м³ балласта. Кроме того, качество нанесения материала является очень неравномерным, поскольку оно зависит от навыков лица, работающего с лейкой или с брандспойтом и идущего вдоль железнодорожного пути. При выгрузке связующего материала вручную неизбежно возникают перерывы в выгрузке для того, чтобы снова наполнить бак или пополнить запасы, т.е. контейнеры и оборудование для заправки связующего материала к брандспойту, поэтапно, поскольку эти контейнеры и оборудование либо перевозятся в железнодорожном вагоне, либо перевозятся автомобильным транспортом и размещаются сбоку от железнодорожного участка. Если по какой-либо причине возникает неисправность, например, насос работает неправильно или выходит из строя, может произойти распыление одного компонента, токсичного самого по себе, в больших количествах, что может привести к фатальным последствиям для грунтовых вод. Компоненты многокомпонентных связующих материалов можно наносить только в предписанном соотношении, тщательно перемешивая. Тогда смесь надежно затвердевает, и ни один отдельный компонент не может попасть в почву изолированно.

[0008] Эти проблемы были успешно преодолены с помощью устройства и способа в соответствии с решением по документу WO 2018/010860 A1. Однако для устройства в соответствии с WO 2018/010860 A1 и реализуемого с его помощью способа остается следующее ограничение: для скрепления балластного слоя железнодорожное транспортное средство или, по крайней мере, одно автомобильное транспортное средство, которое потенциально может передвигаться и по рельсам, должно всегда курсировать по железнодорожной линии, балластный слой которой скрепляется. Это требует закрытия данной железнодорожной линии, и поэтому все работы должны быть тесно скоординированы с центром управления. Таким образом, такое оборудование подходит только для операций, при которых целесообразно временно закрыть участок железной дороги для движения поездов.

[0009] Склеивание всегда должно выполняться быстро и помогает определить глубину проникновения, поскольку наносимый склеивающий материал стекает вниз по балласту, а поскольку он немедленно склеивается и затвердевает, глубина проникновения материала ограничена. До сих пор работы по нанесению склеивающего материала обычно приходилось выполнять в нерабочее время и часто ночью, и, кроме того, необходимым условием для нанесения клея является сухая погода. Можно видеть, что существует множество ограничивающих условий, ввиду которых требуется, чтобы равномерное нанесение материала с точно определенными техническими характеристиками надежно выполнялось машиной и очень быстро на месте.

[0010] Если проклеивание балласта должно осуществляться где-либо на участке рельсового пути, например, на станции, или в труднодоступных местах, таких как мосты, подземные переходы или эстакады, или вообще в местах, где к железнодорожному полотну нельзя подъехать сбоку на транспортных средствах, то особой проблемой является возможность выполнять равномерное нанесение материала быстро, по возможности в короткий промежуток времени, то есть без каких-либо перерывов. Если рассчитать расход клеевой смеси примерно как 15 литров на 1 м³

обрабатываемого путевого балласта, то при толщине слоя балласта, подлежащего склеиванию, в полметра, и ширине слоя в полметра сбоку от рельса, то этого количества будет достаточно для 4 погонных метров, и двух 200-литровых бочек в таком случае достаточно для участка рельсов длиной чуть более 100 метров, поскольку требуется 3,75 литра на погонный метр, а если склеивание должно производиться по всей ширине балластного слоя около 4 метров, то за один проход можно проклеить только участок длиной около 13,3 метров. Формула выглядит следующим образом: коэффициент х глубину х ширину, например, $1,5 \times 5 \text{ м} \times 0,5 \text{ м} = 3,75 \text{ литров/погонный метр}$, или $1,5 \times 5 \text{ м} \times 4 \text{ м} = 30 \text{ литров/погонный метр}$.

[0011] Особой проблемой для быстрого и контролируемого нанесения связующего материала - с правильной смесью компонентов в случае многокомпонентного материала - и с требуемой глубиной проникновения при прохождении больших участков в короткий промежуток времени является тот факт, что для необходимого оборудования и резервуаров для хранения требуются большие сосредоточения ресурсов. Например, необходимы мощные насосы. Кроме того, необходим независимый источник питания энергией, как для насосов, так и, в зависимости от ситуации, для подогрева наносимого связующего материала или его компонентов, энергия должна быть доступна в больших количествах. И затем должна быть возможность перемещать все эти объекты по маршруту. Эти устройства можно перемещать по рельсовому пути с помощью тележки, но эта тележка не может перемещаться по рельсовому пути настолько равномерно, чтобы можно было надежно нанести нужное количество связующего материала на погонный метр пути с помощью прикрепленного к ней распылителя. Или железнодорожный вагон мог бы отдельно перевозить связующие материалы и оборудование для их подогрева, смешивания и перекачки, но равномерное нанесение связующих материалов непосредственно из железнодорожного вагона трудно реализовать, поскольку он не имеет привода и имеет большую внутреннюю массу.

[0012] Из уровня техники известны различные устройства для контролируемого смешивания компонентов с образованием определенной смеси, при этом, способ и устройство, в соответствии с WO 2018/010860 A1, убедительно решает многие проблемы и обеспечивает контролируемое и точное нанесение связующих материалов для проклеивания балластных слоев вдоль железнодорожных путей на протяжении многих сотен метров за короткий промежуток времени, при условии, что транспортное средство может стоять и передвигаться по обоим путям для нанесения связующих материалов.

[0013] С учетом этого уровня техники задачей настоящего изобретения является создание устройства и способа, которые могут использоваться еще более быстро и гибко, таким образом, чтобы проклеивание балласта вдоль железнодорожной линии могло осуществляться без перекрытия соответствующей железнодорожной линии, в зависимости от ситуации, т.е. чтобы использовались временные интервалы между прохождением поездов и обеспечивалось бесперебойное регулярное движение поездов.

[0014] Задача решается устройством, обладающим признаками по п. 1 формулы изобретения, а также способом, в соответствии с п. 12 формулы, и применением устройства в соответствии с п. 15 формулы изобретения. Все это устройство можно транспортировать автомобильным транспортом или доставить на место по рельсам. В одном варианте осуществления транспортное средство со всем устройством для подачи и перекачивания связующего материала или его компонентов для используемой связующей смеси движется, по существу, параллельно железнодорожному пути, независимо от движения поездов, или таким образом, чтобы не препятствовать регулярному движению поездов. Для равномерного нанесения связующего материала тележка или легковесная рельсовая платформа ставится на рельсы за очень короткое время, примерно в течение нескольких секунд. На этой тележке или рельсовой платформе установлена стрела, по меньшей мере, с одной распыляющей форсункой. Тележка или эта легковесная рельсовая платформа могут быть снабжены электроприводом для перемещения по рельсам с выбираемой равномерной скоростью, при этом стрела, установленная или сформированная на тележке или рельсовой платформе и снабженная по меньшей мере одной распыляющей форсункой, перемещается вдоль рельсов точно с такой же равномерной скоростью. Это гарантирует, что на каждый метр пути можно наносить регулируемое количество связующего материала с заданной формой распыла струи, сохраняя таким образом заданную глубину проникновения скрепляющего материала. На практике тележку или эту легковесную рельсовую платформу можно быстро установить на рельсы и ввести в эксплуатацию в течение нескольких секунд, а затем так же быстро снять с рельсов, чтобы пропустить поезд. Управление рельсовой платформой, предпочтительно, осуществляется дистанционно. Скорости, с которыми происходит передвижение, а также GPS-координаты также могут быть записаны или переданы в режиме реального времени в облако и сохранены. Это позволяет, в сочетании с современной системой транспортировки и смешивания материалов при записи данных, выполнять поддающуюся проверке и, следовательно, расчету, гибкую операцию проклеивания балластного слоя. Как вариант, эта тележка или легковесная рельсовая платформа может быть выполнена в виде железнодорожного вагона, движущегося по параллельному пути или по тому же пути, вместо грузовика, движущегося вдоль рельсов, который затем тянут или толкают один за другим вместе с распылительным оборудованием с помощью легкого локомотива или тележки. Таким образом, только тележка или эта легковесная рельсовая платформа обеспечивает равномерное нанесение связующего материала в точной зависимости от скорости перемещения форсунок, нанесения определенного количества материала, обеспечивая, таким образом, точно определенную глубину проникновения материала. Либо при использовании отдельной легковесной рельсовой платформы, либо тележки, при равномерном перемещении распылительной тележки вперед по рельсам, либо при использовании распылительных форсунок на этой рельсовой платформе или распылительной тележке, которые могут равномерно перемещаться взад и вперед, в конечном итоге поддерживается заданная глубина проникновения материала.

[0015] Далее со ссылками на чертежи представлено и описано предлагаемое устройство для создания проклеенной гранулированной смеси балластной подушки

железнодорожного пути, при этом, приведены разъяснения его функций. Затем более подробно описаны и пояснены способ и применение этого устройства, которые могут быть реализованы при его использовании. С этой целью на чертежах представлены варианты осуществления устройства, в качестве примера, а также представлена и пояснена задача и цель изобретения, со ссылкой на фигуры чертежей.

На чертежах изображены:

- Рис. 1: Гравийная дорога, стабилизированная предшествующим склеиванием, по которой движется поезд, в разрезе;
- Рис. 2: Стабилизированная гравийная дорога в разрезе вдоль рельсового пути, перед въездом в туннель;
- Рис. 3: Тележка устройства по настоящему изобретению для выгрузки связующего материала на участок, прилегающий к рельсам, в виде наклонно сверху, в перспективе, и установленная на один рельс;
- Рис. 4: Тележка устройства по настоящему изобретению на виде спереди, установленная на один рельс;
- Рис. 5a-d: Четыре отображения положения тележки при ее быстрой установке на рельс;
- Рис. 6: Тележка устройства со стрелой и смонтированной на ней распылительной штангой;
- Рис. 7: Автономная тележка оборудования с электронным блоком управления, дисплеем и клавиатурой, встроенными в стрелу, и аккумулятором в корпусе тележки;
- Рис. 8: Комплектное оборудование со связанным с ним иллюстративным средством подачи, на котором предусмотрены все элементы для подвода электрической энергии и управления перекачиванием, для обеспечения возможности смешивания компонентов связующего материала и для контролируемой выгрузки связующего материала или компонентов мультикомпонентного связующего материала через шланговое подсоединение к месту подачи;
- Рис. 9: Комплектное оборудование со связанным с ним иллюстративным средством грузоперевозки, в данном случае, способным перемещаться по рельсам, на котором предусмотрены все элементы для смешивания и контролируемой выгрузки связующего материала или компонентов многокомпонентного связующего материала через шланговое подсоединение к месту подачи;

- Рис. 10: Тележка в форме легковесной рельсовой платформы на одном рельсе, с аутригером для опоры на другой рельс, представленная на виде в плане, эта тележка не имеет колес, катящихся по рельсу снизу;
- Рис. 11: Тележка или легковесная рельсовая платформа на одном рельсе, с аутригером для опоры на другой рельс, изображенная на рис. 10, представлена в перспективе;
- Рис. 12: Увеличенный вид тележки или легковесной рельсовой платформы на одном рельсе, с аутригером для опоры на другой рельс, как показано на рис. 10;
- Рис. 13: Увеличенный вид тележки для установки на одном рельсе;
- Рис. 14: Тележка в соответствии с рис. с 10 по 12, изображенная в вертикальной плоскости;
- Рис. 15: Тележка в соответствии с рис. с 10 по 12, изображенная одиночно, в вертикальной плоскости и с увеличением;
- Рис. 16: Тележка в соответствии с рис. с 10 по 12, изображенная одиночно, в перспективе.

[0016] На рис. 1, изображен проклеенный слой балластной подушки, а именно, балластная подушка со срезом в непосредственной близости к рельсовому пути, которая предварительно проклеена путем распыления связующего материала, в данном случае, двухкомпонентной синтетической смолы, с образованием, таким образом, квази-монолитного блока. В этом состоянии балласт, который должен быть вынут, может быть срезан ковшом экскаватора, как показано здесь, при этом склеенный балластный выступ, тем не менее, остается устойчивым, так что вертикальные стены могут быть обнажены без существенной потери балластом, по которому происходит движение, своей несущей способности и устойчивости. Всякий раз, когда, например, вдоль такого железнодорожного пути необходимо проложить кабели или трубы, возникают серьезные проблемы с поддержанием устойчивости железнодорожного пути, если по нему будут продолжать курсировать поезда, т.е. во время работ по монтажу кабелей и труб. Без обеспечения возможности стабилизации линии в соответствии с настоящим изобретением, рельсовый путь пришлось бы закрыть для железнодорожного движения, что означало бы серьезные ограничения и дорогостоящие простои для железнодорожных операторов.

[0017] На рис. 2 изображена еще одна траншея с балластом, стабилизированным проклеиванием, с проложенной затем траншеей вдоль рельсового пути перед входом в туннель. Как можно видеть, траншею часто приходится рыть на значительные

расстояния, и здесь возникает проблема, в частности, как стабилизировать балластную линию на больших расстояниях настолько надежно и безопасно, чтобы ее можно было сертифицировать для прохождения поездов при нормальной нагрузке. Если проклеивание балластной подушки производится вручную, никто не может гарантировать однородность проклеивания. Кроме того, проклеивание балластной подушки вручную происходит слишком медленно, трудоемко, неточно и, соответственно, дорого. Именно здесь на помощь приходит настоящее изобретение, которое позволяет в совершенно ином измерении проклеивать балластные линии гораздо быстрее и рациональнее, кроме того, совершенно однородно, с точной постоянной выбираемой шириной проклеивания и с точно определяемой глубиной проникновения связующего материала по всему соединению. Только этот тип машинного нанесения связующего материала может быть настолько точным, что проклеивание и стабилизация могут быть сертифицированы, так что оператор железной дороги может быть уверен, что поезда могут курсировать по этому проклеенному пути без колебаний, а также, что им разрешено это делать с точки зрения страхования.

[0018] На рис. 3 изображена монтируемая на рельсе тележка 1 устройства в соответствии с изобретением для установки на одном рельсе и для выгрузки связующего материала на участок, прилегающий к рельсам. Здесь она показана в перспективе, если смотреть сверху наискось, и размещена на одном рельсе 16, т. е. в соединенном с рельсом или смонтированном на рельсе состоянии. Тележка 1 образует раму 40 или короб, внутри которого смонтированы колеса 2, 3, 4. Прежде всего, два колеса 2 установлены на раме 40 или коробе так, что они направлены в угол 7 между головкой рельса 8 и шейкой рельса 9. С этой целью колеса 2 смонтированы в подшипниках на отгибе 5 на одной стороне рамы 40 в представленном примере тележки 1. На противоположной стороне рамы 40 по меньшей мере одно направляющее колесо 3 выступает под прямым углом к вертикальной части 6 рамы по направлению к шейке рельса 9 и катится по внешней стороне или боковой поверхности головки рельса 8. Предпочтительно два направляющих колеса 3 расположены напротив колес 2 с внешней стороны головки рельса 8. Сверху на раме 40 по меньшей мере одно приводное колесо 4 нажимает на головку рельса 8. Для этой цели колесо 4 может быть шарнирно закреплено на раме 40, например, путем установки, как показано здесь, между двумя поворотными рычагами 10, которые, в свою очередь, могут поворачиваться на раме 40 вокруг горизонтальной оси и прижиматься здесь под действием пружинной нагрузки, таким образом, прижимая колесо 4 к верхней стороне головки рельса 8, когда тележка установлена на рельсе. На верхней части рамы 40 тележки 1 здесь расположен электродвигатель 11, выходной вал 12 которого приводит в движение зубчатый обод 13 для роликовой цепи 14 или зубчатое колесо для зубчатого ремня. Роликовая цепь 14 или зубчатый ремень затем приводят в движение соответствующую звездочку 15 или зубчатое колесо, примыкающее к колесу 4, которое неподвижно соединено с тем же колесом. Это позволяет толкать тележку 1 вверх, во-первых, за счет опорной силы ведущего колеса 4, против сдерживающей силы двух направляющих колес 2, в то время как по меньшей мере одно внешнее направляющее колесо 3 проходит по боковой поверхности головки 8 рельса и вместе с направляющими колесами 2 законтрирует тележку 1 от поворота в любом направлении.

В показанном примере эта тележка 1 сконструирована с двумя такими направляющими колесами 3 для перекаtywания по боковой поверхности головки 8 рельса. Единственной степенью свободы ее перемещения является смещение в направлении вдоль рельса 16, по которому катятся ее колеса 2-4. При электронном управлении электродвигателем 11 можно гарантировать выбираемое равномерное перемещение этой тележки 1 по рельсу 16.

[0019] На рис. 4 эта тележка 1 устройства по настоящему изобретению изображена на виде спереди, она смонтирована на одном рельсе 16. Здесь хорошо видно, как колеса 2, 3, 4 катятся по разным поверхностям рельса 16. Колеса 2 направлены в угол 7 между головкой 8 рельса и шейкой рельса 9. Они крепятся к отгибу 5 рамы 40, этот отгиб 5 ориентирован внутрь и наклонно вверх, при этом, колеса 2 прикреплены здесь в нижней части отгиба 5. На противоположной стороне рельса 16 по меньшей мере одно направляющее колесо 3 проводится здесь между двумя ушками 17, 18 на оси 19. Это направляющее колесо 3 катится здесь по одной стороне головки 8 рельса. Для точной регулировки этого направляющего колеса 3, которое действует как опорное колесо, два ушка 17, 18 регулируются здесь с помощью установочных винтов 42, как указано двумя стрелками, так что направляющее колесо 3 может быть приспособлено к любой изменяющейся ширине головки рельсового пути. По меньшей мере еще одно колесо действует сверху, служа ведущим колесом 4, которое здесь подпружинено на верхней стороне головки 8 рельса и перекаtywается. Для этой цели в показанном примере оно удерживается на оси 20b между двумя поворотными рычагами 10, прикрепленными к раме 40, которые шарнирно подвешены к креплению 21 на горизонтальной оси 20a. С одной стороны колеса 4 оно снабжено звездочкой 15 или зубчатым колесом. Роликовая цепь 14 проходит здесь через эту звездочку 15, и далее проходит поверх другой звездочки 13, которая, в свою очередь, приводится в движение выходным валом 12 электродвигателя 11. Вместо роликовой цепи 14 для передачи мощности электродвигателя 11 на ведущее колесо 4 может использоваться зубчатый ремень или зубчатая передача. Из этой иллюстрации видно, что эту тележку 1, т.е. ее раму 40 или корпус, можно очень быстро поместить на рельс 16 или снова снять с него. Из показанного здесь положения ее можно поднять и снять с рельса 16, подняв ее с левой стороны, а затем отцепив два колеса 2, переместив отгиб 5 или раму 40 вниз и наружу. И наоборот, тележку 1 можно быстро привести в рабочее положение, зацепив ее направляющими колесами 2 за рельс 16.

Сначала два колеса 2 приводятся в положение, при котором рама 40 находится в наклонном положении относительно рельса 16, а затем рама 40 поворачивается вниз в направлении против часовой стрелки, как показано, до тех пор, пока ведущее колесо 4 не упрется в верхнюю часть головки рельса 8. Затем колесо 3 опирается на другую сторону головки 8 рельса, и тележка 1 устойчиво направляется вдоль рельса. Все описанные колеса могут быть адаптированы по положению, типу и форме к различным типам рельсовых профилей. Более того, количество колес 2, 3, 4 может варьироваться до тех пор, пока они могут выполнять описанную функцию. Аналогичным образом, одна или несколько гусениц могут быть использованы в дополнение к колесам 2, 3, 4

или вместо них, с помощью которых тележка 1 может надежно перемещаться по рельсовой линии.

[0020] На рис. с 5a по 5d, на четырех последовательных изображениях показана последовательность установки тележки 1 на рельс 16. В положении, показанном на рис. 5a, тележка 1 наклонена вокруг своей продольной оси примерно на 30-40 градусов и направляется по рельсу 16. В конце установки направляющие колеса 2 должны быть заведены из этого положения под головку рельса 8, как указано стрелкой, показывающей их предполагаемый путь. Для этого тележку 1 опускают в этом наклонном положении, как показано на рис. 5b, до тех пор, пока направляющие колеса 2 не окажутся ниже головки рельса 8. Затем колеса 2 заводятся в угол 7 между головкой 8 рельса и шейкой 9 рельса, как указано стрелкой, при этом они своей свободной стороной обращены внутрь рамы 40 или короба. На следующем этапе тележку 1 поворачивают вокруг ее продольной оси, как показано на рис. 5c и обозначено стрелкой, до тех пор, пока ведущее колесо 4 не найдет опору на верхней стороне головки 8 рельса и затем прижмется к головке 8 рельса за счет пружины, действующей на его поворотные рычаги 10. В этом состоянии, когда ведущее колесо 4 вертикально опирается на головку 8 рельса, направляющее колесо 3 или, в зависимости от конструкции, направляющие колеса 3, плотно прилегают к боковой стороне головки 8 рельса и тележка 1 надежно удерживается от вращения в любом направлении и плотно прилегает к рельсу 16, как показано на рис. 5d. Тележка 1 теперь может катиться только назад и вперед по рельсу 16. Снятие тележки 1 с рельса 16 осуществляется в точно обратном порядке. Таким образом, установка и закрепление тележки 1 на рельсе может осуществляться без необходимости специального приспособления тележки 1 к рельсу 16. Тележка 1 защищена от вращения на рельсе 16 в любом направлении исключительно за счет установки на рельс 16 описанным способом, и она может перемещаться только по направлению рельсов. Аналогичным образом, для демонтажа установленной на рельсе и, таким образом, закрепленной тележки 1 требуется только ее снятие с рельса 16 в порядке, обратном ее установке. Такое размещение тележки 1 на рельсе 16 или подъем тележки 1 с рельса 16 занимает несколько секунд и обычно требует не более 5 секунд. Это может выполняться предпочтительно двумя работниками, что означает, что потребность в персонале для ввода устройства согласно изобретению в эксплуатацию может быть очень низкой. Сразу после установки тележка 1 готова к перемещению по рельсу 16 в прямом или обратном направлении. Эти особенности теперь используются для нанесения связующего материала, как будет описано ниже.

[0021] На рис. 6 тележка 1 установлена на рельсе 16 и зафиксирована на нем до определенной степени, так что ее можно перемещать только вдоль рельса 16 при перекачивании её направляющих колес 2, 3 и ведущего колеса 4 по рельсу. Далее с тележкой 1 соединены стрела 22 с распылительной штангой 28 и поворотный рычаг 23, который проходит в направлении рельса 16. На переднем конце этого поворотного рычага 23 установлено измерительное колесо 24 с резиновым протектором. Это измерительное колесо 24 плотно прилегает к верхней стороне головки 8 рельса, и при каждом перемещении тележки 1 по рельсу 16 это измерительное колесо 24 точно

перекатывается по рельсу 16, так что оно может служить в качестве измерительного средства. С помощью этого измерительного колеса 24 каждое перемещение тележки 1 по рельсу 16 может быть соответственно измерено или зарегистрировано с точностью до миллиметра. Колеса 2, 3 и 4 также могут служить измерительными колесами при присоединении к ним тахометра. В этом случае можно обойтись без отдельного измерительного колеса 24.

[0022] На рис. 7 представлен альтернативный вариант выполнения тележки 1 со стрелой 22. Эта тележка 1 является автономной в том смысле, что у нее есть свой собственный, предпочтительно, перезаряжаемый аккумулятор 42. В изображенном примере, он вставлен в держатель 43 внутри рамы 40 или корпуса тележки 1. Кроме того, на стреле 22 размещен электронный блок управления, с помощью которого осуществляется управление приводом тележки 1, а также управление подачей связующего материала или смешивания его компонентов в случае связующего материала со смешиваемыми компонентами. Компоненты связующего материала также можно сначала смешать на распылительной штанге 28, установив в ней смесительные устройства. Для работы с электронным блоком управления в стрелу 22 в данном случае встроен дисплей 44 с соответствующей клавиатурой 45 для ввода желаемых значений скорости перемещения, расстояния перемещения, дополнительно коэффициента смешивания в случае связующих материалов, а также начала и остановки перемещения и перекачки. Кроме того, портативное электронное устройство, такое как ноутбук, планшет или смартфон, может быть подключено к электронному блоку управления, предпочтительно по беспроводной сети. В этом случае портативное электронное устройство снабжено дисплеем 44 и клавиатурой 45, и с его помощью можно осуществлять ввод данных, обеспечивая таким образом дистанционное управление и дистанционный мониторинг. Наконец, тележка 1 и ее стрела 22 предпочтительно снабжены ручками 46, 47, так что тележка 1 может быть быстро установлена на рельс 16, например, всего двумя рабочими, и может быть снова так же быстро снята с рельса 16, если требуется. Для этой цели необходимо выполнить перемещения в соответствии с иллюстрациями на рис. 5a-5d.

[0023] На внешней стороне тележки 1 установлена стрела 22, в данном случае с двумя ножками, которая выступает вверх под углом от тележки 1 и несет на своем конце 25 в держателе 26 трубу 27, которая может поворачиваться в этом держателе 26 относительно конца 25 стрелы 22. В нижней части этой трубы 27 установлена единственная распыляющая форсунка 29 или, как показано здесь, распылительная штанга 28, вращающаяся вокруг оси трубы. В идеале распылительная штанга 28 может перемещаться по горизонтали и вертикали под управлением двигателя и установлена таким образом, чтобы иметь возможность поворота во всех направлениях. Распылительная штанга 28 оснащена одной или более распылительными форсунками 29-31. Оптимально, чтобы на распылительной штанге 28 было расположено множество форсунок для получения различных форм распыла струи. В представленном примере, в распылительной штанге 28 предусмотрено три распылительных форсунки 29-31. В зависимости от положения вращения на балластный слой 32 можно распылять связующий материал на более или менее большую выбранную ширину, причем

связующий материал подается к распылительным форсункам 29-31 по одному или нескольким шлангам 35 (рис. 8, 9). Этот один или несколько шлангов 35 поступают от транспортного средства подачи, которое перемещается по существу параллельно рельсовому пути для управления тележкой 1. Необходимо проклеить балластный слой 32 сбоку от рельсов 16, чтобы сделать его устойчивым в целях обеспечения возможности вертикального рытья траншей и удаления грунта 38 за пределами скрепленного балластного слоя 32, чтобы выкопать траншею или построить там сооружение, или проложить другую железнодорожную линию и т.п.

[0024] На рис. 8 изображена общая ситуация с большего расстояния. В ходе строительства здания рядом с железнодорожным полотном или нового параллельного железнодорожного пути рядом с существующим железнодорожным полотном грунт под растительным слоем 33 показанной здесь траншеи часто используется в качестве так называемого строительного откоса после земляных работ. Затем грузовики, самосвалы, экскаваторы или другие машины въезжают на этот строительный склон для прокладки железнодорожного пути. Транспортное средство 34 подачи, показанное здесь в качестве примера использования, теперь может быть использовано для проклеивания балластного слоя 32 в области его левого края. Такие транспортные средства подачи 34 со всем оборудованием для перевозки в том же направлении связующего материала или компонентов связующего материала, для их точного смешивания, уже известны. В случае многокомпонентных связующих материалов смешивание, предпочтительно, выполняется с помощью статических миксеров с использованием шестеренчатых насосов, с измерением количества наносимого материала с помощью массовых расходомеров. Все это устройство, установленное на таком транспортном средстве, исчерпывающе описано и показано в WO 2018/010860 A1. Однокомпонентные связующие материалы также можно использовать сразу на том же оборудовании без каких-либо модификаций.

[0025] На рис. 8 можно видеть, как транспортное средство 34 подачи перемещается по рельсовому пути и подает материал к тележечному устройству 1 со стрелой 22 и распылительными форсунками 29-31 через один или несколько шлангов 35. Аналогичным образом кабели 36 для электропитания и управления электродвигателем 11 ведущего колеса 4 внутри рамы 40 или корпуса тележки 1 подведены от транспортного средства подачи 34 к тележке 1. Дополнительные кабели 37 проходят от опционально прикрепленного измерительного колеса 24 или - если они выполнены в виде измерительных колес - также от колес 2, 3, 4 к электронному блоку управления, который предпочтительно находится на борту транспортного средства подачи 34 или его функция выполняется портативным электронным устройством. Шланговое соединение 35 и кабели 36, 37 проходят здесь вдоль поворотной стрелы 39, которая съемно прикреплена на шарнирах к передней части транспортного средства подачи 34. Можно видеть измерительное колесо 24, буксируемое за тележкой 1, или, в зависимости от варианта осуществления, колесо 2, 3, 4, выполняющее функцию измерительного колеса, которое предоставляет надежные данные о скорости перемещения тележки 1 электронному блоку управления на транспортном средстве 34 подачи или на портативном электронном устройстве. Измерительное колесо 24 также

можно толкать перед тележкой 1 вместо буксировки. В соответствии с этой равномерной скоростью рассчитываются ранее определенные расходы связующего материала или адгезивных компонентов, а затем соответствующим образом осуществляется управление насосами посредством обратной связи от устройств измерения массового расхода. Таким образом можно нанести очень точное количество связующего материала на погонный метр балластной подушки и, тем самым, обеспечить заданную глубину проникновения материала в балластный слой 32 - фактически, настолько надежно, что этот процесс может быть даже сертифицирован с целью гарантии того, что уступ балластного слоя 32, скрепленный таким образом, обеспечивает достаточную грузоподъемность для поездов массой до нескольких сотен тонн, как это требуется. Как только уступ 32 балластного слоя будет скреплен описанным образом, материал 38 можно будет выкапывать вдоль железнодорожной линии и вывозить. Таким образом, этот участок может быть открыт без риска, в то время как по расположенным рядом рельсам 16 можно проехать. Наконец, проклеивание уступа балластного слоя должно позволить срезать и удалять материал 38 пути, который здесь заштрихован, сохраняя при этом необходимую устойчивость пути для прохождения поездов.

[0026] Очевидно, что тележка 1 вместе с её стрелой 22 может быть установлена на один рельс 16 в течении нескольких секунд и после этого введена в эксплуатацию, и, наоборот, когда объявляется прибытие поезда, эта тележка 1 может быть так же быстро снята с рельса 16 и убрана, чтобы поезд мог беспрепятственно проехать мимо места проведения работ.

[0027] Насосные технические средства и материал для распыления, а также источник питания и т.д., другими словами, все, что необходимо для транспортировки связующего материала или многокомпонентного связующего материала, тщательно перемешанного и подаваемого по шланговым линиям 35 к рельсовой тележке 1, может транспортироваться не только на транспортном средстве 34, передвигающемся параллельно рельсовому пути. Если спешить не требуется, и проклеивание не должно выполняться только за короткие промежутки времени, обычно в этом случае, в течение нескольких минут, т.е. если рельсовый путь специально закрыт для выполнения работ по проклеиванию балластного слоя, то транспортировать эти устройства для подачи материалов к тележке 1 может также железнодорожный вагон, идущий по рельсовому пути и движущийся вместе с тележкой 1. В таком случае этот железнодорожный вагон можно толкать сзади или тянуть впереди рельсовой тележки 1 локомотивом, дрезиной или экскаватором на рельсовом ходу на более или менее постоянном расстоянии от рельсовой тележки 1. И точно так же понятно, что совместная транспортировка этих устройств также может осуществляться самоходным двухпутным транспортным средством, т.е. транспортным средством, которое может передвигаться как по автомобильной дороге, так и по железнодорожному пути. В таком случае это транспортное средство подает уже смешанный связующий материал или компоненты связующего материала, подлежащие смешиванию, к тележечному устройству 1 по

кабелям 36, 37 и шлангам 35 таким же образом, как автомобиль или транспортное средство высокой проходимости 34, движущееся вдоль железнодорожного пути.

[0028] Такое транспортное средство 48, передвигающееся по рельсам, в данном случае с рельсовыми колесами 49, которые при необходимости могут опускаться гидравлически, показано в качестве примера на фиг. 9, и оно может двигаться позади тележки 1 или, альтернативно, впереди тележки 1. Точно таким же образом место такого транспортного средства 48 может занять железнодорожный вагон, на котором смонтировано все оборудование для подогрева, перекачки и смешивания компонентов связующего материала. В этом железнодорожном вагоне также перевозятся компоненты для энергоснабжения, например двигатель внутреннего сгорания с генератором и аккумуляторами для работы электронасосов и для нагрева связующего материала до идеальной температуры. В качестве альтернативы тяговый ток может быть взят от воздушной линии и предоставлен для работы оборудования. Такой железнодорожный вагон может двигаться по пути, параллельному пути, на котором установлена тележка, которая снабжается кондиционированным связующим материалом от него через насосные шланги 35, и он соединен с тележкой кабелями 36, 37 для управления и подвода питания. Его постепенно толкает или тянет за собой тележка или легкий локомотив тележки, и, таким образом, для него нет необходимости двигаться точно равномерно вместе с тележкой 1. Если позволяют условия, этот железнодорожный вагон также может перемещаться по тому же пути, на котором установлена тележка 1. В таком случае автомобильное транспортное средство, способное передвигаться по рельсам, показанное на рисунке 9, просто заменяется таким железнодорожным вагоном.

[0029] Контролируемое смешивание нескольких компонентов связующего материала при необходимости также может быть сначала произведено на рельсовой тележке 1. Для этой цели смеситель, предпочтительно статичный смеситель, в котором перемешивается распыляемый материал, непосредственно присоединяется к рельсовой тележке 1.

[0030] На рис. с 10 по 16 показана альтернативная конструкция устройства, которое также может обойтись без колес, катящихся по нижней стороне головки рельса. В этом случае это легковесная рельсовая платформа, которую можно поставить на рельсы вручную. Это дает то преимущество, что платформа 1 не подвешена к рельсу и может быть поднята вертикально вверх от него. Для улучшения устойчивости она может иметь дополнительный аутригер 50 напротив своей стрелы 22 с распылительным устройством, проходящий по направлению к противоположному рельсу, на который аутригер 50 опирается одним или несколькими опорными колесами 55, так что образуется легкорельсовая тележка.

[0031] На рис. 10 показана такая тележка 1 в виде легкорельсовой платформы, установленной на рельс, с аутригером 50 для опоры на соответствующий другой рельс, показана в вертикальной проекции. У этой тележки 1 или рельсовой платформы нет колес, катящихся по нижней поверхности рельса, и поэтому ее можно в любой момент

поднять вертикально вверх с рельса. Еще одно преимущество этой тележки или рельсовой платформы заключается в том, что она может также проходить стрелки, а именно, что колеса 51, 52, катящиеся по боковым поверхностям головки рельса, можно ненадолго поднять вверх для этой цели, например, пневматически или электрически, и после прохождения стрелки опустить обратно в исходное состояние, чтобы они продолжали катиться по обеим боковым сторонам головки рельса. Стрела 22 оснащена устройством 53 для увеличения или уменьшения ее длины, а также устройством 54 для регулирования по высоте положения распыляющей штанги 28. Эти устройства 53, 54 могут регулироваться для указанной цели с помощью электродвигателя, пневматически или гидравлически. На наружном конце аутригера 50 можно видеть опорное колесо 55, посредством которого аутригер 50 опирается на противоположный рельс с помощью ролика.

[0032] На рис. 11 показана эта рельсовая платформа в соответствии с рис. 10 на рельсе с аутригером 50 для опоры на противоположный рельс, на изображенном примере с двумя опорными колесами 55 для наружного конца аутригера 50.

[0033] На рис. 12 изображена рельсовая платформа со стрелой 22 и аутригером 50 в увеличенном виде. Здесь можно видеть два колеса 51, 52, которые катятся по двум боковым сторонам головки рельса 8 и таким образом стабилизируют рельсовую платформу от вращения вокруг ее вертикальной оси. Стабилизация вокруг оси вдоль рельса обеспечена аутригером 50 с опорой на противоположный рельс 57. В одном варианте распыляющая штанга 28 также может быть установлена подвижно на рельсовой платформе. Например, она может быть смонтирована на удлинителе, который проходит по всей ширине рельсовой платформы, при этом распыляющая штанга 28 может быть смонтирована на этом удлинителе так, что она может перемещаться двигателем, например, электроприводом. В этом случае, когда рельсовая платформа неподвижна или движется, распыляющая штанга 28 может равномерно перемещаться назад и вперед по всей ширине балластного слоя железнодорожного пути и гарантировать равномерное проникновение связующего материала в балластный слой. Стрела этого удлинителя также может быть сконструирована с возможностью поворота вокруг вертикальной оси так, что она больше не будет выступать поперек рельсового пути, а, например, будет проходить в продольном направлении вдоль рельсов. Когда рельсовая платформа неподвижна, распыляющая штанга 28 в этом случае может равномерно перемещаться назад и вперед вдоль стрелы удлинителя и, таким образом, проклеивать продольный участок бокового балластного слоя, т.е. уступ балластного слоя, с постоянной глубиной проникновения связующего материала.

[0034] На рис. 13 показана часть рельсовой тележки с приводом, то есть, тележка 1 показана отдельно, в увеличенном виде, в перспективе. Внутри нее размещены ведущие колеса 56, посредством которых тележка 1 стоит на рельсе, таким образом, весь ее вес обеспечивает хорошее сцепление. Между двумя ведущими колесами 56, которые также могут выполнять функцию измерительных колес, можно видеть электродвигатель 11, приводящий их в движение.

[0035] На рис. 14 изображена эта тележка, в соответствии с рис. 11 и 12 в вертикальной проекции. Можно видеть электродвигатель 11, и слева от него ведущее колесо 56, которое здесь показано спереди, а также два направляющих колеса 51, 52, которые катятся по двум боковым сторонам головки рельса 8. На рис. 15 все это показано в увеличенном виде, а на рис. 16 – в перспективе. Здесь можно видеть приводные ремни или роликовые цепи 14, посредством которых электродвигатель 11 приводит в движение ведущие колеса 56. Ведущие колеса оснащены резиновым протектором 57 для обеспечения хорошего сцепления.

[0036] В целом, представленное здесь устройство и осуществляемый с его помощью способ позволяют выполнять следующее :

- Контролируемая, отслеживаемая скорость выгрузки, документируемая в режиме реального времени и регулируемая в отношении всех параметров,
- Контролируемое, отслеживаемое, документируемое в режиме реального времени и регулируемое количество наносимого связующего материала на поверхность в отношении всех параметров;
- Контролируемая, отслеживаемая, документируемая в режиме реального времени и регулируемая ширина нанесения, в зависимости от всех параметров;
- Кроме того, отслеживаемая точность смешивания может быть задокументирована в режиме реального времени, при этом ущерб окружающей среде может быть исключен в любой момент.

Перечень позиций чертежей

- 1 Тележка
- 2 Направляющие колеса для угла 7 между головкой рельса и шейкой рельса
- 3 Направляющие колеса на головке рельса 8
- 4 Ведущее колесо тележки 1
- 5 Отгиб для колес 2
- 6 Вертикальная часть рамы
- 7 Угол между головкой 8 рельса и шейкой 9 рельса
- 8 Головка рельса
- 9 Шейка рельса
- 10 Поворотные рычаги для ведущего колеса 4
- 11 Электродвигатель
- 12 Выходной вал электродвигателя 11
- 13 Зубчатый венец на выходном валу 12
- 14 Роликовая цепь
- 15 Зубчатый венец на ведущем колесе 4
- 16 Рельс
- 17 Ушко для оси 19 направляющего колеса 3
- 18 Ушко для оси 19 направляющего колеса 3
- 19 Ось для направляющего колеса 3
- 20a Ось поворотного рычага 10
- 20b Ось ведущего колеса 4
- 21 Крепление для поворотных рычагов 10
- 22 Стрела
- 23 Поворотный рычаг для измерительного колеса 24
- 24 Измерительное колесо
- 25 Конец стрелы 22
- 26 Опора для трубы 27
- 27 Вертикальная труба для распыляющей форсунки/поворотной штанги
- 28 Распыляющая штанга
- 29 Распыляющая форсунка
- 30 Распыляющая форсунка
- 31 Распыляющая форсунка
- 32 Балластный слой
- 33 Уклон грунта/здания
- 34 Транспортное средство подачи
- 35 Шланги для связующего материала или его компонентов
- 36 Кабель для электродвигателя 11
- 37 Кабель от измерительного колеса 24 к блоку управления
- 38 Участок, грунт на котором должен быть срезан и удален
- 39 Стрела на транспортном средстве подачи 34
- 40 Рама, короб, корпус тележки 1
- 41 Установочные винты для регулировки направляющего колеса 3

- 42 Аккумулятор
- 43 Держатель аккумулятора в тележке 1
- 44 Дисплей на стреле 22
- 45 Клавиатура к электронному блоку и дисплею 44
- 46 Ручки для переноски тележки 1
- 47 Ручки на стреле 22 для ее поднятия
- 48 Мобильное транспортное средство на рельсах 16
- 49 Рельсовые колеса, гидравлически опускаемые на рельсы 16
- 50 Аутригер на тележке, направленный к противоположному рельсу
- 51 Колесо, катящееся по боковой поверхности внешней стороны головки рельса
- 52 Колесо, катящееся по боковой поверхности внутренней стороны головки рельса
- 53 Блок регулировки длины стрелы 22
- 54 Блок регулировки положения распыляющей штанги 28 по высоте
- 55 Опорное колесо на аутригере 50 для противоположного рельса
- 56 Ведущее колесо
- 57 Резиновый протектор ведущих колес 56

Формула изобретения

1. Устройство для нанесения одно- или многокомпонентного связующего материала на балластный слой (32) рельсового пути железнодорожной линии, в котором контейнер(-ы) для связующего материала, а также элементы для доставки связующего материала с целью его выгрузки установлены на транспортном средстве подачи (34, 48), и в котором оборудование дополнительно включает либо тележку (1), которая может быть временно установлена или смонтирована на одном рельсе (16), либо рельсовую платформу, которая может быть вручную установлена на рельсы или смонтирована на них, и в которую может быть подан связующий материал из транспортного средства подачи (34, 48) посредством шлангов (35), при этом на тележке (1) или на рельсовой платформе смонтирована по меньшей мере одна распыляющая форсунка (29-31) таким образом, что заданная глубина проникновения связующего материала в балластный слой может поддерживаться равномерной скоростью перемещения тележки (1) или рельсовой платформы или равномерным движением распыляющей форсунки (29-31) на тележке (1) или на рельсовой платформе посредством заданных норм расхода связующего материала, доставляемого транспортным средством подачи, в зависимости от свойств балластного слоя (32) и формы распыла струи.
2. Устройство по пункту 1, *характеризующееся тем*, что тележка (1) направляется рельсом (16) по нему же и может перемещаться независимо от транспортного средства подачи (34, 48) с помощью своего собственного привода с равномерной выбираемой скоростью, при этом на тележке (1) имеется стрела (22), на которой смонтирована по меньшей мере одна распыляющая форсунка (29-31), и которая установлена с возможностью смещения в горизонтальном и вертикальном направлении и поворота во всех направлениях, так что заданная глубина проникновения связующего материала может поддерживаться посредством устройства при равномерной скорости движения тележки (1) и заданных нормах расхода связующего материала, в зависимости от свойств балластного слоя (32) и формы распыла струи.
3. Устройство по пункту 1, *характеризующееся тем*, что на рельсовой платформе смонтирована стрела (22) с распыляющей штангой (28), при этом штанга может перемещаться горизонтально и вертикально посредством электропривода, она смонтирована с возможностью поворота во всех направлениях и снабжена множеством распыляющих форсунок (29-31) для создания различных форм распыла струи.
4. Устройство по любому из предшествующих пунктов, *характеризующееся тем*, что тележка (1) или рельсовая платформа может быть приведена в движение смонтированным на ней электродвигателем (11) и выполнена с возможностью передвижения по рельсу (16) под дистанционным управлением с помощью

переносного электронного устройства, а распыляющая штанга (28) выполнена регулируемой по вертикали и горизонтали и во всех направлениях посредством дистанционного управления.

5. Устройство по любому из пунктов с 2 по 4, *характеризующееся тем*, что в стреле (22) размещен электронный блок управления (22), а также дисплей (44) с клавиатурой (45) для ввода информации в электронный блок управления.
6. Устройство по любому из предшествующих пунктов, *характеризующееся тем*, что тележка (1) или рельсовая платформа выполнена с возможностью установки на рельс (16) и, после установки на рельс (16), она защищена от вращения на рельсе (16) в любом направлении без дополнительного закрепления.
7. Устройство по любому из предшествующих пунктов, *характеризующееся тем*, что тележка (1) снабжена аутригером (50), который, в состоянии, когда тележка (1) установлена на рельс, проходит до соответствующего противоположного рельса (57) и может опираться там на него с помощью по меньшей мере одного опорного колеса (55) так, что образуется рельсовая платформа, и тем, что тележка снабжена колесами (51, 52), которые в состоянии, когда она установлена на рельс, перекатываются по обеим боковым сторонам головки (8) рельса, при этом тележка включает по меньшей мере одно ведущее колесо (56), несущее вес тележки и ее опор (22, 50), которое катится по верхней стороне головки рельса (8).
8. Устройство по любому из предшествующих пунктов, *характеризующееся тем*, что тележка (1) включает раму (40) или короб, на котором, в состоянии, когда тележка (1) установлена на рельс (16), направляющие колеса (2), установленные наклонно к рельсу (16), смонтированы на одной нижней стороне рамы или короба, причем, эти направляющие колеса перекатываются в угле (7) между головкой (8) рельса и шейкой (9) рельса (16), в то время как на противоположной стороне рамы (40) или короба смонтировано по меньшей мере одно направляющее колесо (3), которое, в состоянии, когда тележка (1) установлена на рельс (16), перекатывается по боковой стороне головки (8) рельса, и по меньшей мере одно ведущее колесо (4) смонтировано на раме (40) или коробе между вышеупомянутыми ведущими колесами (2, 3), при этом ведущее колесо (4) предназначено для перекатывания по головке рельса (8) и приведения в движение тележки (1), когда тележка (1) установлена на рельс (16).
9. Устройство по любому из предшествующих пунктов, *характеризующееся тем*, что, в состоянии, когда тележка (1) или рельсовая платформа установлены на рельс (16), стрела (22) выступает перпендикулярно направлению движения тележки (1), при этом предусмотрены смонтированная на стреле (22) труба (27) и распыляющая штанга (28), проходящая в нижней части поперек трубы (27), причем, распыляющая штанга снабжена одной или несколькими распыляющими форсунками (29-31) и установлена с возможностью вращения на трубе (27) и

вертикального регулирования по высоте, и смонтирована так, чтобы ее можно было горизонтально перемещать по ширине, при этом на стреле (22) и/или на раме (40) или коробе тележки (1) выполнены ручки (46, 47) для облегчения её поднятия.

10. Устройство по любому из предшествующих пунктов, *характеризующееся тем*, что тележка (1) или рельсовая платформа снабжена своим собственным аккумулятором (42) таким образом, что она может приводиться в движение автономно с помощью дистанционного управления, и тем, что тележка (1) или рельсовая платформа снабжена измерительным колесом (24), которое смонтировано на поворотном кронштейне (23), шарнирно закрепленном на тележке (1) или рельсовой платформе, или встроенном в раму (40) или короб тележки (1) или рельсовой платформы, колесо 24 предназначено для перекачивания по рельсу (16), когда на него установлена тележка (1) или рельсовая платформа, при этом, данные измерений, зарегистрированные измерительным колесом (24), могут передаваться электронными средствами.
11. Устройство по пункту 10, *характеризующееся тем*, что тележка (1) или рельсовая платформа снабжена электронным блоком управления, смонтированным на ней, или она управляется с помощью отдельного переносного электронного устройства, при этом, посредством смонтированного на ней блока управления или при управлении с помощью отдельного переносного электронного устройства скоростью передвижения тележки по рельсу (16) можно управлять на основе обратной связи от измерительного колеса (24).
12. Способ нанесения однокомпонентного или многокомпонентного связующего материала с помощью устройства по одному из предшествующих пунктов, в котором транспортное средство подачи (34) устанавливают рядом с железнодорожным путем на подкрановом рельсе или железнодорожной линии, затем тележку (1) или рельсовую платформу устанавливают на параллельно проходящий рельс (16) и перемещают путем направления по рельсам для нанесения связующего материала на балластный слой (32), при этом транспортное средство подачи (34) движется вдоль рельсового пути в пределах досягаемости шланга (35), таким образом, что по меньшей мере в одну распыляющую форсунку подается связующий материал от транспортного средства подачи (34) посредством по меньшей мере одного шланга (35), при этом заданная глубина проникновения связующего материала поддерживается с помощью равномерной скорости движения тележки (1) или рельсовой платформы, или путем равномерного перемещения распыляющих форсунок на движущейся или стационарной тележке (1) или движущейся или стационарной рельсовой платформе и заданных норм расхода в зависимости от состояния балластного слоя (32) и формы распыла струи, а когда по рельсовому пути приближается поезд, движение тележки (1) или рельсовой платформы останавливают и снимают её с рельса (16) в течение коротких промежутков времени и, тем самым,

освобождают рельс (16) для прохождения поезда, так что регулярное железнодорожное сообщение может быть продолжено без прерывания.

13. Способ нанесения однокомпонентного или многокомпонентного связующего материала с помощью устройства по одному из пунктов с 1 по 10, в котором транспортное средство подачи (48) устанавливают на закрытом рельсовом пути, затем тележку (1) или рельсовую платформу ставят на тот же самый рельс (16) и передвигают путем направления по рельсам для нанесения связующего материала на балластный слой (32), при этом транспортное средство подачи (48) и тележка (1) или рельсовая платформа перемещаются друг за другом в пределах досягаемости шланга (35) таким образом, что, по меньшей мере к одной распыляющей форсунке подается связующий материал от транспортного средства подачи (48) с помощью по меньшей мере одного шланга (35), при этом заданная глубина проникновения связующего материала поддерживается посредством равномерной скорости движения тележки (1) или рельсовой платформы и заданных норм расхода в зависимости от свойств балластного слоя (32) и формы распыла струи.
14. Способ по пункту 12, в котором тележка (1) приводится в движение по рельсу (16) после её установки на рельс (16) с помощью противолежащих направляющих колес (2, 3) таким образом, что она защищена от вращения на рельсе (16) в любом направлении.
15. Применение устройства по любому из пунктов с 1 по 11 для проклеивания частей балластного слоя (32) рельсового пути в качестве дополнительного модуля к существующим установкам, которые смонтированы на прицепных или толкаемых, гусеничных или самоходных, рельсовых транспортных средствах и/или двупутных транспортных средствах, передвигающихся по рельсам и дорогам, или на рельсовых транспортных средствах, для контролируемого нанесения однокомпонентного или многокомпонентного связующего материала таким образом, чтобы получить рассчитываемое и устойчивое к нагрузкам связывание балластного слоя.

Рис. 1

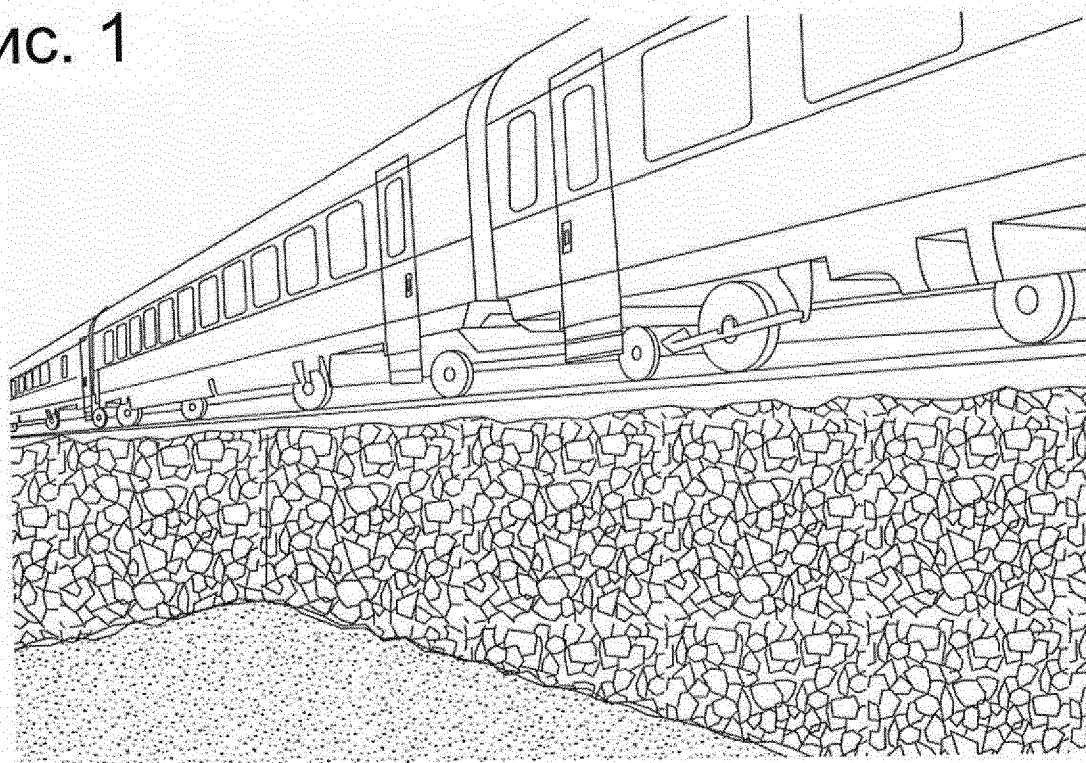


Рис. 2

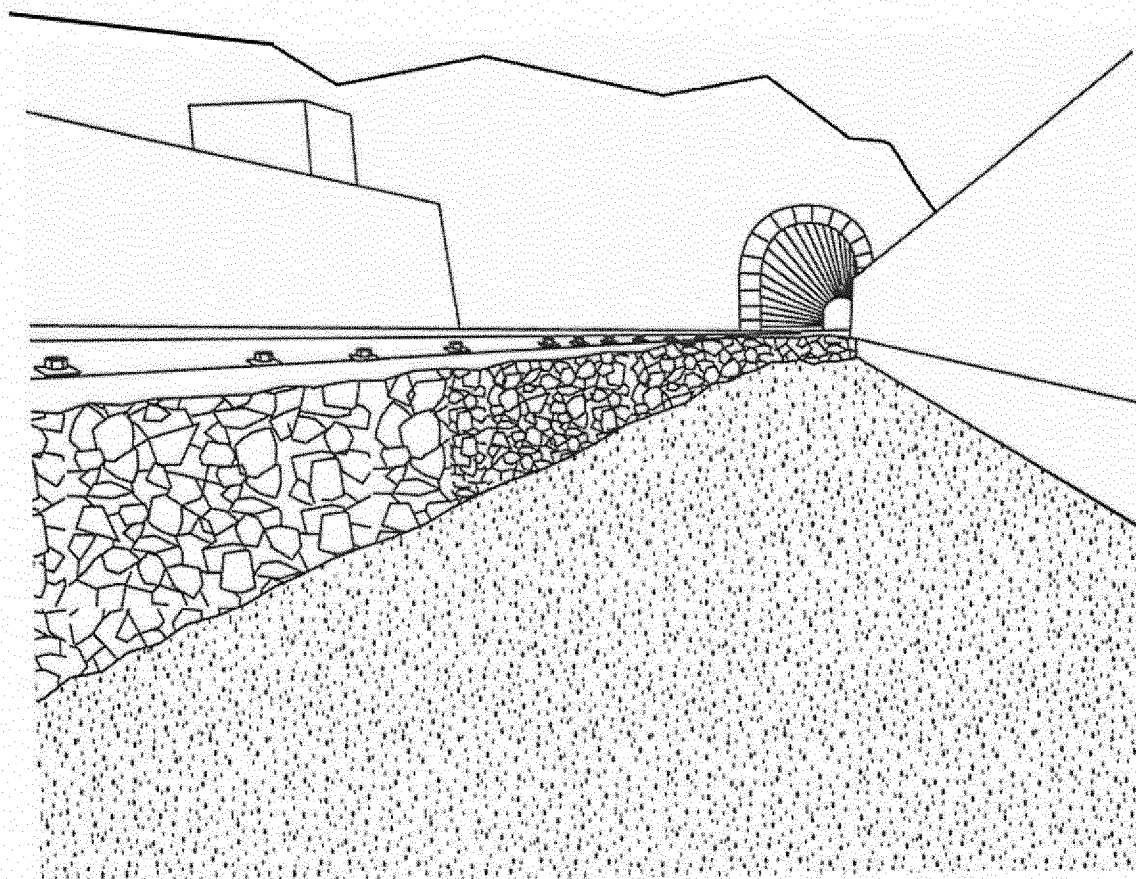


Рис. 3

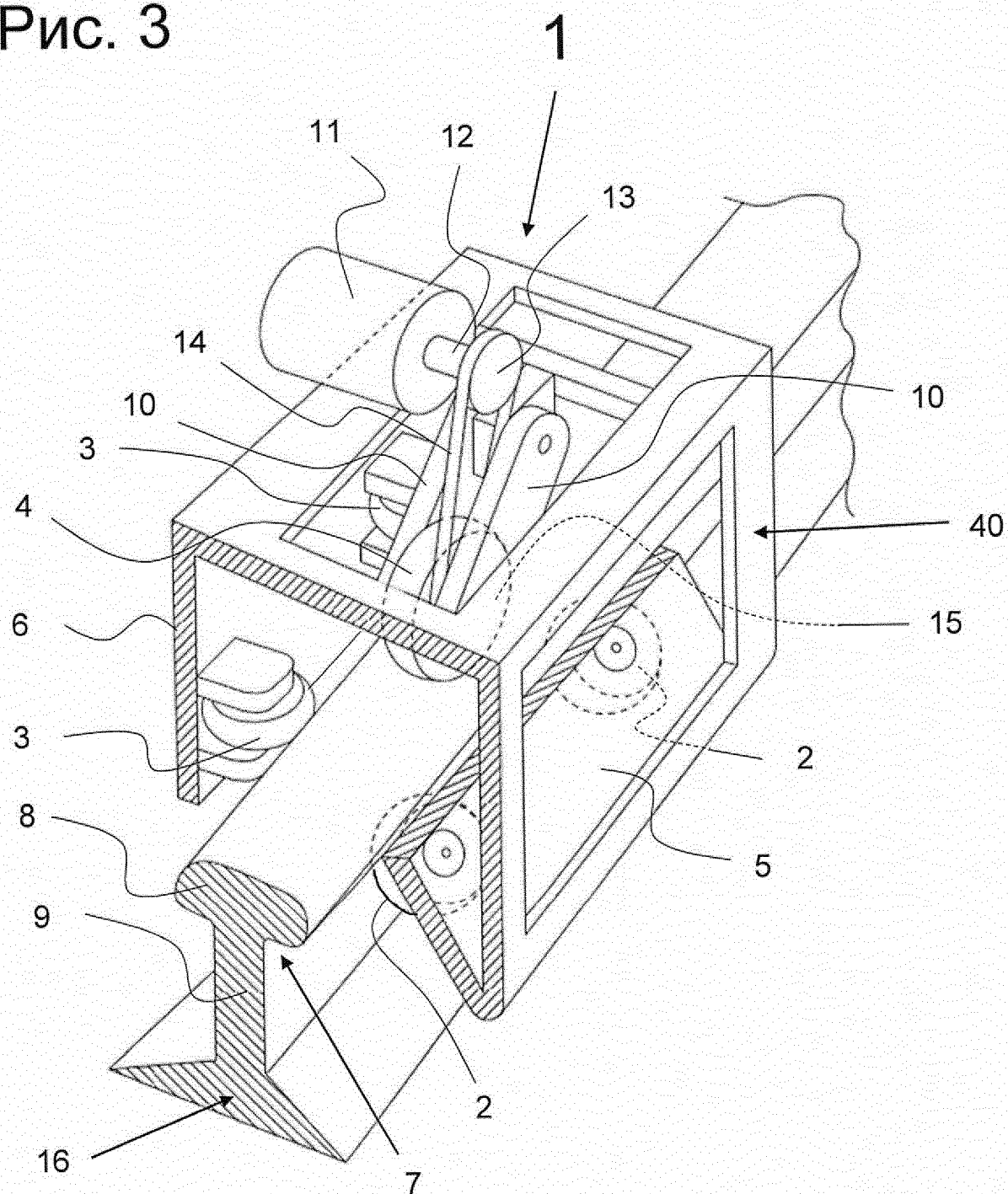


Рис. 4

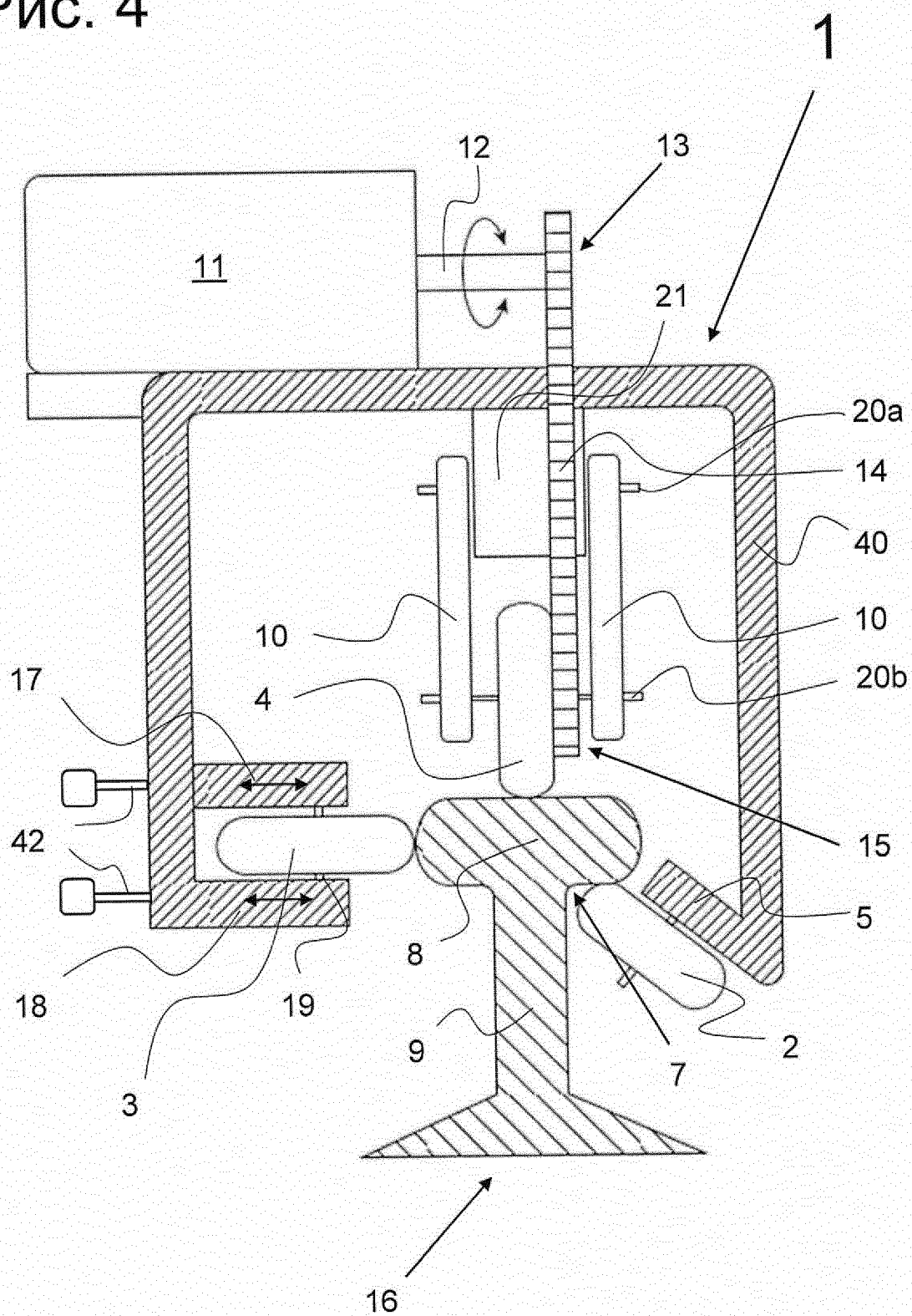


Рис. 5а

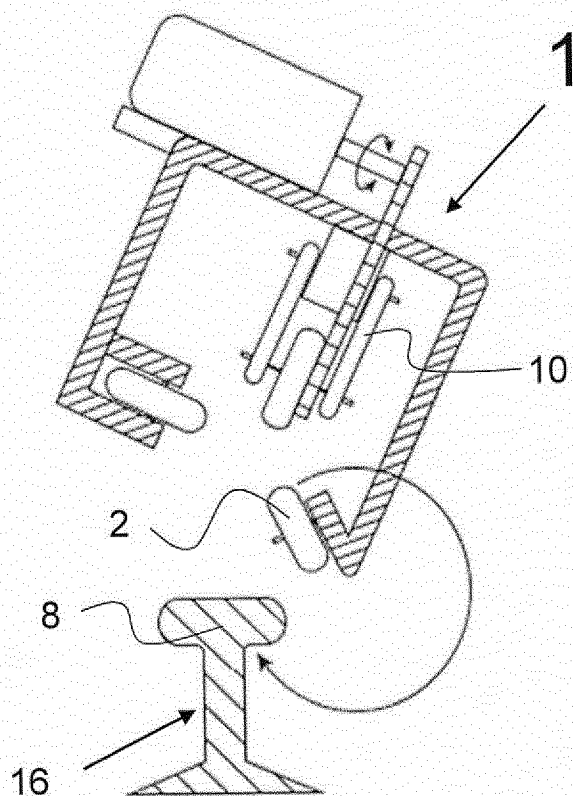


Рис. 5b

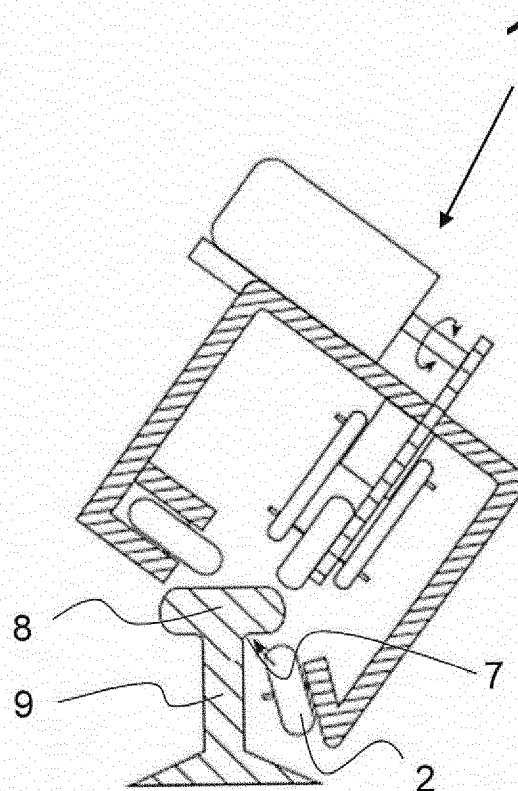


Рис. 5с

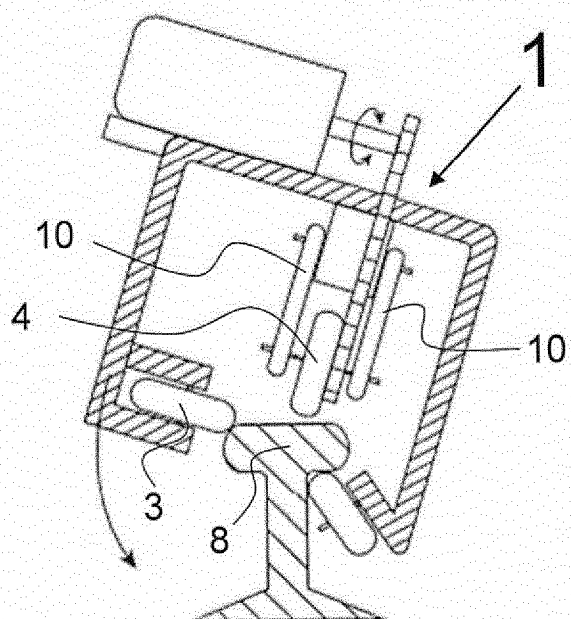


Рис. 5d

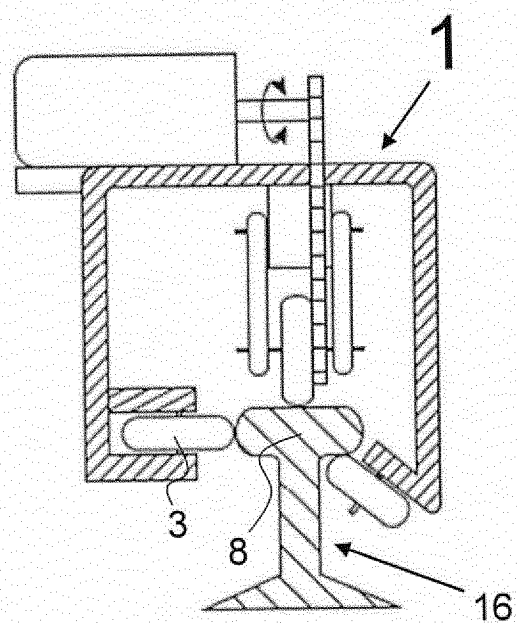


Рис. 6

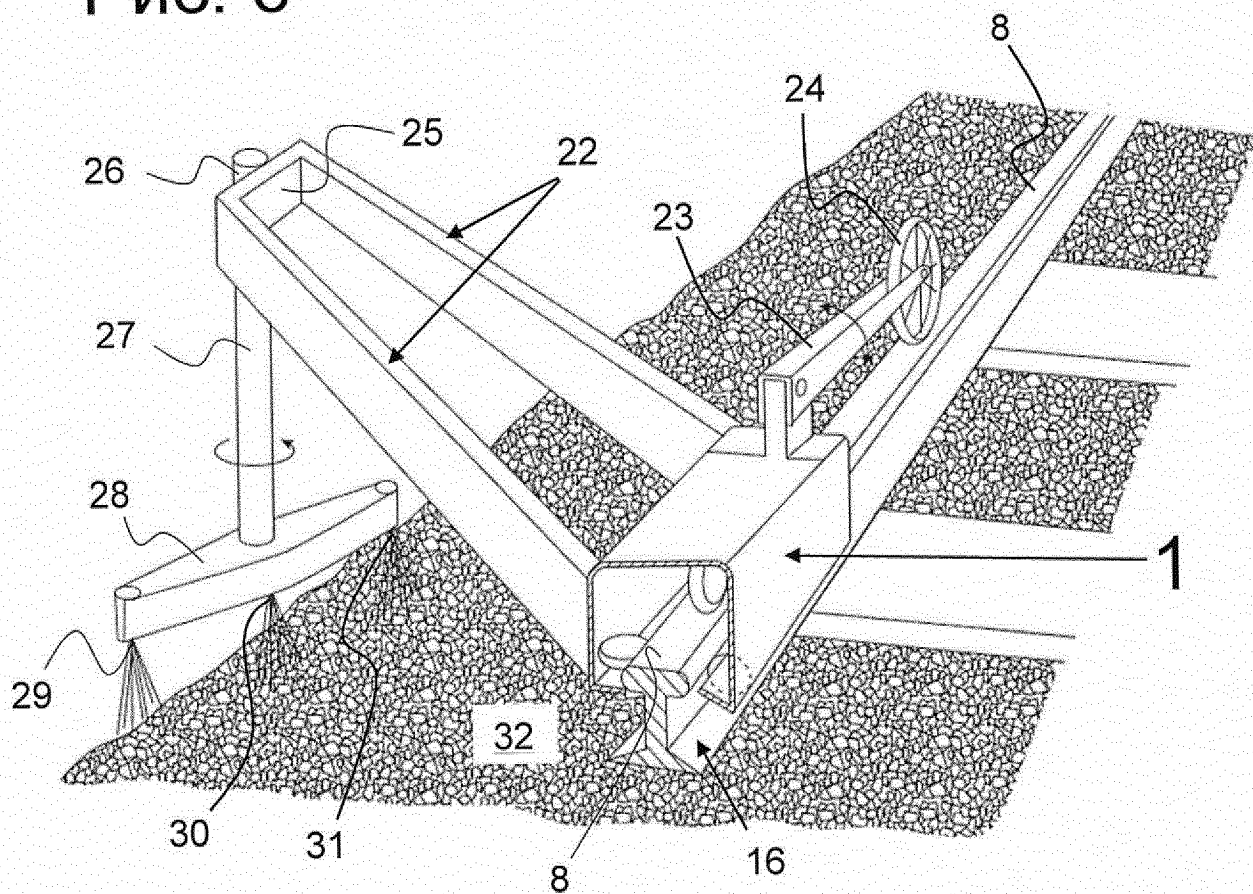


Рис. 7

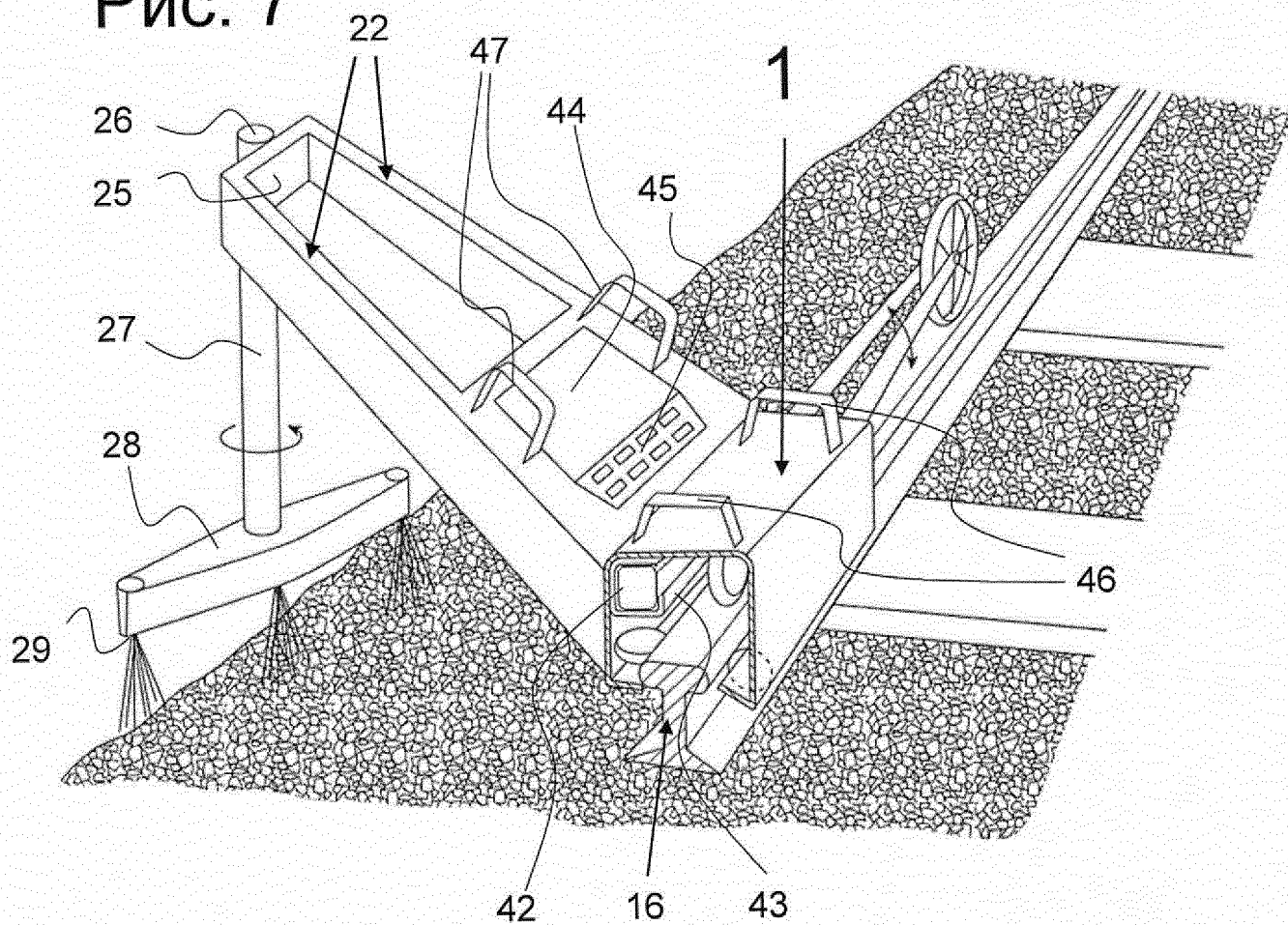


Рис. 8

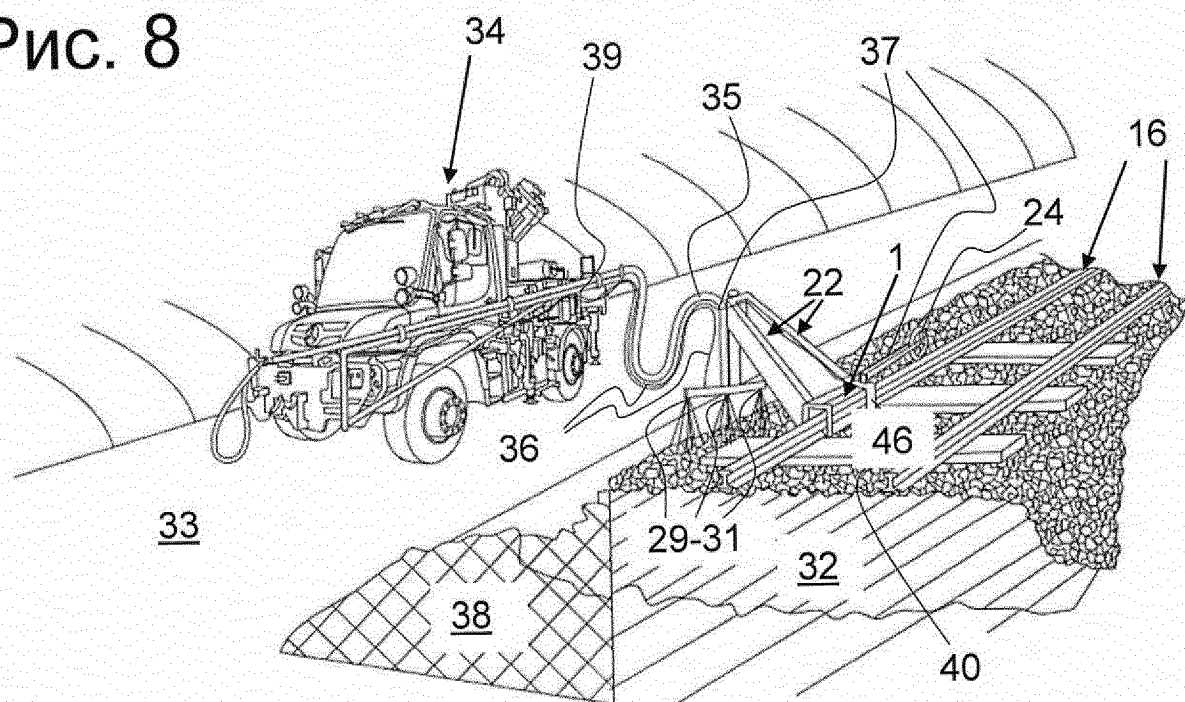


Рис. 9

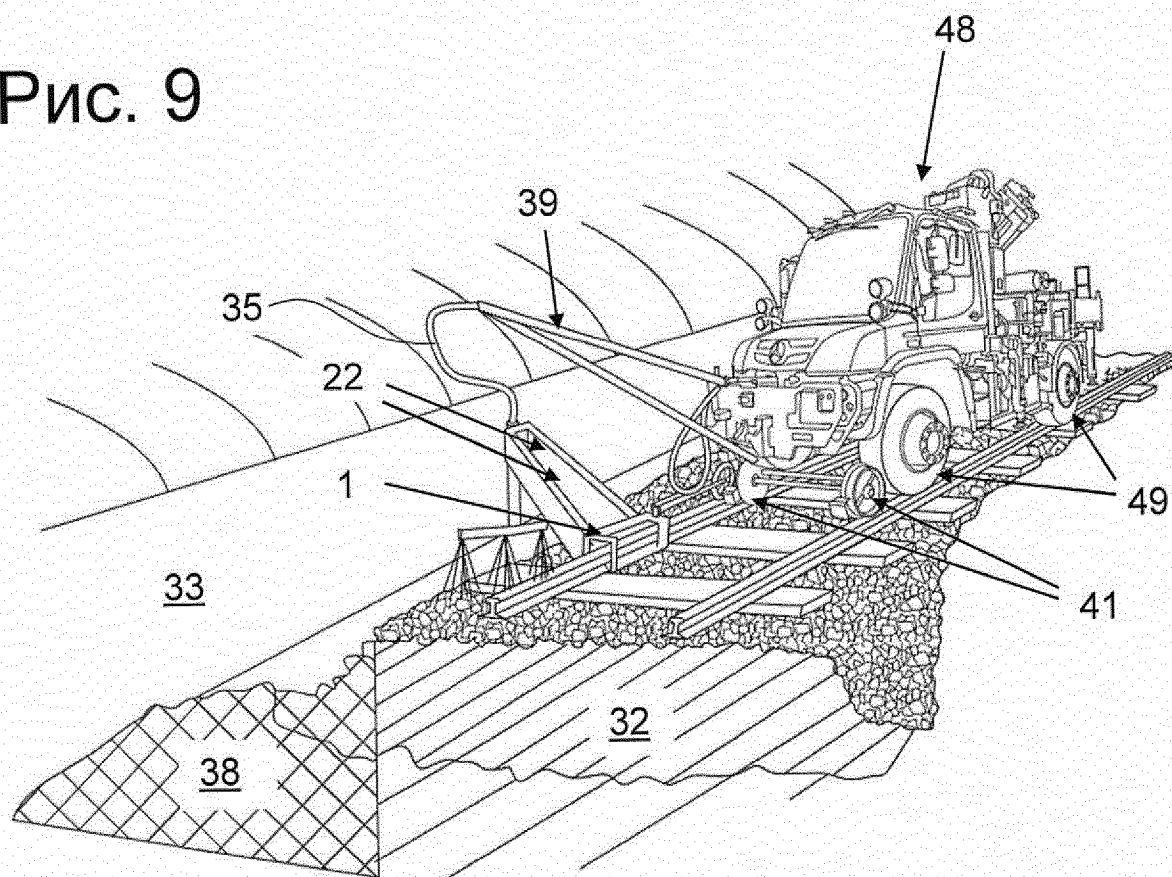


Рис. 10

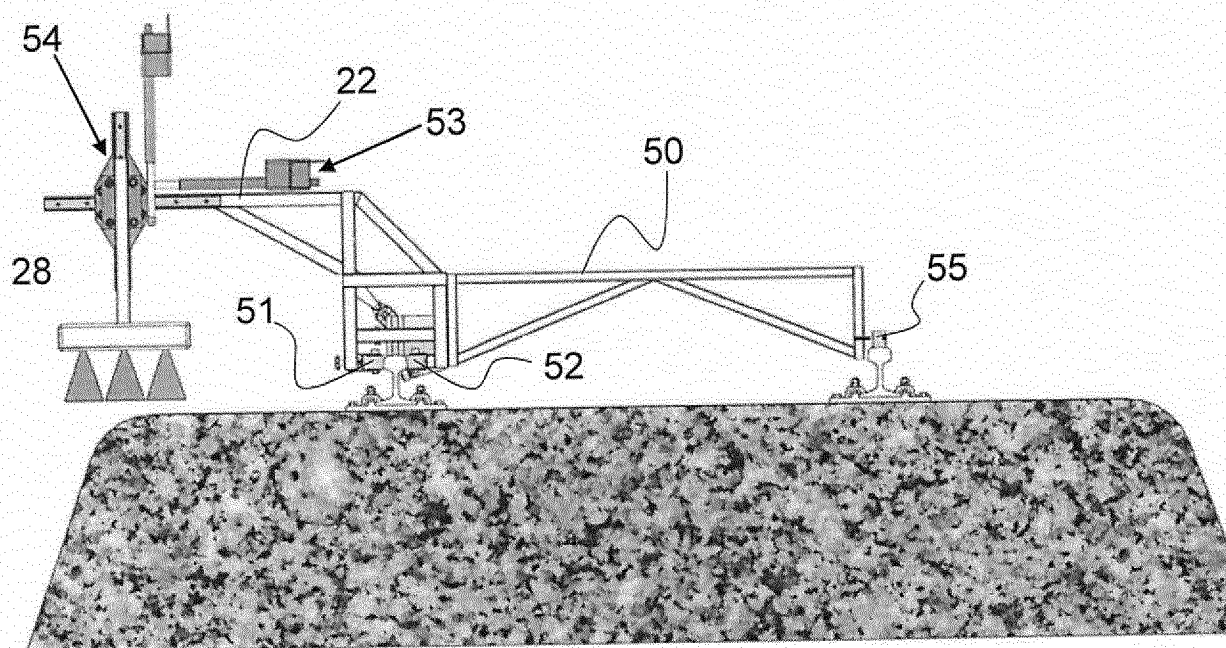


Рис. 11

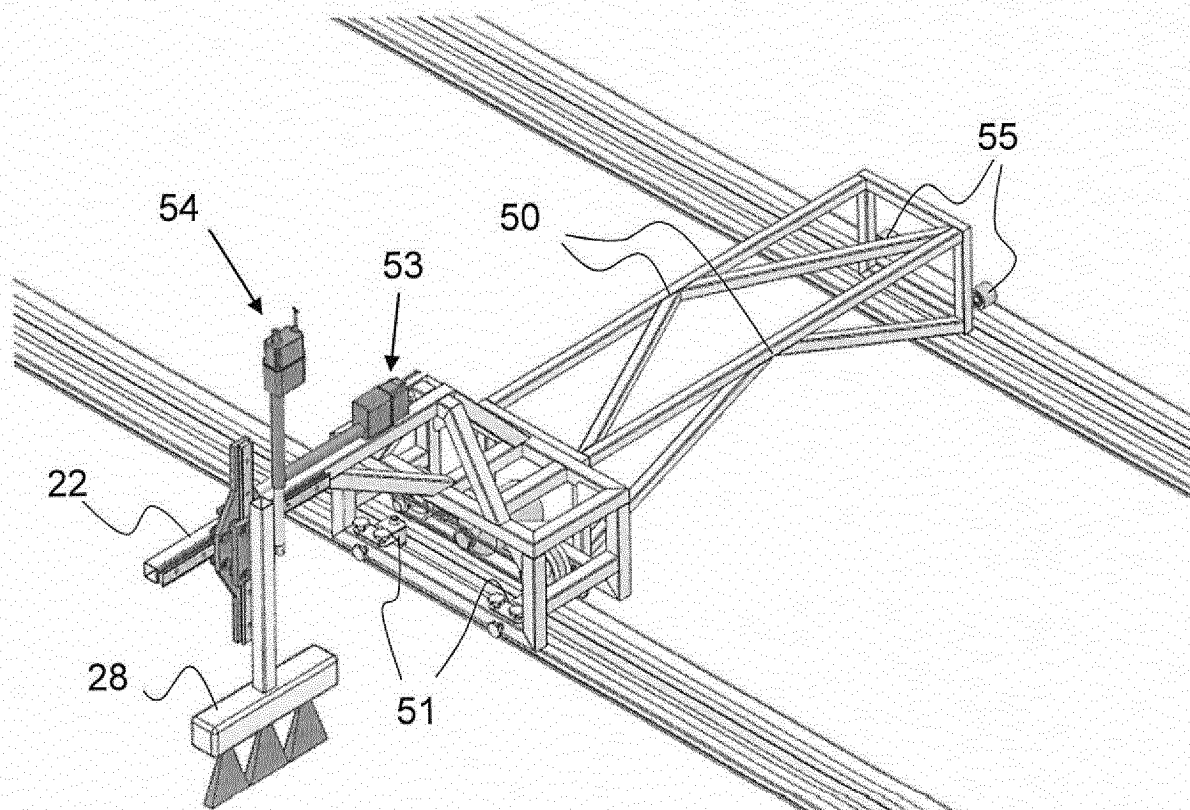


Рис. 12

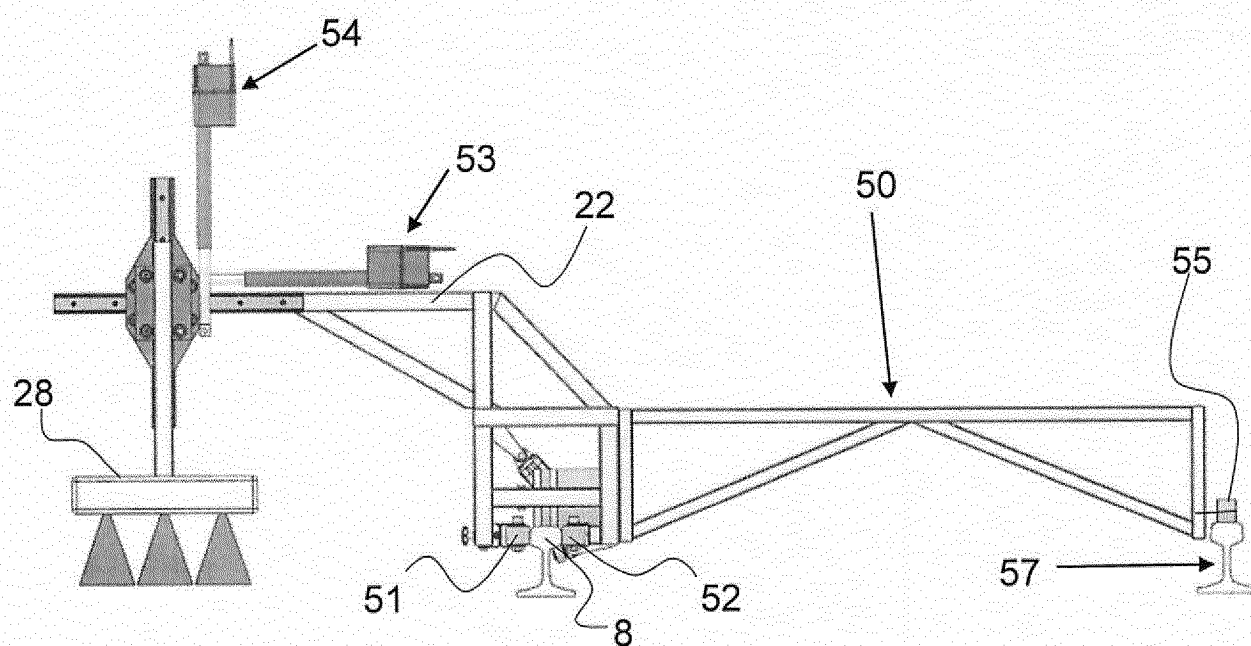


Рис. 13

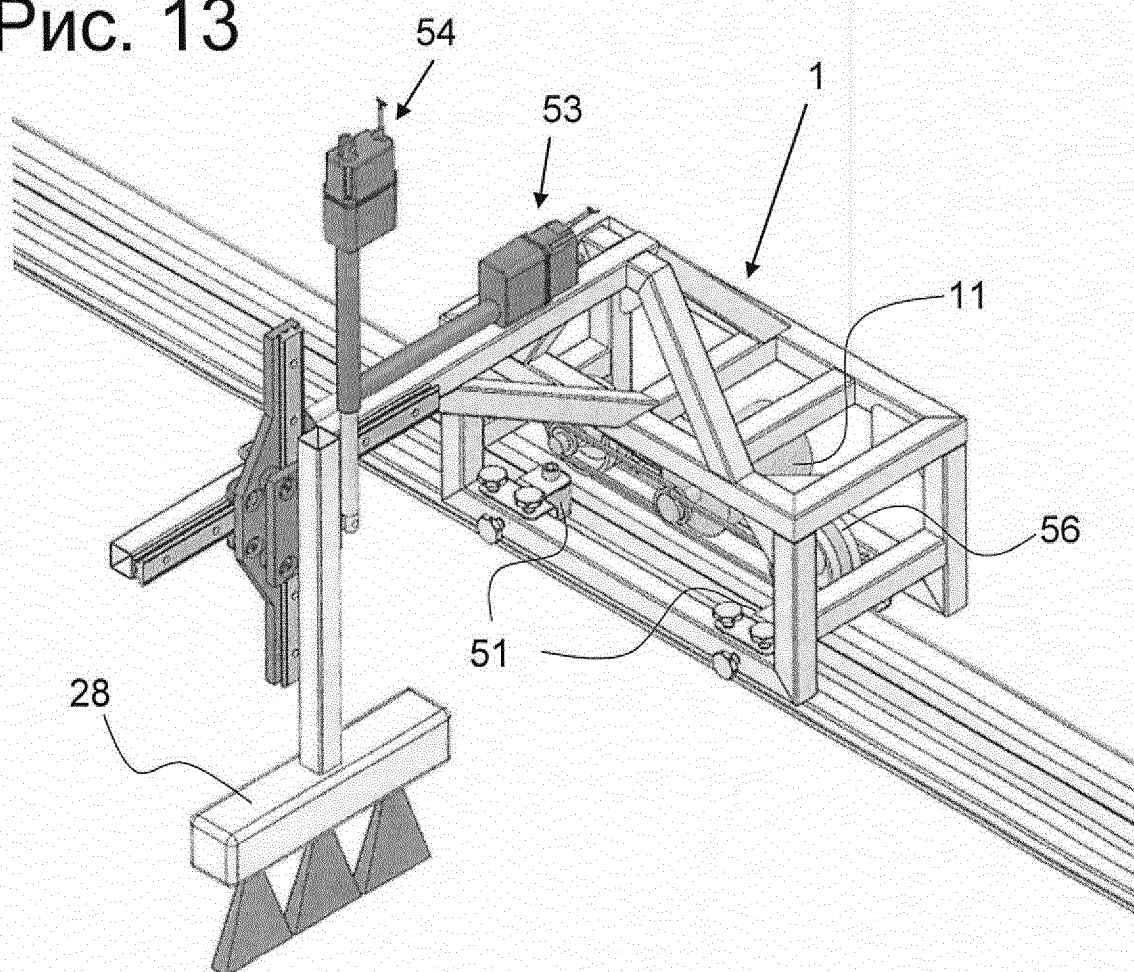


Рис. 14

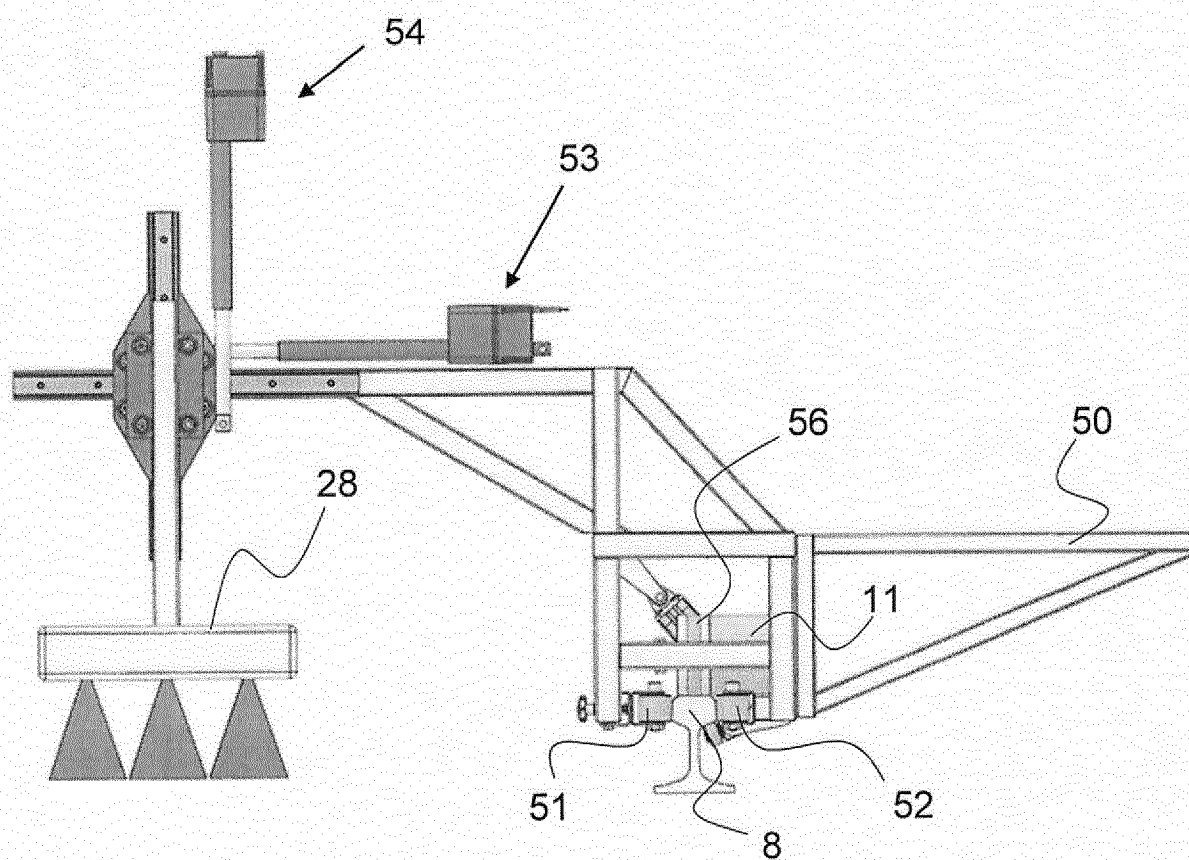


Рис. 15

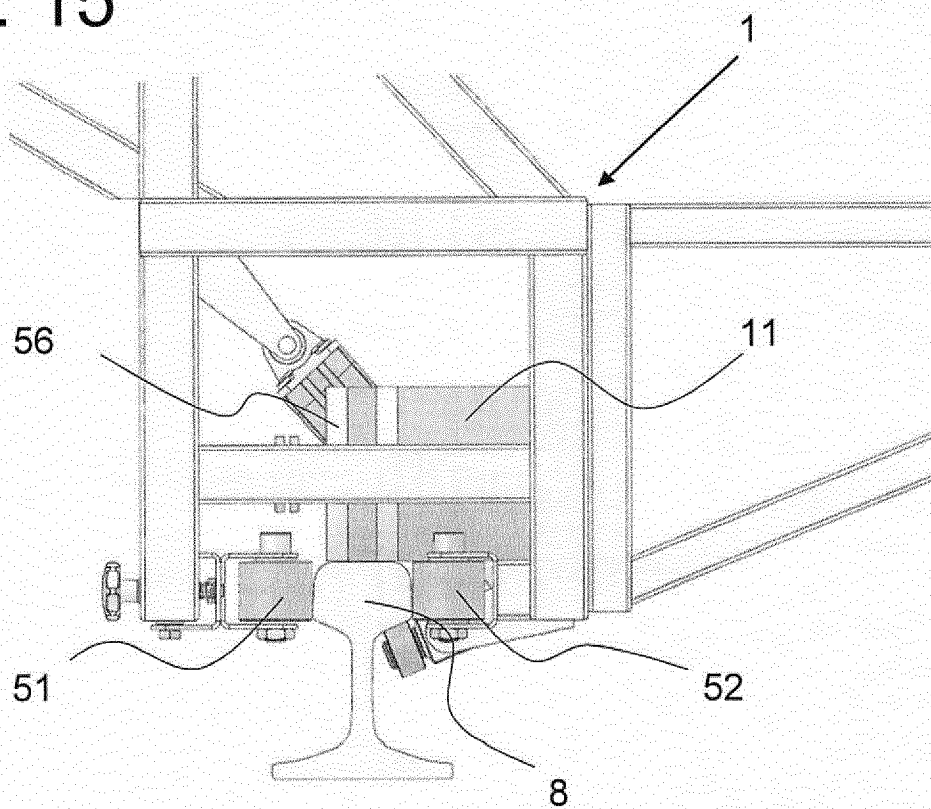


Рис. 16

