(19) Евразийское патентное ведомство

(11) 038480 (13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.09.03

(21) Номер заявки
201800501

(22) Дата подачи заявки
2017.04.19

(51) Int. Cl. ***B60F 1/00*** (2006.01)
B61D 15/00 (2006.01)
B05B 1/20 (2006.01)
B05B 12/12 (2006.01)
B05B 12/14 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И НАНЕСЕНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СВЯЗЫВАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА ГРАНУЛИРОВАННУЮ БАЛЛАСТНУЮ ПОДУШКУ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ С ЦЕЛЬЮ ЕЁ УКРЕПЛЕНИЯ

(31) **00515/16**
(32) **2016.04.19**
(33) **CH**
(43) **2019.04.30**
(86) **PCT/EP2017/059253**
(87) **WO 2018/010860 2018.01.18**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ХЮРЛИМАНН РЭЙЛТЕК АГ (CH)

(72) Изобретатель:
Хюрлиманн Адриан (CH)

(74) Представитель:
Эпштейн М.Я. (RU)

(56) DE-A1-19632638
US-A1-2006214022
DE-A1-10159275
WO-A1-0074861
CN-A-101850312
FR-A-371604

(57) Устройство для подачи многокомпонентных связующих материалов, состоящих по меньшей мере из двух жидких компонентов (A, B), на гранулированную балластную подушку (6) железнодорожного пути (4), состоит по меньшей мере из двух отдельных вагонов, предпочтительно трех вагонов (1, 2, 3). Они могут быть погружены в транспортное средство или автомобильный прицеп (48) всего лишь двумя работниками, в распоряжении которых имеется транспортное средство или прицеп, оборудованные расположенными внутри рельсами (50, 51), по которым вагоны (1, 2, 3) можно завести в прицеп. Таким образом, вагоны могут быстро транспортироваться по автомобильной дороге к месту эксплуатации и могут быть введены там в действие путем установки их из прицепа (48) на колею (4) железнодорожного пути с использованием выдвижных рельсов (51). Устройство обеспечивает полностью автоматическое нанесение связующих материалов на балластную подушку (6) на больших расстояниях, в результате чего выполняются все требования, и скрепление балластной подушки осуществляется таким образом, что поезда могут продолжать свое нормальное движение. Все устройство в целом может быть погружено, транспортировано, выгружено на месте проведения работ и введено в эксплуатацию всего лишь двумя работниками.

038480 B1

038480 B1

Изобретение относится к устройству для подачи многокомпонентного связующего материала, в состав которого входят по меньшей мере два жидких компонента, на гранулированную смесь, в частности для подачи многокомпонентных связующих материалов на балластный слой рельсового пути. В процессе работы два жидких компонента подаются с возможностью управления с помощью смесителя из резервуаров для хранения с точно регулируемой скоростью истечения по двум раздельным магистралям подачи посредством шестеренчатых насосов, при этом происходит образование жидкой смеси связующего материала, которую можно распылять. Распыляющий блок с распределительной трубкой для распыления с несколькими форсунками служит для нацеленной подачи смеси связующих материалов на балластную подушку. Кроме того, изобретение относится к способу применения этого устройства и его применению для подачи многокомпонентных связующих материалов на балластный слой железнодорожного полотна.

В наше время железнодорожные пути являются важным компонентом инфраструктуры, рассчитанной как на далекие расстояния, так на местное сообщение. Для верхнего строения железнодорожного пути не всегда возможно справляться с растущей нагрузкой от транспортных средств на дорожное покрытие. С увеличением скорости, более высокими нагрузками от транспортных средств или более высокой интенсивностью эксплуатации, слабые места различных типов сооружений становятся очевидными. Помимо регулярного технического обслуживания, реконструкция пути является необходимой мерой для обеспечения соответствия повышенным требованиям. Балластированный путь представляет собой преобладающее верхнее строение подушки железнодорожного пути для обеспечения перевозок на дальние расстояния. Однако для массовых перевозок, по мостам или в туннелях, можно видеть формирование монолитной опоры рельсового пути. Скрепляющие системы предлагают эффективное решение для обоих видов решений и для соединения различных рельсовых путей. Для балластированных путей в виде магистрали свободно уложенная структура пути из рельсов и шпал лежит в этой не скрепленной, плотно уложенной балластной подушке без поперечного прикрепления. Балластная подушка может поглощать значительные сжимающие усилия, но может смещаться только на ограниченную величину под действием растягивающих усилий. Скрепляющие системы обеспечивают быструю и долговечную стабильность положения в сложных местах, таких как рельсовые стыки или стрелки. Необходимы специальные средства для закрепления положения балластной подушки во время работ по восстановлению и реконструкции пути на многопутных линиях. Эффективным способом для этого стало скрепление откосов балластной призмы с использованием двухкомпонентных смесей смолоотверждающих веществ. По сравнению с традиционными средствами в виде укрепления подпорками, применение средства скрепления с быстрым отверждением обеспечивает значительную экономию времени и денег. Особенно трудным участком для железнодорожных путей является объединение различных типов конструкций. Переходы между балластированным путем и неподвижно закрепленным путем являются проблематичными из-за различных показателей усадки. В данной ситуации неодинаковое в разных местах скрепление балластного слоя оказалось эффективным средством для адаптации к различной упругости. Здесь скрепляющие средства также предлагают специальные преимущества, а именно небольшое время ожидания до наступления грузоподъемности и очень хорошую экологическую совместимость скрепляющей системы. Для внутренних и городских массовых перевозок, представление о железнодорожных путях, главным образом, связано с рельсами, закрепленными без амортизации и заросшими травой. Для этих вариантов осуществления двухкомпонентные смеси также предлагают эффективные и обстоятельные решения для стабилизации, герметизации и проектирования сети железнодорожных путей.

Скрепление гранулированных смесей, в соответствии с этим, используется в наше время в широком разнообразии областей. В строительстве железных дорог, скрепляют, главным образом, заполнители из грубозернистой породы и гравий, тогда как в строительстве дорог, помимо заполнителей из грубозернистой породы, используют также заполнители из породы с более мелкими зернами и шлаковую мелочь. Используются даже более мелкозернистые смеси, например, для скрепления декоративных верхних напольных покрытий. Несмотря на стабилизацию путем скрепления покрытия, может сохраняться его водопроницаемость или способность просачивания. Скрепление балластного слоя в строительстве железнодорожных путей представляет особо важное значение. В настоящее время для этой цели используются, в основном, двухкомпонентные связующие материалы на основе полиуретана. Такие многокомпонентные связующие материалы на полиуретановой основе известны по предшествующему уровню техники, например, из WO 2011/110489 A1. Устройства для регулируемого перекачивания, дозировки, смешивания и нанесения таких связующих материалов, среди прочего, с помощью шестеренчатых насосов, также, в принципе, известны из CN 101 850 312 A, DE 196 32 638 A1 или WO 2014/176589 A1.

При скреплении балластного слоя достигаются различные положительные эффекты в строительстве железнодорожных путей. Среди прочего, это обеспечивает возможность стабилизации железнодорожных путей и снижение ударных воздействий на рельсовые стыки балластированного пути с путем без амортизации, например, на входах в туннели и выходах из них. С этой целью балластный слой обычно скрепляют по всей его поверхности, т.е. также и под рельсами и шпалами. Для обеспечения уменьшения числа стыковок на переходах между балластированными путями и путями без амортизации, глубина проникновения связующего по направлению к пути без амортизации постепенно увеличивают. Скрепление балластного слоя не только повышает комфортность вождения, но также и увеличивает срок службы желез-

нодорожного пути, поскольку предотвращается смещение камней.

Скрепление балластной подушки у кромки железнодорожной линии часто имеет решающее значение, если вблизи железнодорожной линии должна быть выкопана траншея, или, в общем случае, если рядом с ней должен быть вынут материал в результате какого-либо строительного проекта, такого как прокладка дополнительной параллельной железнодорожной линии или сооружение здания, подпорной стены и т.д., или в связи с другими строительными мероприятиями. Если не будет скрепления, такое извлечение грунта приведет к ослаблению балластной подушки, и ее способность выдерживать нагрузку больше не будет гарантирована. Поезда с их значительным весом больше не смогут проходить через эту точку. В качестве ответной меры, глубокая установка подпорных стоек или дополнительной стены может на время обеспечить стабильность и участок рельсового пути можно продолжать использовать. Однако намного легче скрепить балластный слой вдоль стороны, с которой должны осуществляться структурные изменения, способные значительно ослабить балластный слой. Простым скреплением балластной подушки на полосе рядом с рельсом можно очень быстро сформировать устойчивый откос балластной призмы. Этот откос оказывается полезным при прокладке и обслуживании линий управления и сигнальных линий вдоль железнодорожных путей, потому что траншея легко может быть выкопана за пределами закрепленной зоны, и проложенные линии управления и сигнальные линии легко могут быть освобождены от балластного слоя, благодаря сформированному устойчивому откосу балластной подушки с последующим повторным заполнением после замены линий траншеи, без повреждения основной формы балластной подушки. Откос балластной подушки, стабилизированный связующим материалом, может обеспечивать возможность продолжения движения при обычных нагрузках, несмотря на траншею, выкопанную непосредственно рядом с рельсами. В случае профессионально закрепленного железнодорожного пути с балластным слоем, он может, в какой-то мере, быть срезан сбоку, и, например, выемка грунта может производиться непосредственно рядом с балластной подушкой. Благодаря скреплению, необходимая стабильность дороги с балластным слоем сохраняется при обычной эксплуатации с поездами, что обеспечивает огромные преимущества.

Однако при подаче связующих материалов для осуществления такого стабильного скрепления необходимо, чтобы связующие материалы всегда применялись в соответствующем соотношении концентраций компонентов смешивания, чтобы глубина проникновения смешанного связующего материала в балластную подушку повсеместно достигала точно указанной величины, и чтобы количество связующих материалов подавалось также с постоянной точностью, при заданной ширине распыляемой струи на погонный метр. К тому же, такое скрепление не должно быть возможным только на отрезке пути длиной в несколько метров, оно должно выполняться на участках большей протяженности, быстро и надежно. При выполнении этого, следует строго придерживаться всех необходимых граничных условий, таких как температуры компонентов связующего материала, абсолютно постоянного и непрерывно контролируемого соотношения смешиваемых компонентов, однородной подачи на обрабатываемом участке с постоянной скоростью распыляемой струи на балластный слой, для поддержания постоянной глубины проникновения в балластную подушку. Только таким путем может быть обеспечено скрепление балластного слоя на заданную глубину с точно заданным количеством связующего материала на объем балластного слоя, в зависимости от размера щебня балласта и желаемой глубины проникновения. Только если строго придерживаться этих требований, можно сертифицировать такое скрепление в плане того, что железнодорожный состав определенного веса может продолжать движение по участку рельсового пути, где сбоку выполняются строительные мероприятия, как упоминалось выше, т.е. выкопаны траншеи для прокладки линий или подпорных стен, или выполнены всевозможные выемки грунта.

В соответствии с существующим уровнем техники, подача таких смесей связующих материалов пока что выполняется не очень профессионально, неуклюже и не защищена от ошибок, т.е. неравномерно и, кроме того, очень неэффективно. Подача выполняется вручную с помощью леек или брандспойтов, с использованием насосов, приводимых в действие вручную или с приводом от двигателя. Например, два основных компонента связующего материала перевозят в железнодорожном вагоне и там же перемешивают. Затем смесь наливают в лейки или подают непосредственно к брандспойтам по трубке. Для скрепления одного кубического метра балластного слоя требуется 15 литров смеси связующих материалов, и при нанесении с помощью лейки за час может быть обработано примерно только 4 кубических метра балластного слоя. Кроме того, качество нанесения является в высшей степени неравномерным, поскольку это зависит от опыта человека, который выливает состав из лейки или работает с брандспойтом, передвигаясь при этом вдоль железнодорожного пути. Сразу же ясно, что это означает, что к балластному слою не может эффективно подаваться однородная распыленная струя с равномерной скоростью и с поддержанием постоянного расстояния относительно балластного слоя. Соответственно, получаемое таким путем скрепление не может быть сертифицировано в плане гарантированной возможности передвижения по рельсовому пути и того, что на проход транспортного средства продолжает распространяться страхование от всех рисков. Это очень важно для составов с тяжелыми грузами, составляющими несколько сотен тонн. Несчастный случай в результате ослабленной балластной подушки с возможным перевертыванием грузовых вагонов или железнодорожных цистерн и, в худшем случае, пролитие на землю токсичных веществ явилось бы ужасающим последствием для страхования, и поэтому сертификация

сцепления, признаваемая страховщиками для нормального проезда по железнодорожному пути, не была возможной до настоящего времени, но очень важно это обеспечить.

Когда подача связующего материала осуществляется вручную, работа вскоре прерывается, чтобы заново наполнить лейку или пополнить объем подачи, т.е. доставить контейнеры и машинное оборудование для перекачки связующего материала к брандспойту в несколько приемов, потому что эти контейнеры и оборудование либо перевозят в железнодорожном вагоне, либо транспортируют по дороге сбоку от участка железной дороги. Если по какой-либо причине возникает неисправность, например, один насос работает некорректно или выходит из строя, то каждый отдельно взятый, сам по себе токсичный компонент может распыляться в больших количествах, что может стать фатальными последствиями для грунтовых вод. Нанесение компонентов может осуществляться только когда они тщательно перемешаны, в соответствии с предписанным соотношением для перемешивания. Затем смесь надежно затвердевает и ни один отдельно взятый компонент не может попасть в землю отдельно от других компонентов.

Скрепление должно происходить быстро, с заданной глубиной проникновения, потому что связующий материал протекает сквозь балластный слой, и при немедленном скреплении и отверждении глубина проникновения ограничивается. Работу по нанесению обычно приходится выполнять при отсутствии движения транспорта и часто в ночное время, при этом сухая погода также является непременным условием для нанесения связующего материала. Можно признать наличие множества ограничивающих условий, приводящих к требованию того, что должна выполняться однородная подача смеси с точно установленными техническими условиями на рабочей площадке с использованием очень надежного оборудования и очень быстро.

Если скрепление должно выполняться где-либо на участке железнодорожного пути, например на станции или в местах с затрудненным доступом, таких как мосты, подземные туннели или эстакады, или, в общем случае, в местах, где участок рельсового пути не является доступным сбоку для транспортных средств, то составляет особую проблему обеспечить возможность быстро выполнить там однородную подачу, если возможно, в один проход, т.е. без каких-либо прерываний. При расчетном расходе около 15 л смеси связующих материалов на обработку кубического метра балластного слоя, этого достаточно для скрепления 8 погонных метров подушки на глубину полуметра и на полметра ширины за рельс, в таком случае двух 200-литровых бочек достаточно на чуть больше, чем 200 м участка железнодорожного пути, а если скрепление должно иметь место по всей ширине балластной подушки, то только участок длиной около 50 м может быть скреплен в один проход.

Специфическая проблема для быстрого и контролируемого дозирования связующих материалов в идеальной смеси и постоянной глубины проникновения на большие расстояния за один проход заключается в том, что для необходимого машинного оборудования и контейнеров для хранения требуются большие мощности. Например, необходимы мощные насосы. Кроме того, необходим самодостаточный источник энергии как для насосов, так и для нагрева компонентов, которые должны наноситься, и которые должны быть в больших количествах. И все эти устройства должны быть способными перемещаться по железнодорожному пути. Если с этой целью должен использоваться железнодорожный вагон, который можно тянуть или толкать, он был бы слишком тяжелым для транспортировки по автомобильной дороге, а для того, чтобы поставить его на участок рельсового пути, потребовался бы большой кран. Такое устройство было бы слишком громоздким, неспособным обеспечить универсальность и быстроту в эксплуатации. Если все устройства нужно было бы перемещать вдоль по железнодорожному пути с помощью грузовика, это сделало бы невозможным перемещение по железнодорожному пути во многих местах, их можно было бы использовать только на открытой местности.

В соответствии с современным уровнем техники, известны различные устройства для контролируемого перемешивания компонентов до состояния заданной смеси, но нет известных устройств, которые обеспечили бы возможность контролируемого и точного нанесения связующих веществ для скрепления балластных подушек вдоль железнодорожных путей на много сотен метров за один проход и которые можно использовать быстро и универсально.

Таким образом, задача данного изобретения, в соответствии с ситуацией, описанной выше, состоит в создании устройства, посредством которого балластная подушка участка железнодорожного полотна может быть скреплена по всей своей ширине или по выбранной части своей ширины на любые расстояния вплоть до 6 км за один проход с помощью двухкомпонентного связующего материала с участием минимального количества персонала, а именно с участием только двух человек, при этом должна быть предусмотрена возможность транспортировать устройство с помощью одного перемещающегося по автомобильной дороге транспортного средства или прицепа к месту проведения работ, оно должно быть быстро самодвижущимся везде по рельсам участка, подлежащего обработке, и с помощью которого двухкомпонентный связующий материал может быть нанесен в соответствии с выбранными формами распыляемой струи при постоянной выбранной скорости и непрерывным мониторингом с установленными расходами нанесения в единицу времени, и, соответственно, установленной глубиной проникновения, в точно установленных зонах в балластной подушке.

Решение этой задачи осуществляется устройством, обладающим характеристиками п. 1 формулы изобретения, а также способом, в соответствии с п. 12, и применением в соответствии с п. 15. Это уст-

ройство может транспортироваться по автомобильной дороге и затем по железной дороге к любому месту на железнодорожной линии, во многих случаях - транспортируется даже по автомобильной дороге точно к тому месту, где оно необходимо. Его можно установить на рельсы и ввести в эксплуатацию в течение нескольких минут и снять с участка железнодорожного полотна так же быстро, чтобы освободить путь для прохождения транспорта после завершения работы по скреплению. Это устройство обеспечивает возможность контролируемого нанесения связующего материала в точно заданных количествах и пропорциях смешивания, с автоматической подачей и, таким образом, обеспечением заданной глубины проникновения связующего материала в балластную подушку. Устройство является самодостаточным в отношении энергии и автоматически контролируемым.

В первую очередь результат такого скрепления представлен на основе чертежей. Затем это устройство для осуществления скрепления представлено и описано с пояснением его функций. Затем приведено более подробное описание и пояснения выполнения процедуры и эксплуатации устройства. С этой целью на чертежах представлены, например, варианты осуществления устройства, при этом задача и цель изобретения также отображены и поясняются на основе иллюстраций.

Показаны:

фиг. 1: рельсовый путь с изъятой частью балластного слоя, стабилизированного выполненным ранее скреплением, по которому только что прошел поезд;

фиг. 2: рельсовый путь с изъятой частью балластного слоя вдоль участка железнодорожного полотна перед входом в туннель;

фиг. 3: устройство для подачи связующего материала из трех вагонов, схематичный вид сверху;

фиг. 4: это устройство на виде спереди, т.е. на виде спереди распыляющего вагона, представленное в виде схематичного эскиза;

фиг. 5: блок-схема средств для перекачки и смешивания компонентов в распыляющем вагоне, для образования распыляемой смеси;

фиг. 6: устройство, состоящее из трех вагонов, представленное в перспективе, с видом на распыляющий вагон, расположенный спереди, примыкающий к нему контейнерный вагон и вагон подачи электропитания, расположенный сзади;

фиг. 7: распыляющий вагон на виде по диагонали сзади;

фиг. 8: распыляющий вагон на виде спереди;

фиг. 9: комбинированный вагон для подачи электропитания и перевозки контейнеров для формирования двухкомпонентного состава, совместно с распыляющим вагоном;

фиг. 10: устройство, состоящее из трех вагонов, при погрузке в прицеп;

фиг. 11: подходящая компоновка автомобильного прицепа для транспортировки всего устройства и персонала по автомобильной дороге;

фиг. 12: транспортное средство с прицепом и находящимся в нем устройством, состоящим из трех вагонов, схематичный вид сверху, после подъезда с буксирующим автомобилем и прицепом к железнодорожной магистрали к месту пересечения с дорогой с последующей установкой трех вагонов на рельсы;

фиг. 13: передняя сторона распыляющего вагона с его распределительной трубкой для распыления, когда упомянутый распыляющий вагон стоит на участке рельсов и распыляет смесь на рельсовый путь;

фиг. 14: компоновка из двух вагонов, а именно вагона подачи электропитания и вагона распыления и перевозки контейнеров при их использовании на участке рельсов;

фиг. 15: вид на переднюю часть работающего устройства и проходящий рядом с ним по второму пути локомотив;

фиг. 16: вид в перспективе на компоновку, по диагонали сзади, при проходящем по второму пути поезде;

фиг. 17: совместимое с передвижением по рельсам дорожное транспортное средство, обладающее всеми элементами для подачи электропитания и контроля над перекачиванием посредством шестеренчатых насосов, для перемешивания и контролируемой подачи компонентов многокомпонентного связующего материала через распределительную трубку для распыления, смонтированную спереди.

На фиг. 1 представлен результат применения установки, а именно железнодорожный путь с балластным слоем, срезанным продольно снаружи в непосредственной близости к участку рельсового пути, который ранее был скреплен путем распыления на него двухкомпонентной эпоксидной смолы с образованием квазимонолитного блока. В этом состоянии, щебеночная дорога может быть срезана ковшом экскаватора, как показано здесь, но остается стабильной, так что вертикальные стенки могут быть очищены от балластного слоя, при этом путь с балластным слоем не утратит значительную часть своей несущей способности и стабильности. Если, например, когда-либо кабели или трубы должны были быть уложены вдоль такого участка рельсового пути, то возникали значительные проблемы, связанные с сохранением стабильности рельсового пути, если движение поездов по нему продолжается, т.е. во время работ по установке магистралей и труб. При невозможности стабилизации трассы, данный участок рельсового пути пришлось бы закрыть для движения железнодорожного транспорта, что означало бы большие ограничения и дорогостоящие простои для операторов железной дороги.

На фиг. 2 представлен еще один рельсовый путь с балластным слоем, стабилизированный скрепле-

нием, а затем срезанный вдоль участка рельсового пути перед входом в туннель. Как можно видеть, траншея часто должна быть выкопана на значительные расстояния, и здесь возникает проблема, в частности, как стабилизировать рельсовый путь с балластным слоем на больших участках с обеспечением такой надежности и безопасности, чтобы железнодорожное полотно, на котором осуществляется впоследствии срез балластной подушки, могло быть сертифицировано для прохода поездов с нормальной нагрузкой. При подаче вручную, нельзя гарантировать однородность скрепления. Кроме этого, скрепление вручную осуществляется слишком медленно, является трудоемким, неточным и, соответственно, дорогостоящим. Вот здесь приходит на помощь данное изобретение и обеспечивает возможность скрепить балластную подушку рельсового пути с балластным слоем в совершенно ином масштабе, гораздо быстрее и более эффективно, полностью однородно, с точно постоянной, выбранной шириной скрепления и с точно заданной глубиной проникновения связующего материала в течение всего процесса скрепления. Только такая механическая подача связующего материала может быть такой точной, что скрепление и стабилизация могут быть сертифицированы, и, таким образом, оператор железнодорожного пути может быть уверен, что даже поезда, следующие с полной нагрузкой, могут без колебаний совершать движение по этому скрепленному рельсовому пути, и могут совершать это с точки зрения страхования.

На фиг. 3 изображено для этой цели, например, устройство для нанесения связующего материала, состоящее из трех вагонов, в схематическом представлении, вид сверху. Принципиальным решением для реализации способного передвигаться по автомобильной дороге устройства, которым могут управлять всего два человека, является то, что устройство либо встроено непосредственно в дорожное транспортное средство, пригодное для передвижения по рельсам, которое может устанавливаться непосредственно на участок рельсового пути на месте выполнения работ и двигаться по нему, либо оно функционально разделено по меньшей мере на два или три агрегата, или два или три отдельных вагона, которые могут быть загружены в дорожное транспортное средство или автомобильный прицеп раздельно и разгружены с него, и могут в соответствии с этим также быть установлены раздельно или индивидуально на рельсы железнодорожной магистрали только двумя работниками. Один вагон весит приблизительно 350 кг, и только вагон с контейнерами для компонентов весит пустой приблизительно 250 кг, а будучи заполненным - вплоть до 2000 кг, в зависимости от загрузки. Однако если устройство было бы сконструировано как единая машина, оно бы работало, но его погрузка-разгрузка и транспортировка была бы гораздо более сложной. Едва ли его можно будет погрузить на транспортное средство и смонтировать на рельсовом пути при небольшой численности персонала и без крана. Более того, в техническом отношении, потребовались бы максимальные усилия, чтобы доставить такое тяжелое устройство к месту проведения работ и установить его там на рельсы.

Итак, на фиг. 3 представлено устройство, в соответствии с данным изобретением, на железнодорожных вагонах, которые установлены на рельсы железнодорожного полотна 4, схематично изображенное на виде сверху. Здесь рельсы железнодорожного полотна 4 стоят на шпалах 5, которые вдавлены в балластный слой 6 рельсового пути. Состав вагонов образован здесь тремя агрегатами, которые могут быть соединены вместе и снова легко разделены. Первый агрегат представляет собой распыляющий вагон 1 с четырьмя железнодорожными колесами, за ним - первый прицеп в виде контейнерного вагона 2, также с четырьмя железнодорожными колесами, и второй прицеп, присоединенный сзади, с четырьмя железнодорожными колесами, служащий вагоном подачи электропитания 3. Эти прицепы 2, 3 соединены вместе посредством съемных тяговых стержней 7, 8. С этой целью вагоны оснащены сферическими трейлерными крючками. Например, каждый тяговый стержень может быть выполнен из двух традиционных тяговых стержней для автомобильного прицепа, таким образом вы получаете тяговый стержень 7, 8 в форме одиночного стержня длиной около полуметра, с обоих концов которого предусмотрена соединительная муфта. На распыляющем вагоне 1 можно видеть две магистрали подвода 9, 10 для двух компонентов смеси эпоксидной смолы. Они проходят через два шестеренчатых насоса 11, 12, работа каждого из которых точно регулируется электродвигателем 13, 14. От шестеренчатых насосов 11, 12 каждая магистраль подвода 9, 10 ведет через массовый расходомер 15, 16 и наконец, к распределительной трубке для распыления 17, где смесь компонентов идет через Y-образное соединение к одной или более распыляющим форсункам. Распределительная трубка 17 может перемещаться по горизонтальной выдвижной консоли 18, которая проходит в поперечном направлении на величину, превышающую ширину распыляющего вагона, обеспечивая возможность распыления смеси справа или слева от вагона или в любом промежуточном положении. Распределительную трубу 17 можно поворачивать вокруг ее вертикальной оси для изменения ширины распыления как требуется. Пневматические клапаны 19, 20 установлены перед распыляющими форсунками, чтобы остановить поток резко или незамедлительно, если это необходимо. Под действием тяги, создаваемой тяговым стержнем 7, контейнерный вагон 2 следует за распыляющим вагоном 1, который в данном случае перемещает две 200-литровые бочки 60, 61 для двух компонентов A и B связующего вещества - эпоксидной смолы. Самый задний вагон, а именно, вагон подачи электропитания 3, движется под действием тягового усилия, с помощью еще одного тягового стержня 8.

Самоходный агрегат, т.е. распыляющее устройство 1, изображен на фиг. 4, представляющей вид спереди. Под рельсами 4 можно видеть балластную подушку 6, которая состоит из гранулированной смеси множества камней щебеночного балласта 21, на фиг. 4 такие камни щебеночного балласта 21 пока-

заны только с одной стороны. Распыляющий вагон 1 содержит ходовую часть 22 с двумя осями 23 и четырьмя колесами 24. Колеса 24 с обеих сторон выполнены подвижными на своих осях 23 вдоль осей и снабжены механическим креплением, так что они перемещаются симметрично наружу или внутрь. Это означает, что колеса 24 всех вагонов 1, 2, 3 являются частью системы смены ширины колеи, при этом вагоны 1, 2, 3 могут быть использованы на рельсовых путях от самых больших величин колеи до самых узких величин. Колеса по меньшей мере на одной из осей 23 могут приводиться в движение приводным электродвигателем 25 на 24В. Для управления расходом первого компонента А в самоходном распыляющем вагоне 1 предусмотрен первый шестеренчатый насос 11 с соответствующим электроприводом 13 с регулируемой скоростью. Участок первой магистрали подвода 9 ведет от этого первого шестеренчатого насоса 11 к первому массовому расходомеру (здесь не представлен), который служит для измерения расхода компонента. Следующий участок первой магистрали подвода 9 ведет от массового расходомера к первому управляемому пневматическому клапану 19 и затем к первому обратному клапану и проходит через Y-образный фитинг 26 в смесительный агрегат 29. Параллельно с этим, второй идентичный шестеренчатый насос 12 предусмотрен для второго компонента В с соответствующим электроприводом 14 с регулируемой скоростью. От второго шестеренчатого насоса 12, участок второй магистрали подвода 10 ведет ко второму массовому расходомеру (здесь не представлен), и затем ко второму управляемому пневматическому клапану 20, после чего - ко второму обратному клапану и смесительному агрегату 29. Смесительный агрегат 29 содержит расположенный внутри статический миксер, например, в виде конструкции, имеющей форму решетки, или спиральный миксер длиной приблизительно 10 см, и прикреплен к выдвижной консоли 18. Средний внутренний диаметр магистралей подвода 9, 10 составляет, например, 1,5 см. Подающее устройство в виде распределительной распыляющей трубки 17 смонтировано на стороне 33 выхода жидкости из смесительного агрегата 29. Распределительная распыляющая трубка 17 состоит из горизонтального полого цилиндрического профиля, имеющего, например, пять взаимозаменяемых форсунок с плоской струей распыляемой жидкости 30, расположенных друг за другом через равномерные интервалы 5 см, с диаметром сопла в каждой - 1 мм. Каждая из форсунок с плоской струей распыляемой жидкости 30 может создавать веерообразную струю 31. Форсунки с плоской струей распыляемой жидкости 30 расположены друг за другом таким образом, что струи 31, которые могут быть ими образованы, создают непрерывную плоскую или подобную занавесу общую струю на участке 32, где должно происходить распыление на балластную подушку 6. Например, ширина распыления совместной струи в зоне 32 нанесения на балластную подушку 6 составляет приблизительно 55 см. Расстояние между форсунками с плоской струей распыляемой жидкости 30 и балластной подушкой составляет примерно 40 см.

На фиг. 5 представлена блок-схема со всеми средствами для перекачивания и перемешивания компонентов и получения распыляемой смеси в распыляющем вагоне. Управление двумя электрическими приводами 13, 14 двух шестеренчатых насосов 11, 12 может осуществляться независимо друг от друга посредством линии управления 35, 36 с помощью блока управления 34 при подаче двух независимых выходных сигналов. Таким образом, управление величиной расходов двух шестеренчатых насосов 11, 12, и, соответственно, расходов в обеих магистралях подвода 9, 10, может осуществляться независимо друг от друга. Посредством сигнальных линий 37, 38 между двумя массовыми расходомерами 15, 16 и блоком управления 34, возможно независимое обнаружение, управление и обработка расходов в двух магистралях подвода 9, 10 в блоке управления 34.

В дополнение к этому, сигнальные линии 39, 40 между блоком управления 34 и двумя пневматическими клапанами 19, 20 обеспечивают возможность их открытия и закрытия. За каждым пневматическим клапаном 19, 20 установлен обратный клапан 27, 28. Между управляющим блоком 34 и приводным двигателем 25 на 24В предусмотрена еще одна сигнальная линия 41, которая обеспечивает возможность управления скоростью распыляющего вагона 1. В блоке управления 34 предусмотрено микропроцессорное устройство управления с памятью и блоком обработки информации. Соотношения концентраций компонентов А и В в смеси, которые должны поддерживаться, соответствующие расходы или суммарные расходы и скорость распыляющего вагона 1 можно ввести и сохранить в памяти в качестве величин настройки с помощью управляющего блока или входного интерфейса. Блок обработки информации запрограммирован на выполнение программы управления, которая обеспечивает точное поддержание соотношения концентраций компонентов А и В в смеси и расходов, вплоть до нескольких процентов. В случае значительных отклонений, подача компонентов А и В автоматически прекращается.

Таким образом, например, каждый клапан для снижения давления может быть встроен в магистрали подвода 9, 10 между двумя шестеренчатыми насосами 11, 12, при этом выход клапанов для снижения давления может быть оснащен возвратными линиями, которые могут быть использованы для возврата жидкого компонента А или В, выходящего через открытый клапан для снижения давления в соответствующий участок линии подвода выше по потоку от соответствующего шестеренчатого насоса 11 или шестеренчатого насоса 12. В принципе, без массовых расходомеров 15, 16 также можно обойтись, а вместо них установить дополнительные датчики положения на шестеренчатых насосах 11,12 и/или соответствующих приводах 13,14.

Как далее показано на блок-схеме на фиг. 5, может быть предусмотрен датчик скорости 43, пере-

дающий информацию о текущей скорости движения распыляющего вагона 1 на блок управления 34 по соответствующей сигнальной линии 44. Это обеспечивает возможность точного контроля над расходом двух жидких компонентов, в зависимости от текущей скорости распыляющего вагона 1. Помимо прочего, устройство подачи или распределительная трубка 17 может быть установлена с возможностью перемещения вдоль горизонтальной выдвижной консоли 18. Например, для этой цели можно использовать реечную передачу. За счет подвижности ширина зоны распыления 32 значительно увеличивается. Управление перемещением распределительной трубки 17 устройства подачи может, в свою очередь, контролироваться блоком управления 34 и синхронизироваться, например, со скоростью распыляющего вагона 1 и величинами расходов. Также может быть предусмотрен датчик 45, показанный на блок-схеме на фиг. 5, с помощью которого можно постоянно проверять состояние зоны, на которой должно осуществляться распыление, и передавать информацию на блок управления 34 по сигнальной линии 46. С этой целью, например, можно использовать ультразвуковые датчики и/или датчики на основе лазера. Это позволяет автоматически обнаружить зоны, на которых не должно осуществляться распыление, такие как шпалы 5 или рельсы 4, и приостановить подачу смеси при прохождении через эти зоны. С одной стороны, это обеспечивает экономию связующего материала и, с другой стороны, уменьшает усилия, потому что эти зоны не должны быть охвачены. Помимо прочего, к распыляющему вагону 1 можно прикрепить дополнительные щитки, которые, например, предотвращают попадание связующего материала на рельсы 4 во время его подачи. В общем и целом, нанесение двух смешанных компонентов A, B может производиться полностью автоматически при повсеместном управлении с помощью программируемого блока управления 34. Он обеспечивает передвижение всего устройства вместе с вагоном с равномерной скоростью при равномерной подаче связующего материала на точно указанную ширину и в таком количестве, что точно поддерживается корректная глубина проникновения. Может быть также запрограммировано изменение глубины проникновения на определенном расстоянии, т.е. чтобы она становилась намеренно большей или намеренно меньшей, по сравнению с определенной глубиной.

На фиг. 6 представлена оснастка в качестве компоновки трех вагонов, с первым распыляющим вагоном 1, который весит приблизительно 350 кг и находится спереди. На первом прицепе, контейнерном вагоне 2, который подсоединен непосредственно к самоходному распыляющему вагону 1, установлен первый контейнер 60 в форме бочки с жидкой полиуретановой смолой и второй контейнер 61 в форме бочки с жидким отвердителем. Жидкости в двух контейнерах 60, 61 являются компонентами A, B двухкомпонентного полиуретанового связующего материала. Этот контейнерный вагон весит приблизительно 250 кг и может весить до 2000 кг при полной загрузке, в зависимости от вместимости загруженных контейнеров. От этих бочек или контейнеров 60, 61, магистрали подвода для компонентов A, B связующего материала ведут к распыляющему вагону 1 и, наконец, после перемешивания в смесителе, например, в спиральном миксере, к распыляющим форсункам на распределительной трубке 17. Вязкость обоих жидких компонентов находятся в диапазоне примерно 200 МПа. Два контейнера 60, 61, например, имеют вместимость 200 л каждый, хотя могут также использоваться контейнеры большего или меньшего размера. В качестве характерной особенности, эти контейнеры 60, 61 могут быть установлены в выемках в верхней части полого ящика, при этом полость ящика служит коллектором-уловителем 56 в случае утечки и может нагреваться, и также вентилироваться, чтобы температура компонентов A, B всегда была идеальной. Нагрев может осуществляться с регулируемой температурой с помощью электричества или газа, с использованием в качестве газа пропана, как это бывает в местах для кемпинга. Лоток коллектора 56 также оборудован вентиляционной системой, из которой можно видеть выходящую вентиляционную трубу 70, которая также используется для контроля температуры компонентов, если они нагреваются в летнее время. Последующий участок первой магистрали подвода 9 соединяет первый контейнер 60 с первым шестеренчатым насосом 11, а последующий участок второй магистрали подвода 10 соединяет второй контейнер 61 со вторым шестеренчатым насосом 12.

Во втором прицепе, вагоне подачи электропитания 3, вес которого составляет порядка 350 кг, установлен дизельный двигатель и переключаемый, вырабатывающий энергию дизель-генератор с выходным напряжением 400 В, а также система, вырабатывающая сжатый воздух, с резервуаром для сжатого воздуха, компрессор системы также может приводиться в действие дизельным двигателем, и дополнительные вспомогательные средства для управления устройством. Электропитание и сжатый воздух передаются от этого вагона подачи электропитания 3 по магистралям (не показаны) вперед, через контейнерный вагон 2 к распыляющему вагону 1. Электроэнергия необходима, среди прочего, для приведения вагонов в движение посредством тяговых электрических двигателей на 24 В. Вторичными приводами для колес вагонов могут быть, например, цепные приводы или зубчатые ремни. Шестеренчатые насосы на распылителе также приводятся в действие электромоторами и, альтернативно, система нагрева в контейнерном вагоне 2 также может быть электрической. Кроме того, электроэнергия необходима для блока управления 34, который также расположен в вагоне подачи электропитания 3 или в распыляющем вагоне 1. Этот блок управления 34 обрабатывает сигналы, поступающие от массовых расходомеров и всех прочих датчиков, например, от датчиков для измерения скорости движения и от термометра на контейнерном вагоне 2. Он вырабатывает сигналы управления для шестеренчатых насосов, для пневматических предохранительных клапанов у распыляющих форсунок и для приводных двигателей для приведения в

действие, а также для нагрева и охлаждения компонентов A, B. Сжатый воздух необходим для пневматических предохранительных клапанов, а также для любых инструментов, работающих на сжатом воздухе, в вагоне подачи электропитания 3. Он может быть сконструирован как рабочее пространство, с рабочей поверхностью 57 наподобие верстака, и со всеми видами инструментов для любого возможного технического обслуживания и ремонта, которые могут быть необходимы. На фиг. 6 можно увидеть только пульт управления 69 для управления дизельным двигателем и генератором, а также компрессором для выработки сжатого воздуха. Блок управления 34 с функциональным блоком, дисплеем, микропроцессорным устройством управления и несколькими входными и выходными интерфейсами находится в распыляющем вагоне 1. Однако линии электропитания и управления между различными компонентами не представлены в явном виде на фиг. 6, а их расположение ясно из блок-схемы, изображенной на фиг. 5.

На фиг. 7 представлен распыляющий вагон 1 на виде сзади, по диагонали. Здесь можно ясно видеть два электродвигателя 13, 14 для шестеренчатых насосов 11, 12, для точно отмеренной дозированной подачи двух компонентов связующего материала A, B и также можно видеть два массовых расходомера 15, 16. Рычаг 62 с задней стороны вагона используется для подъема распыляющего вагона 1 таким образом, чтобы его можно было водрузить с горизонтальной площадки на рельсы, лежащие на земле. Если вручную повернуть рычаг 62 вниз, он поворачивает поворотный шкив 63 и рычаг нагрузки 64 в том же самом направлении. Это приводит к отрыву от поверхности земли ходовой части распыляющего вагона 1 с задней стороны у двух опорных колес 65, которые подсоединены к соединительной оси 66. С передней стороны вагона можно видеть выдвижную консоль 18 со смесителем, например, спиральным миксером 29, который может перемещаться вперед и назад на упомянутой консоли.

На фиг. 8 распыляющий вагон 1 изображен спереди и здесь можно видеть выдвижную консоль 18, а также распыляющий блок, который может перемещаться вперед и назад на упомянутой консоли, к которому подведены две магистрали подвода 10, 11 через Y-образный фитинг 26, при этом компоненты A, B закачиваются в смеситель, здесь - в спиральный миксер 29. В нижней части спиральный миксер 29 открывается в коллекторную трубу для распыления, которая здесь не показана.

Вместо разделения устройства на три отдельных вагона, как только что было представлено, может быть также реализован вариант с только двумя вагонами. В этом случае, например, контейнерный вагон 2 и вагон подачи электропитания 3 скомбинированы в виде единого вагона 42, как показано на фиг. 9. Вместе с отдельным распыляющим вагоном 1, эта компоновка также образует подходящее для решения поставленной задачи устройство, если оба вагона 1, 42 приблизительно равного веса, примерно 500 кг. Работа с этим устройством и двумя его вагонами 1, 42 может выполняться двумя работниками. Это делает комплектацию даже более компактной и доставку более быстрой, потому что только два вагона вместо трех должны быть соединены вместе на месте проведения работ. С передней стороны этого вагона 42 можно видеть сцепное устройство для прицепа 71 с шаровой головкой 72 для этого подсоединения. К головке 72 можно присоединить сферическое гнездо тягового стержня, при этом в тяговом стержне предусмотрено также сферическое гнездо с другой стороны, для подсоединения к следующей тележке, например, контейнерному вагону или распыляющему вагону. Вагон оснащен краном 67 со шкивом 68 или электрическим приводом, таким образом, контейнеры 60, 61 можно легко переместить с транспортного средства в коллектор-уловитель 56 и использовать там.

В другом варианте компоновку можно также разделить таким образом, что распыляющий вагон 1 одновременно содержит контейнеры для двух компонентов A, B, а второй вагон служит исключительно для подачи электропитания, т.е. для выработки энергии, выработки и подачи сжатого воздуха, а также в качестве вагона-мастерской с рабочей поверхностью 57.

Вот это разделение либо на два вагона 1, 42, либо на три вагона 1, 2 и 3 является ключевым решением для универсальности устройства, таким образом, его можно доставить к месту проведения работ автомобильным транспортом. Благодаря разделению на два или три вагона примерно одинакового веса, с общим весом устройства в любом случае могут справиться всего два человека. Таким образом, устройство может транспортироваться даже на 3,5-тонных транспортных средствах по автомобильной дороге, а при эксплуатации быть установлено на рельсы отрезка рельсового пути и введено в действие, опять-таки, всего лишь двумя работниками.

При необходимости скрепления очень протяженных отрезков пути, в качестве самого последнего вагона может быть прицеплен большой вагон-цистерна в виде грузового вагона с множеством установленных в нем больших контейнеров. От этого железнодорожного вагона, магистрали подвода идут к контейнерному вагону и расположенным в нем контейнерам 60, 61, которые служат буферами, для обеспечения предварительного нагрева компонентов до идеальной температуры. Для таких применений целесообразно, если все два или три вагона устройства выполнены в виде самоходных вагонов, т.е. все их колеса могут приводиться в движение электродвигателями. Целесообразно синхронизировать скорость разных самоходных вагонов со скоростью маневрового локомотива. Энергия для этого обеспечивается генератором на 400 В в вагоне подачи электропитания 3. При очень большом количестве компонентов связующего материала, находящихся в длинном грузовом вагоне, может понадобиться двигать устройство отдельным маневровым локомотивом. Упомянутый датчик скорости 43 обеспечивает точный контроль подачи двух жидких компонентов, в зависимости от текущей скорости транспортного средства.

Изменения скорости любого дополнительного маневрового локомотива могут, таким образом, быть компенсированы. Распыляющий вагон со своими насосами обеспечивает возможность скрепления в час приблизительно 21 кубических метров балластного слоя рельсового пути. Если, например, 6 000 л смеси связующего материала транспортируется в контейнерном вагоне или в железнодорожном вагоне, то установка может работать в течение 19 ч без перерыва и скрепить 400 кубических метров балластного слоя идеально и равномерно.

На фиг. 10 поясняется, как выполняется погрузка устройства, состоящего из трех вагонов, на дорожное транспортное средство. Целесообразно использовать автомобильный прицеп 48 для перевозок моторных вагонов. На фиг. 10 изображен один такой автомобильный прицеп в закрытом исполнении 48 со сдвоенной осью 49, здесь он показан с открытым задним откидным бортом 59. Внутри он оснащен рельсами 50, одну часть 51 которых можно вытянуть назад, или которые выполнены с поворотно-откидной секцией 51 сзади. Таким образом, рельсы 51 можно разместить за пределами заднего края автомобильного прицепа 48, и наклонить прицеп 48 назад, что обеспечивает возможность завести вагоны 1, 2, 3 один за другим с плоской бетонной поверхности на рельсы 50, 51 в автомобильном прицепе 48 и затем втянуть в прицеп 48. Для загрузки вагона обычно используют электрическую тросовую лебедку 52, находящуюся в передней части прицепа 48, которая всегда используется для погрузки вагонов, и это является наилучшим способом выполнения данной операции. Как показано на фиг. 10, сначала в автомобильный прицеп 48 втягивают распыляющий вагон 1, затем контейнерный вагон 2 и, наконец, вагон подачи питания 3. Таким образом, вагоны 1, 2, 3 загружаются в корректной последовательности, как они будут необходимы на месте эксплуатации. После погрузки, рельсы 51 убирают в прицеп и приводят прицеп в горизонтальное положение. После этого, автомобильный прицеп 48 может передвигаться тягачом 53 в любое местоположение. Для этой цели может использоваться 3,5-тонное дорожное транспортное средство. Оно обеспечивает то преимущество, что его можно вести, имея водительское удостоверение, и на него не распространяются какие-либо периоды ограничения, такие как запреты на вождение ночью или по воскресеньям, а также не распространяется налог на интенсивный транспорт, как это бывает в случае с грузовыми автомобилями во многих местах. Все это обеспечивает необычайную универсальность и готовность к использованию в любое время дня или ночи, при этом простая работа с устройством может проводиться всего лишь двумя работниками. Больше нет необходимости в привлечении многочисленной рабочей силы.

На фиг. 11 представлена идеальная компоновка из 3,5-тонного дорожного транспортного средства и соответствующего автомобильного прицепа 48, являющаяся подходящей для транспортировки всего устройства по автомобильной дороге. В автомобильный прицеп 48 может поместиться все устройство, состоящее из двух или трех вагонов для перемещения по рельсам, при этом в дорожном транспортном средстве имеются 2-3 сиденья, что достаточно для целой бригады рабочих, потому что нужно не более двух человек для выгрузки устройства в месте проведения работ, его установки на железнодорожную колею и последующей эксплуатации. Поскольку может использоваться дорожное транспортное средство категории до 3,5 тонн, нет никаких ограничений по движению, например, по сравнению с грузовым автомобилем весом 7,5 тонн или более. Нет никаких требований к водительскому журналу записей и никаких ограничений по весу или ширине дорожного транспортного средства. Для 3,5-тонных автомобилей нет никаких запретов на вождение в ночное время и водителем может быть кто угодно. В соответствии с этим, бригада, занимающаяся распылением, не нуждается в работнике, имеющем права на вождение грузового автомобиля. Вместо автомобильного тягача, в отдельных случаях может также использоваться самоходный автомобиль-транспортер с низкорасположенным кузовом, на который можно погрузить вагоны 1-3.

На фиг. 12 схематично представлено, как устройство устанавливают на рельсы 4 на участке, где будет происходить его эксплуатация. Транспортные развязки на одном уровне или повсюду, где верхняя сторона рельсов расположена заподлицо относительно бетонного покрытия, асфальтовой дороги, или деревянного настила, являются идеальным местом для установки устройства на рельсы 4 отрезка железнодорожного пути. Здесь показана ситуация на железнодорожном переезде. Здесь дорожное транспортное средство 53 с автомобильным прицепом 48 и устройством в нем подъезжает справа, затем переезжает через железнодорожный переезд, как показано стрелкой, и после этого заводит прицеп 48 задом в изображенное положение. Затем прицеп 48 наклоняют назад, как уже показано на рисунке с изображением погрузки рельсовых вагонов 1, 2, 3. Три рельсовых вагона 1, 2, 3 визуально показаны здесь на прицепе 48. Теперь рельсы 51 в автомобильном прицепе выдвигаются назад или откидываются наружу таким образом, что они удлиняют внутренние рельсы 50 точно в том же направлении, при этом их концы располагают точно на рельсах 4 железнодорожного пути. После этого используют находящуюся в автомобильном прицепе 48 лебедку, чтобы обеспечить возможность медленно переместить вагон подачи электроэнергии 3 из прицепа по рельсам 50, 51, пока он не перейдет на рельсы 4 железнодорожного пути. То же самое проделывают с контейнерным вагоном 2 и, наконец, с распыляющим вагоном 1. Вес каждого одиночного вагона 1, 2, 3 как раз таков, что с ним легко могут управиться два человека. Один человек управляет лебедкой, а другой наблюдает за перемещением наружу и при необходимости может вмешаться в процесс. Как только все вагоны 1, 2, 3 будут находиться на колее 4, их соединяют вместе с помощью

тяговых стержней 7, 8 в форме сдвоенных буксирных сцепок во всех направлениях. После этого, устройство, изображенное на рисунке, готово к передвижению по железной дороге и распылению смеси на балластную подушку с нужной стороны.

На фиг. 13 можно видеть переднюю сторону эксплуатируемого распыляющего вагона 1. На передней стороне распыляющего вагона 1 можно видеть выдвижную консоль 18 и распределительную трубку для распыления 17, свисающую с нее, а также - по обе стороны от нее - щиток 47 в форме пластикового коврика, который точно ограничивает распыление по сторонам. Распределительная трубка 17 оснащена рядом форсунок 30, при этом возможно распыление смеси связующего материала с различными формами струи. На представленном рисунке распыление струй происходит через фильтр 58, который, однако, не всегда является необходимым. Распределительная трубка 17 может перемещаться по выдвижной консоли в горизонтальном направлении, а также вертикально при помощи двигателя.

На фиг. 14 представлена компоновка устройства из двух рельсовых вагонов, а именно: из выполненных как одно целое распыляющего вагона 1 и контейнерного вагона 2, а также - вагона подачи электроэнергии 3. На виде спереди на распыляющий вагон 1, эксплуатируемый в настоящий момент, показано, как происходит распыление смеси связующего материала из распределительной трубки с форсунками 30 на находящуюся внизу балластную подушку. Можно точно определить, сколько граммов связующего материала расходуется на погонный метр при определенной ширине струи и скорости движения, также можно определить, какая форма струи является наиболее подходящей, здесь, например, используется плоская завеса или конус распыла, в зависимости от условий. Слева и справа от распределительной трубки для распыления 17 смонтированы щитки 47 в форме резиновых заслонок, что обеспечивает надежное ограничение зоны распыления с боковых сторон. Блок управления 34 устройства обеспечивает постоянное и надежное поддержание выбранных величин. При возникновении любой неисправности в подаче компонентов A, B, это регистрируется посредством сигналов от расходомеров, при этом распыление незамедлительно прекращается путем закрытия пневматических клапанов на распыляющих форсунках 30. Таким образом, гарантируется, что никакой одиночный компонент, который может оказаться высокотоксичным, не попадет в почву. Распределительная трубка для распыления 17 смонтирована на выдвижной консоли 18 таким образом, что она может вращаться вокруг своей вертикальной оси и находиться под косым углом к колее 4, но ее можно также установить перпендикулярно относительно колеи. Высоту ее нахождения над балластной подушкой также можно менять, и понятно, что распределительную трубку 17 можно перемещать в любое место на выдвижной консоли 18, в зависимости от того, где должна пролегать полоса распыла. Для показанной здесь ширины сбоку от одного рельса на отрезке рельсового пути, в большинстве случаев расходуется предположительно 15 л смеси связующего материала на кубический метр скрепляемой подушки колеи. Конечно, скорость распространения на площадь или кубатура могут быть изменены, в зависимости от опыта и желаемой глубиной проникновения связующего материала в балластную подушку.

На фиг. 15 представлен вид спереди на распыляющий вагон 1, который здесь распыляет связующий материал слева от отрезка рельсового пути, на котором стоит устройство. Регулируемая и непрерывно проверяемая скорость движения двух или трех вагонов устройства гарантирует точное и равномерно распределение связующего материала. На протяжении всей операции, движение поездов может продолжаться на соседней колее, как показано на фиг. 15, где мимо устройства проходит локомотив.

На фиг. 16 изображено устройство в перспективе с видом сзади на компоновку по диагонали при проходящем мимо поезде. Баллон для сжатого воздуха 59 смонтирован в самом конце вагона подачи электроэнергии 3. К нему производится подача от дизельного двигателя, находящегося на борту, и компрессора со сжатым воздухом, с обеспечением соответствующей подачи сжатого воздуха к работающим устройствам и к пневматическим предохранительным клапанам на распыляющих форсунках. Резервуар со сжатым воздухом может быть также размещен внутри вагона подачи электроэнергии 3.

При применении двухкомпонентного связующего материала с устройством, в соответствии с данным изобретением, реализуется возможность получения высококачественного скрепления строго определенной ширины и глубины. Исследования балластного слоя железнодорожной колеи, которому придана жесткость, или обеспечено его скрепление, в соответствии с изобретением, показали, что в нем почти не содержится каких-либо дефектов и удерживается он гораздо лучше, чем традиционно обработанный балластный слой железнодорожного пути. Это привело даже к тому, что данный способ нанесения сертифицирован Федеральными железными дорогами Швейцарии и, соответственно, признан также страховыми компаниями, т.е. при правильном использовании способа железнодорожные колеи с скрепленной подушкой могут использоваться в обычном режиме, даже если сбоку от пути производилась выемка грунта, а без скрепления они никогда не были бы достаточно стабильными для передвижения по ним поездов.

И наконец, на фиг. 17 изображено совместимое с передвижением по рельсовому пути дорожное транспортное средство 71, на котором имеются все элементы для подачи электроэнергии и контроля перекачки посредством шестеренчатых насосов, для перемешивания и контролируемой подачи компонентов многокомпонентного связующего материала через распределительную трубку для распыления 17, смонтированную спереди. Все элементы, компоненты, детали и т.д., описанные выше, скомпонованы на

этом транспортном средстве 71, включая дизель-генератор для выработки электроэнергии, компрессор с резервуаром, находящимся под давлением, для подачи примерно 30 л сжатого воздуха для обеспечения работы инструментов, работающих на сжатом воздухе, а также пневматических предохранительных клапанов у распыляющих форсунок. Также на нем имеется нагревающее устройство для предварительного подогрева компонентов до идеальной температуры. С помощью этого транспортного средства 71 можно доехать непосредственно до любого места на железнодорожной магистрали. Затем железнодорожные колеса 72 опускают и блокируют гидравлически, после чего транспортное средство 71 своими автомобильными колесами 73 движется по рельсам и направляется по ним железнодорожными колесами 72. На месте проведения работ выдвижную консоль 18 монтируют на транспортное средство 71 спереди, к упомянутой выдвижной консоли прикрепляют распределительную трубку для распыления 17 и подсоединяют гибкие шланги. Все остальное работает, по существу, точно так же, как и при компоновке из двух или трех частей, в соответствии с подробным описанием, приведенным выше. Компоненты А, В могут перевозиться непосредственно на этом транспортном средстве 71, или же еще большие количества компонентов связующего материала могут перевозиться в отдельных контейнерах, например, в грузовом железнодорожном вагоне, при стыковке этого грузового железнодорожного вагона к совместимому с передвижением по рельсовому пути дорожному транспортному средству 71 и при перекачке компонентов из этих контейнеров в этом железнодорожном грузовом вагоне с использованием гибких шлангов, и их распылении после перемешивания. При этом может быть значительно повышена производительность. Расстояния во много километров могут быть обработаны очень быстро всего лишь двумя операторами, при этом, однако, обеспечивается выполнение распыления с соблюдением совершенного смешивания и совершенной однородности. Если, например, 6 000 л связующего материала перевозят в железнодорожном вагоне, то 400 кубических метров балластного слоя железнодорожного пути можно скрепить за один технологический процесс, выполнив его менее чем за 20 ч. В настоящее время при обычном распылении вручную, для такого количества требуется, по меньшей мере, провести 100 ч на месте проведения работ, т.е. в действительности примерно 2 рабочих недели, не считая переноску и транспортировку сравнительно небольших порций компонентов. И при этом нет гарантии, что скрепление выполнено так равномерно, что железнодорожный путь может быть после этого быть аттестован для движения по нему, и что отсутствует риск разрушения железнодорожного пути при тяжелых нагрузках.

В завершение надо указать, что данное устройство для подачи многокомпонентного связующего материала обладает огромными преимуществами перед традиционным нанесением вручную, особенно, при скреплении или отверждении балластного слоя железнодорожных путей. В частности, его можно использовать в высшей степени универсальным образом, в связи с легкостью его транспортировки по автомобильным дорогам и возможностью установки на рельсы всего лишь двумя работниками, и, после этого, появляется возможность в значительной степени увеличить скорость нанесения многокомпонентного связующего материала и значительного повышения качества скрепления балластного слоя железнодорожного рельсового пути.

Перечень позиций

1 - Распыляющий вагон,
2 - Контейнерный вагон,
3 - Вагон подачи электроэнергии,
4 - Железнодорожные пути, колея,
5 - Железнодорожные шпалы,
6 - Балластная подушка,
7 - Соединение тяговым стержнем между 1 и 2,
8 - Соединение тяговым стержнем между 2 и 3,
9 - Первая магистраль подачи для компонента А,
10 - Вторая магистраль подачи для компонента В,
11 - Первый шестеренчатый насос для компонента А,
12 - Второй шестеренчатый насос для компонента В,
13 - Электродвигатель, привод для 11,
14 - Электродвигатель, привод для 12,
15 - Массовый расходомер для компонента А,
16 - Массовый расходомер для компонента В,
17 - Распределительная трубка для распыления,
18 - Выдвижная консоль для распределительной трубки,
19 - Пневматический предохранительный клапан для компонента А,
20 - Пневматический предохранительный клапан для компонента В,
21 - Камни балластной подушки,
22 - Ходовая часть,
23 - Ось ходовой части,
24 - Колесо ходовой части,
25 - Приводной двигатель на 24В,

26 - Y-образный фитинг,
27 - Обратный клапан для компонента A,
28 - Обратный клапан для компонента B,
29 - Спиральный миксер,
30 - Распыляющие форсунки,
31 - Форма струи,
32 - Площадь распыления,
33 - Сторона выхода жидкости,
34 - Блок управления,
35 - Линия управления для электродвигателя 13,
36 - Линия управления для электродвигателя 14,
37 - Сигнальная линия от массового расходомера для компонента A,
38 - Сигнальная линия от массового расходомера для компонента B,
39 - Сигнальная линия от блока управления 34 к пневматическому клапану 19,
40 - Сигнальная линия от блока управления 34 к пневматическому клапану 20,
41 - Линия управления для тягового двигателя вагона 42,
42 - Только один вагон для контейнеров и подачи электроэнергии,
43 - Датчик скорости движения,
44 - Датчик скорости движения с однопроводной линией к блоку управления,
45 - Датчик степени плотности зоны, на которой должно проводиться распыление,
46 - Сигнальная линия от датчика 45 к блоку управления 34,
47 - Щитки в форме резиновых ковриков с левой и правой стороны распределительной трубки для распыления,
48 - Автомобильный прицеп,
49 - Сдвоенная ось,
50 - Рельсы внутри прицепа,
51 - Выдвижные или откидные рельсы прицепа,
52 - Тросовая лебедка на прицепе,
53 - Буксировочный автомобиль,
54 - Контейнер в грузовом вагоне,
55 - Маневровый локомотив,
56 - Коллектор-уловитель,
57 - Рабочее пространство, верстак,
58 - Сетчатый фильтр для смеси связующего материала,
59 - Резервуар со сжатым воздухом,
60 - Первый контейнер для компонента A,
61 - Второй контейнер для компонента B,
62 - Силовой рычаг для поднятия распыляющего вагона,
63 - Поворотное колесо для силового рычага 62,
64 - Рычаг нагрузки для поднятия распыляющего вагона,
65 - Опорное колесо для поднятия распыляющего вагона,
66 - Соединительная ось между двумя опорными колесами 65,
67 - Консольная балка крана,
68 - Полиспаст,
69 - Пульт управления для генератора, дизельного двигателя,
70 - Вентиляционная труба вентилятора для коллектора-уловителя,
71 - Дорожное транспортное средство, пригодное для передвижения по рельсам,
72 - Железнодорожные колеса,
73 - Автомобильные колеса.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для транспортировки и нанесения многокомпонентных связующих материалов, состоящих по меньшей мере из двух жидких компонентов (A, B), на гранулированную балластную подушку (6) рельсового железнодорожного пути (4) с целью её укрепления, а также для транспортировки всех необходимых приборов и оборудования для подачи этих многокомпонентных связующих материалов из раздельно хранящихся компонентов (A, B) на месте проведения работ на гранулированную балластную подушку (6) рельсового железнодорожного пути (4), характеризующееся тем, что данное устройство выполнено с возможность перемещения по автомобильной дороге за счет того, что оно содержит по меньшей мере одно транспортируемое по автомобильной дороге рельсовое транспортное средство (1, 2, 3) с железнодорожными колесами (24) с изменяемой шириной колеи, в дорожным транспортном средстве (53) или автомобильном прицепе (48), относящимся к устройству, для его транспортировки по дороге,

при этом это рельсовое транспортное средство (1, 2, 3) содержит все необходимые приборы и оборудование для подачи электроэнергии и управляющий блок (34), для контролируемой перекачки компонентов (A, B) посредством шестеренчатых насосов, для их смешивания и контролируемой подачи в виде многокомпонентного связующего материала через распыляющий блок, относящийся к устройству, на балластную подушку, распыляющий блок содержит распределительную трубку для распыления (17) и смонтирован на одном из транспортных средств (1), которое служит распыляющим вагоном (1), при этом обеспечивается возможность подачи к распределительной трубке для распыления (17) этих компонентов (A, B), причем эти компоненты (A, B) перекачиваются из по меньшей мере двух отдельных контейнеров (60, 61), которые располагаются в соответствующих коллекторах-уловителях (56) на рельсовом транспортном средстве (2) устройства, в котором компоненты (A, B) перекачиваются по соответствующим гибким шланговым магистралям (9,10) с шестеренчатым насосом и массовым расходомером (15,16) для каждого, к смесительному устройству (29) и затем к указанной распределительной трубке для распыления (17) устройства, при этом распределительная трубка для распыления (17) распыляющего блока выполнена подвижной в горизонтальном и вертикальном направлениях на распыляющем вагоне (1) и смонтирована с возможностью поворота во всех направлениях на выдвижной консоли (18), проходящей поперек по ширине транспортного средства и вагона для распыления (1), для зависимого от скорости контролируемого нанесения смеси связывающих материалов в виде струи многообразных выбираемых форм.

2. Устройство по п.1, характеризующееся тем, что оно содержит по меньшей мере два вагона (1, 2, 3), перемещаемых по рельсам (4, 50, 51), имеющих железнодорожные колеса (24) с изменяемой шириной колеи, устройство выполнено с возможностью транспортировки упомянутых вагонов в полном составе по автомобильной дороге в единственном дорожном транспортном средстве (53) или в автомобильном прицепе (48), и эти два вагона (1, 2, 3) выполнены соединяемыми с помощью тяговых стержней (7, 8) замковым соединением с натяжением и подсоединяемыми к шлангам и кабелям для их функционального взаимодействия, при этом один из вагонов (1, 2, 3) сконструирован как движимый распыляющий вагон (1) и содержит все необходимые элементы для перекачки, смешивания и контролируемой подачи компонентов (A, B) по гибким шланговым магистралям (9, 10) к распыляющему блоку, имеющему распределительную трубку для распыления (17), а последующий вагон (2), или, как вариант, также и дополнительный третий вагон (3), принадлежащий устройству, содержит все другие элементы, а именно два отдельных контейнера (60, 61), установленных в коллекторах-уловителях (56) и содержащих перевозимые жидкие компоненты (A, B), для их смешивания и использования, а также дизельную генераторную установку на 400 В для подачи электроэнергии, и блок управления (34) для электрического управления, и, кроме того, устройство включает соответствующее транспортное средство (53, 48), имеющее в задней части отсек погрузки, который выполнен с возможностью наклона вниз и в котором рельсы (50, 51) отсека погрузки выполнены выдвигаемыми назад за пределы конечного участка отсека погрузки таким образом, чтобы обеспечить возможность втягивания вагонов (1, 2, 3) в зону погрузки на эти рельсы (50, 51) и помещения их в противоположном направлении на рельсы отрезка рельсового пути (4).

3. Устройство по п.1, характеризующееся тем, что оно состоит из по меньшей мере двух отдельных вагонов (1, 42), способных передвигаться по рельсам, имеющих железнодорожные колеса (24) с изменяемой шириной колеи, упомянутые вагоны могут в полном составе транспортироваться по автомобильной дороге в единственном дорожном транспортном средстве (53) или в автомобильном прицепе (48), эти вагоны выполнены с возможностью соединения с помощью тягового стержня (7) замковым соединением с натяжением и подсоединяемыми к шлангам и кабелям для их функционального взаимодействия, при этом первый вагон сконструирован как движимый распыляющий вагон (1) и содержит все необходимые элементы для перекачки, перемешивания и контролируемой подачи компонентов (A, B) по гибким шланговым магистралям (9, 10) устройства к распыляющему блоку, а второй вагон (42) оборудован как вагон-цистерна, имеющая коллекторы-уловители (56) для вставки в них и обогрева отдельных контейнеров (60, 61) с жидкими компонентами (A, B), подлежащими смешиванию и использованию, а также для осуществления подачи электроэнергии с использованием дизельной генераторной установки и ее стартерной аккумуляторной батареи, и блока управления (34) для электрического управления всеми электрически управляемыми элементами.

4. Устройство для транспортировки и нанесения многокомпонентных связующих материалов, состоящих по меньшей мере из двух жидких компонентов (A, B), на гранулированную балластную подушку (6) рельсового железнодорожного пути (4) с целью её укрепления, а также для транспортировки всех необходимых приборов для подачи связующих материалов из раздельно хранящихся компонентов (A, B) на гранулированную балластную подушку (6) рельсового железнодорожного пути (4) на месте проведения работ и для переноса и подачи этих многокомпонентных связующих материалов на месте проведения работ на гранулированную балластную подушку (6) рельсового железнодорожного пути (4), характеризующееся тем, что данное устройство способно перемещаться как по автомобильной дороге, так и по рельсовому пути за счет того, что оно содержит дорожное транспортное средство (71), пригодное для передвижения по рельсам, с железнодорожными колесами (72) с изменяемой шириной колеи, при этом это дорожное или рельсовое транспортное средство содержит все необходимые элементы для подачи электроэнергии и управляющее устройство для контролируемой перекачки компонентов (A, B) посред-

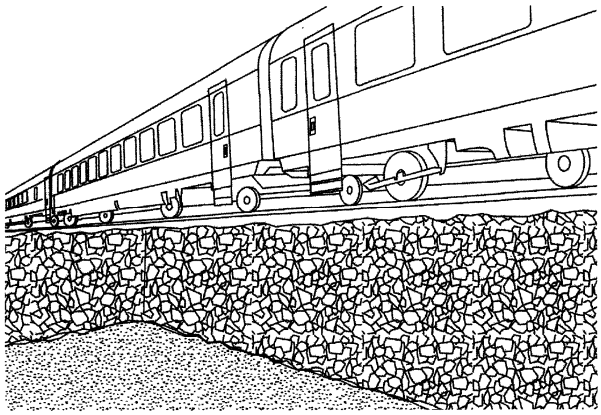
ством шестеренчатых насосов, для их смешивания и для контролируемой подачи их в виде многокомпонентного связующего материала через распыляющий блок, относящийся к устройству, который содержит распределительную трубку для распыления (17) и смонтирован на указанном транспортном средстве (71), при этом к распределительной трубке (17) для распыления подаются эти компоненты (A, B), причем эти компоненты (A, B) перекачиваются из по меньшей мере двух отдельных контейнеров, которые располагаются в соответствующих коллекторах-уловителях на дорожном транспортном средстве (71), пригодном для передвижения по рельсам, при этом компоненты (A, B) перекачиваются по соответствующим гибким шланговым магистралям, снабженным шестеренчатым насосом и массовым расходомером для каждого, к смесительному устройству и затем к указанной распределительной трубке для распыления (17) устройства, при этом распределительная трубка для распыления (17) распыляющего блока выполнена подвижной в горизонтальном и вертикальном направлениях и смонтирована с возможностью поворота во всех направлениях на выдвижной консоли (18), проходящей поперек по ширине транспортного средства, для зависимого от скорости контролируемого распыления смеси связывающих материалов в виде струи многообразных выбираемых форм.

5. Устройство по любому из предшествующих пунктов, характеризующееся тем, что распыляющий блок содержит распределительную трубку (17) для распыления, проходящую поперек к направлению движения вагона (1) или транспортного средства, трубка выполнена подвижной в горизонтальном и вертикальном направлениях с автоматически контролируемым приводом от электродвигателя и смонтирована с возможностью поворота во всех направлениях на выдвижной консоли (18), которая проходит поперек и за пределы ширины распыляющего вагона (1) или транспортного средства, и снабжена множеством форсунок (30) для создания струи различных форм (31), а контейнерный вагон (2) или транспортное средство снабжены саморегулируемым нагревателем для внутреннего пространства коллекторов-уловителей (56), для поддержания заданной температуры компонентов (A, B), причем для временного сохранения электроэнергии предусмотрены аккумуляторные батареи, также имеется блок управления (34), выполненный с программируемой памятью, предназначенный для различных программ-приложений и для подачи сигналов и управления нагревающим устройством, шестеренчатыми насосами (11, 12) для компонентов (A, B), перемещением распыляющих форсунок (30) и устройств контроля с их датчиками (43, 45).

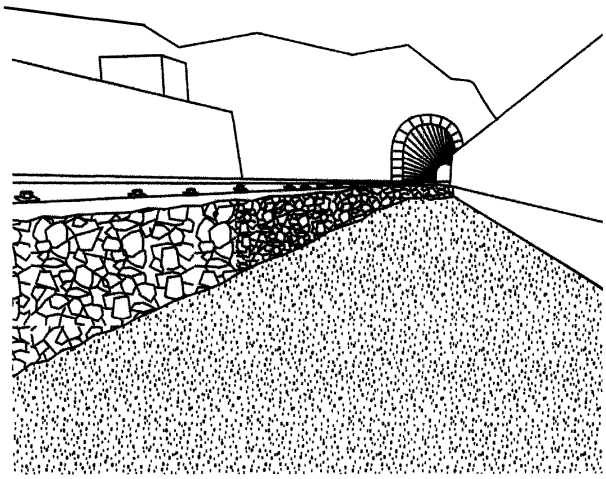
6. Устройство по п.1 или 2, характеризующееся тем, что соответствующее дорожное транспортное средство (53) для транспортировки устройства по автомобильной дороге является самоходным средством перевозки с низкорасположенным кузовом или двухосным автомобильным прицепом (48), имеющим отсек погрузки для транспортируемых средств и лебедку со стальным тросом (52), при этом отсек погрузки выполнен наклоняемым вниз в задней части электрическим или гидравлическим способом, при этом в отсеке погрузки предусмотрены рельсы (50, 51), участок рельс (51) выполнен выдвигающимся или откидным в направлении назад за пределы отсека погрузки в его наклонном положении на максимально возможное расстояние, при этом задние концевые участки рельс опираются на землю или на рельсы (4) отрезка рельсового пути, проходящего по земле, устройство выполнено с возможностью втягивания вагонов (1, 2, 3) в зоне погрузки с помощью их железнодорожных колес (24) по рельсам (51) в прицеп (48) с помощью лебедки со стальным тросом (52) и опускания вагонов в противоположном направлении на отрезок рельсов, проходящих по земле.

7. Устройство по пп.1, 2 или 6, характеризующееся тем, что распыляющий вагон (1) содержит магистрали подачи (9, 10) для транспортировки по ним жидких компонентов (A, B), а также смесительный блок (29) для смешивания жидких компонентов (A, B) с образованием смеси связующих материалов, и в котором обе магистрали подачи (9, 10) оснащены управляемыми шестеренчатыми насосами (11, 12) и массовыми расходомерами (15, 16) для контроля расхода соответствующих жидких компонентов (A, B) в соответствующей магистрали подачи (9, 10), при этом блок управления (34) сконструирован так, что общий расход и/или соотношение концентраций жидких компонентов (A, B) в смеси могут поддерживаться на основании зарегистрированных данных расходов посредством по меньшей мере одной выходной переменной.

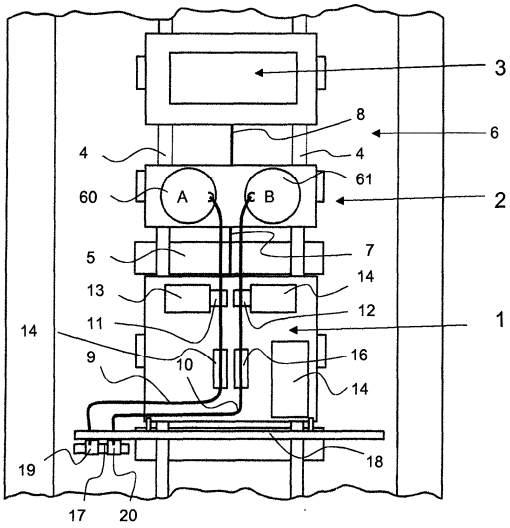
8. Устройство по любому из вышеприведенных пунктов, характеризующееся тем, что блок управления (34) сконструирован так, что суммарный расход и соотношение концентраций жидких компонентов (A, B) в смеси регулируются с помощью упомянутого блока управления, посредством по меньшей мере двух выходных переменных как функция скорости движения путем их определения посредством датчика скорости движения (43) распыляющего вагона (1) или транспортного средства (71), и тем, что распределительная трубка для распыления (17) содержит несколько форсунок (30), к которым подача осуществляется по выбору для получения формы струи (31) плоской, в виде завесы или конической.



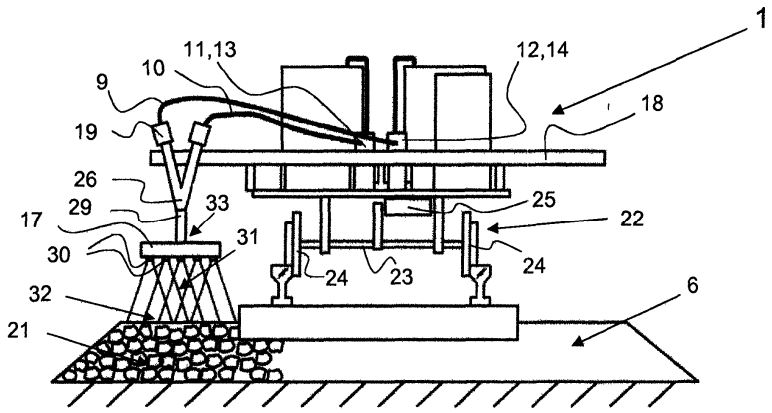
Фиг. 1



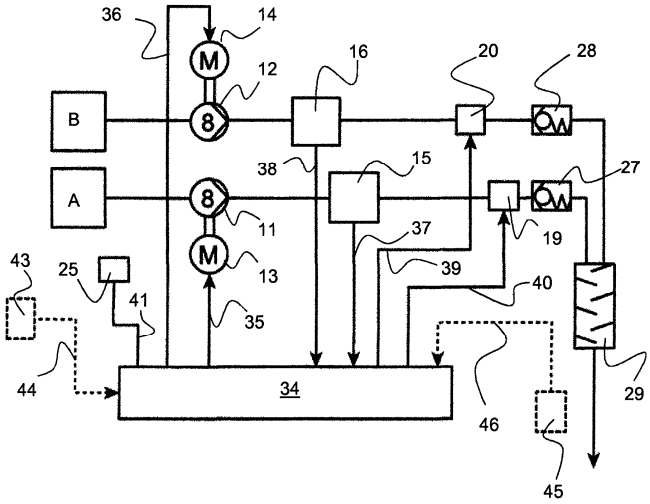
Фиг. 2



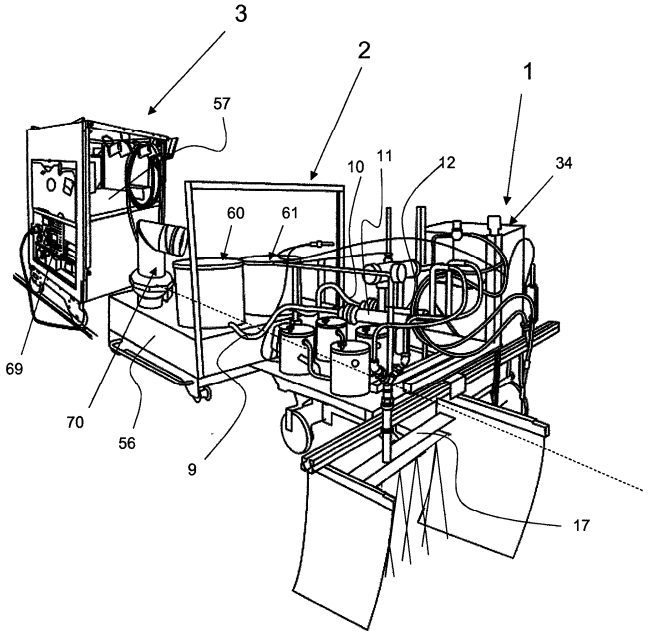
Фиг. 3



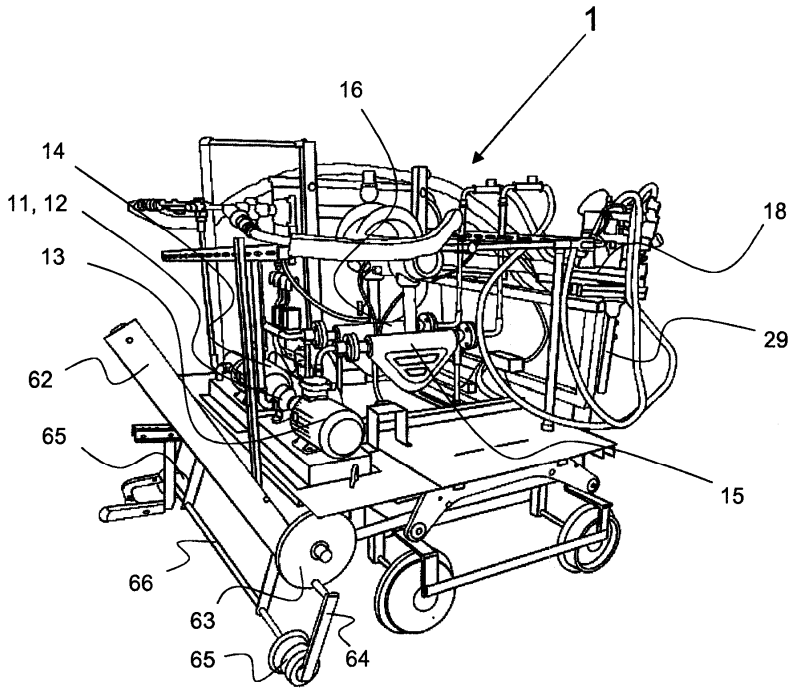
Фиг. 4



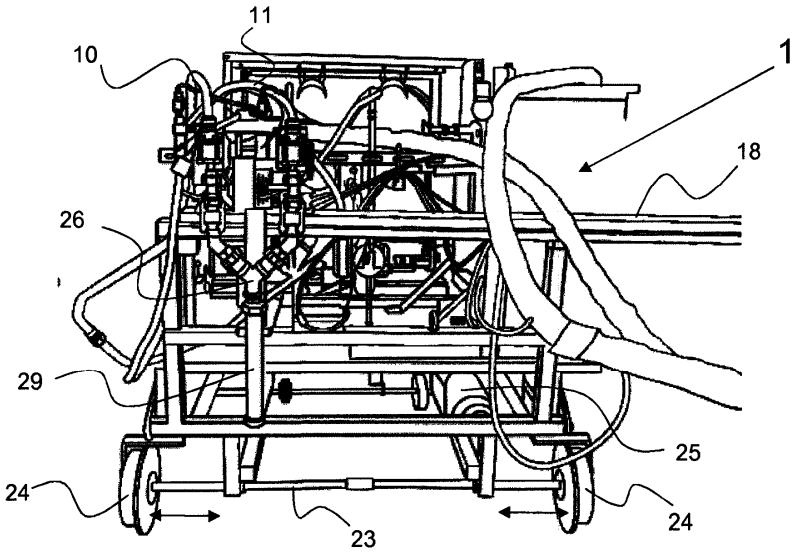
Фиг. 5



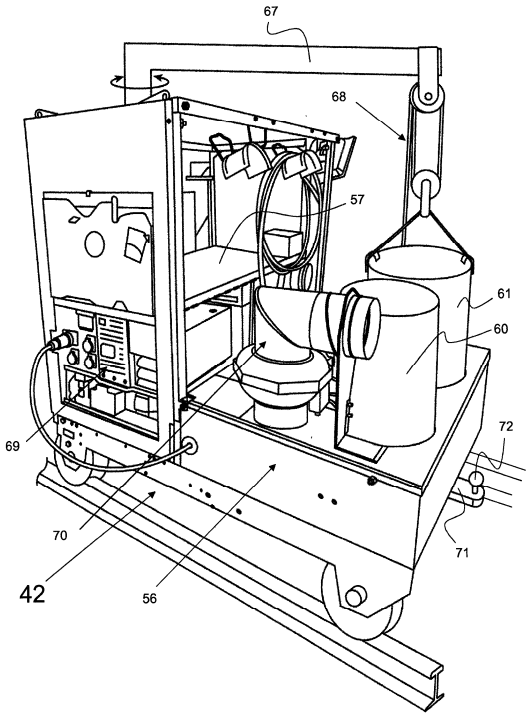
Фиг. 6



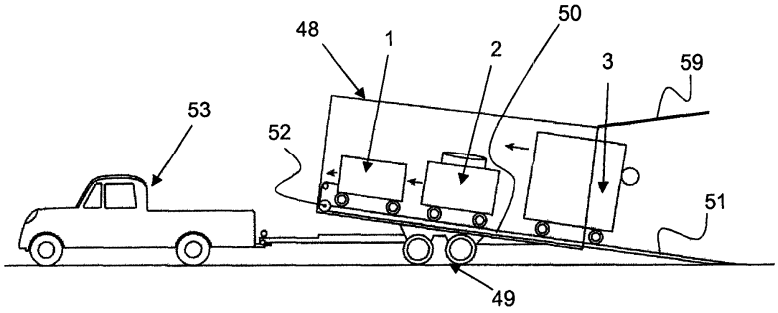
Фиг. 7



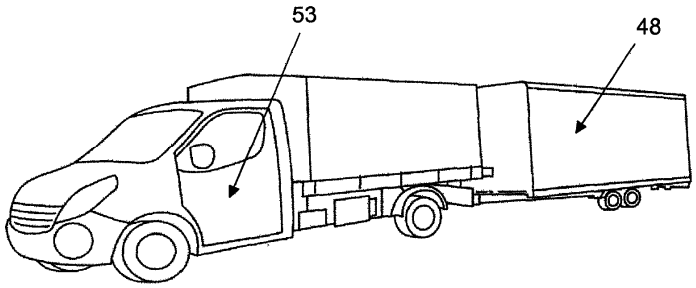
Фиг. 8



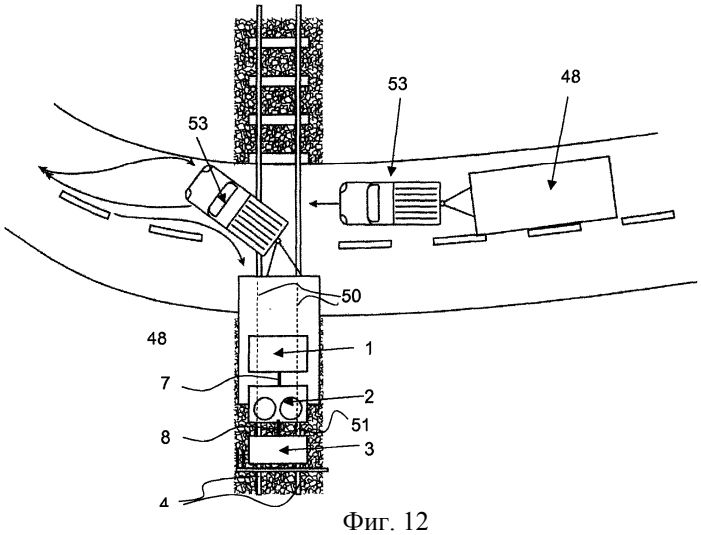
Фиг. 9



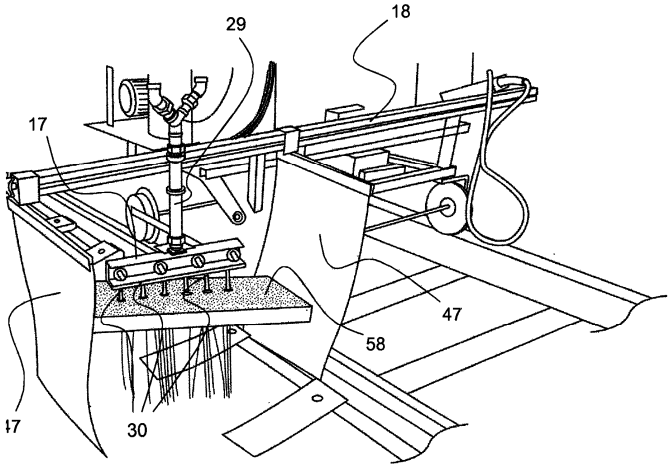
Фиг. 10



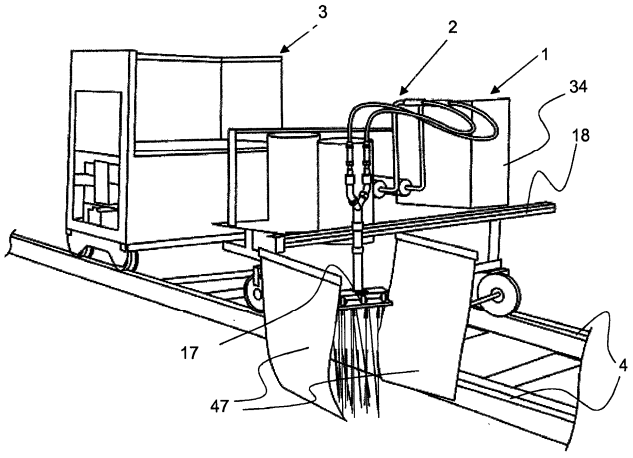
Фиг. 11



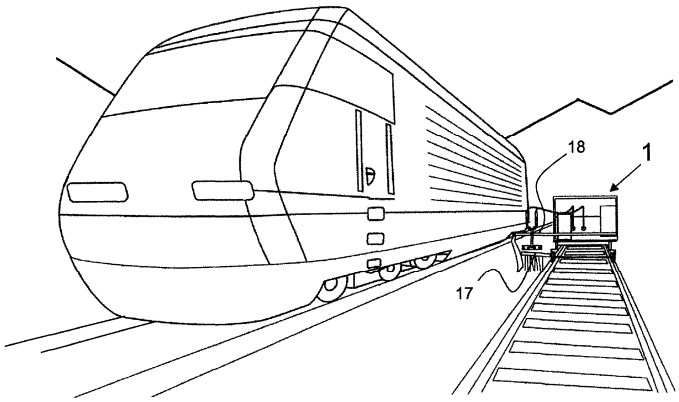
Фиг. 12



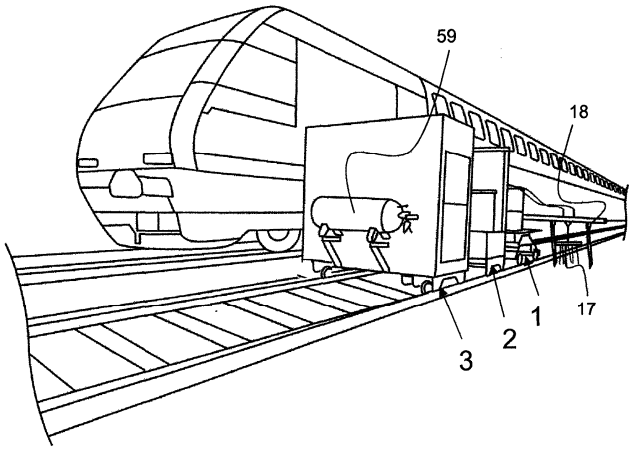
Фиг. 13



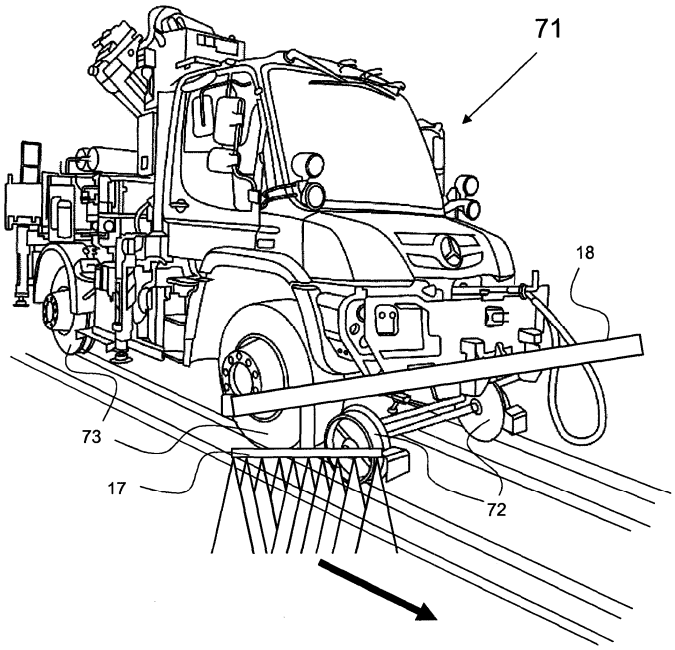
Фиг. 14



Фиг. 15



Фиг. 16



Фиг. 17

Евразийская патентная организация, ЕАПВ
Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2