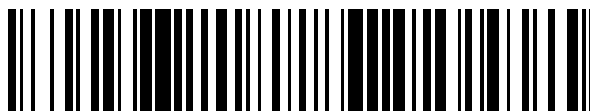


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 095**

51 Int. Cl.:

B60F 1/00 (2006.01)
B05B 12/12 (2006.01)
B05B 1/20 (2006.01)
B05B 12/14 (2006.01)
B61D 15/00 (2006.01)
E01B 37/00 (2006.01)
B60F 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.04.2017** **PCT/EP2017/059253**
87 Fecha y número de publicación internacional: **18.01.2018** **WO18010860**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2017** **E 17726109 (6)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020** **EP 3445596**

54 Título: **Equipo para esparcir adhesivos multicomponentes en una mezcla granular, así como procedimiento de rociado y uso del equipo**

30 Prioridad:

19.04.2016 CH 5152016

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.02.2021

73 Titular/es:

HÜRLIMANN RAILTEC AG (100.0%)
Kempttalstrasse 124
8308 Illnau, CH

72 Inventor/es:

HUERLIMANN, ADRIAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 808 095 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Equipo para esparcir adhesivos multicomponentes en una mezcla granular, así como procedimiento de rociado y uso del equipo

La invención se relaciona con un equipo para esparcir adhesivos multicomponentes con al menos dos componentes fluidos encima de una mezcla granulosa, en particular para esparcir adhesivos multicomponentes encima del balasto de una traza ferroviaria. Los dos componentes fluidiformes se transportan de manera controlada desde los depósitos de almacenamiento a través de dos conductos de alimentación separadas mediante bombas de ruedas dentadas con caudales controlables con precisión por medio de una unidad mezcladora, por lo cual se produce una mezcla fluida de adhesivo rociable. Una unidad de rociado con una barra de rociado con varias boquillas de esparcido se usa para el esparcido selectivo de la mezcla adhesiva encima del lecho de balasto. Además, la invención se relaciona con un procedimiento para el uso de esta unidad y su utilización para el esparcido de adhesivos multicomponentes sobre el balasto de tramo de rieles ferroviarios.

Hoy en día, los rieles ferroviarios son un componente importante de la infraestructura tanto en el tráfico de larga distancia como en el local. La superestructura ferroviaria no puede, en todos los casos, soportar el aumento de la carga de tránsito. Con el aumento de la velocidad, la mayor carga de tránsito o la mayor intensidad de utilización se hacen evidentes las debilidades de las diversas formas constructivas. Además del mantenimiento regular, la renovación de las vías es una medida necesaria para hacer frente al aumento de la carga. En el tránsito de larga distancia, la superestructura de balasto es el sustrato dominante. En cambio, en el tránsito urbano, en los puentes o en los túneles se encuentra la conformación de una vía en placa. Los sistemas adhesivos ofrecen una solución eficiente de problemas tanto en el caso de ambas formas de realización como de la combinación de diferentes tipos de vías. En la superestructura de balasto como traza, la pareja de rieles y traviesas tendida suelta se encuentra en este lecho de balasto compactado no combinado sin una sujeción lateral. El lecho de balasto puede absorber considerables fuerzas de compresión, pero bajo carga de trenes solo puede moverse de manera limitada. En sectores difíciles como en las juntas de rieles o cambios de agujas, los sistemas adhesivos aseguran de forma rápida y permanente la estabilidad de la posición. Durante los trabajos de reforma y renovación de vías se requieren medidas especiales para asegurar el estado del lecho de balasto en las vías múltiples. El adhesivado de los hombros de balasto con mezclas de dos componentes de resinas y endurecedores ha demostrado ser un procedimiento eficaz para este proceso. En comparación con las medidas de apuntalamiento convencionales, el uso de un sistema adhesivo de curado rápido ahorra en gran medida tiempo y costes. Un área particularmente difícil para las vías férreas es la integración de diferentes tipos de construcción. Los pasos entre una superestructura de balasto y una vía en placa son problemáticos debido al diferente comportamiento de los asientos. En este caso, el adhesivado escalonado del balasto ha demostrado ser una medida efectiva para igualar diferentes elasticidades. Para este propósito, los sistemas adhesivos también ofrecen ventajas particulares, a saber, tiempos muertos breves hasta capacidad de carga del balasto y una muy buena compatibilidad ambiental del sistema de adhesivado. En el tráfico urbano cercano, las vías en placa y las vías sobre césped son las que, principalmente, determinan la imagen de las vías férreas. Para estas formas de realización, las mezclas de dos componentes también ofrecen soluciones detalladas eficientes para estabilizar, sellar y configurar los sistemas de vías.

Por lo tanto, el adhesivado de mezclas granulares tiene hoy en día una amplia variedad de aplicaciones. En la construcción de vías se adhesivan principalmente rellenos de piedra de grano grueso y grava, mientras que en la construcción de calzadas, además de los rellenos de piedra de grano grueso, también se adhesivan rellenos de piedra de grano más pequeño o bien gravilla. Se utilizan mezclas aún más finas, por ejemplo para adhesivar las cubiertas decorativas superiores de techos. A pesar de la estabilización lograda al adhesivar la cubierta puede preservar su permeabilidad al agua o bien su capacidad de percolación. El adhesivado del balasto es de particular importancia en la construcción de vías. Hoy en día se usan para este propósito principalmente los adhesivos de dos componentes a base de poliuretano. Estos adhesivos multicomponentes a base de poliuretano son conocidos en el estado actual de la técnica, por ejemplo por el documento WO 2011/110489 A1. Los dispositivos para el bombeo, la dosificación, la mezcla y extracción de tales adhesivos con la ayuda de, entre otros, bombas de ruedas dentadas también se conocen, por ejemplo, por los documentos CN 101 850 312 A, DE 196 32 638 A1 o WO 2014/176589 A1.

En la construcción de vías, mediante el proceso de adhesivado del balasto se consiguen varios efectos positivos. Entre otras cosas permite estabilizar las vías y reducir las juntas en los empalmes de la vía de balasto con la vía en placa, por ejemplo en las entradas o bien salidas de los túneles. Para ello, el balasto suele estar adhesivado en toda la superficie, es decir, también debajo de los rieles y de las traviesas. Para lograr reducir el número de juntas en los empalmes entre la vía de balasto y la vía en placa se aumenta sucesivamente la profundidad de penetración del proceso de adhesivado hacia la vía en placa. Mediante el proceso de adhesivado del balasto no sólo mejora el confort de marcha sino también la duración de las trazas de marcha, ya que evita un desplazamiento de las piedras.

Un proceso de adhesivado del lecho de balasto en el sector marginal de un tramo de rieles tiene, frecuentemente, una importancia decisiva si se va a excavar una zanja próxima al tramo de rieles o si, en general, se va a excavar material al lado del tramo de rieles como resultado de una obra, por ejemplo el tendido de otro tramo de rieles paralelo o un edificio, un muro de contención, etc. o debido a otras medidas constructivas. En caso contrario, tal excavación debilita el lecho de balasto y su capacidad de carga no está garantizada. Los trenes con sus pesos considerables ya no podrían pasar este punto. Como contramedida, un apuntalamiento profundo o una pared auxiliar bien podrían

garantizar temporalmente la estabilidad para que tramo de rieles pudiera seguir utilizándose. Sin embargo, es mucho más sencillo adhesivar el balasto a lo largo del costado donde se han de hacer los cambios estructurales que de otra manera debilitarían considerablemente la traza de balasto. Por consiguiente, al adhesivar el lecho de balasto solo en una faja en el costado lateral de la traza se puede producir muy rápidamente un hombro de balasto estable. Este

5 hombro resulta ventajoso a la hora de tender y mantener las líneas de control y de señales a lo largo de las vías, ya que se puede excavar sin más una zanja fuera de la zona adhesivada y las líneas de control y de señales tendidas pueden descubrir fácilmente gracias al hombro estable definido del lecho de balasto y, después de renovar las líneas, la zanja puede llenarse de nuevo con tierra sin menoscabar la forma básica del lecho de balasto. El hombro del lecho de balasto estabilizado mediante el proceso de adhesivado aún puede ser transitable con las cargas habituales a

10 pesar de la zanja excavada directamente al lado de la traza de rieles. En el caso de una traza de balasto adhesivada profesionalmente, puede, hasta cierto punto, cortarse a un lado y, por ejemplo, puede realizarse una excavación directamente junto al lecho de balasto. Gracias al proceso de adhesivado, la estabilidad necesaria de la traza de balasto se conserva para el tránsito ferroviario habitual, lo que ofrece enormes ventajas.

Sin embargo, el esparcido de los adhesivos para crear proceso de adhesivado tan estable requiere que los adhesivos se apliquen siempre en la proporción de mezcla correcta, que la profundidad de penetración del adhesivo mezclado en el lecho de balasto alcance en todas partes con precisión una profundidad especificada y que la cantidad de adhesivo se esparza de manera exactamente invariable a una anchura de rociado definida por metro lineal. Además, tal proceso de adhesivado no solo debería ser posible de forma rápida y fiable en unos pocos metros, sino también en sectores más grandes. Deben observarse meticolosamente todas las condiciones marginales necesarias, por ejemplo

15 las temperaturas de los componentes adhesivos, una proporción de mezcla absolutamente invariable y controlada continuamente, una esparcido uniforme sobre el tramo de tratamiento a una velocidad constante del chorro de rociado sobre el balasto para mantener una profundidad de penetración invariable en el lecho de balasto. Sólo de esta manera puede garantizarse que el balasto se adhesive a una profundidad definida con una cantidad exactamente definida de adhesivo por volumen de balasto, dependiendo también del tamaño de las piedras del balasto y de la profundidad de

20 penetración deseada. Solo si se respetan estrictamente estas especificaciones se puede certificar tal proceso de adhesivado en el sentido de que un tren ferroviario de cierto peso tenga permitido continuar circulando sobre una sección de rieles al lado de la cual, como se ha mencionado anteriormente, se están ejecutando obras, es decir, se están cavando zanjas para estructuras de tuberías o muros de contención o fosas de excavación de todo tipo.

De acuerdo con el estado actual de la técnica, el esparcido de tales mezclas adhesivas no ha sido hasta ahora muy profesional, engorrosa y propensa a errores, es decir, no regular, y sobre todo muy poco eficiente. El esparcido se realiza manualmente mediante regaderas o con lanzas manuales, con bombas accionadas manualmente o motorizadas. Los dos componentes básicos del adhesivo son transportados, por ejemplo, en un vagón ferroviario y se mezclan en el mismo. A continuación, la mezcla se vuelca en regaderas o se alimenta directamente a las lanzas manuales a través de un conducto. Para adhesivar un m³ de balasto se necesitan 15 litros de mezcla adhesiva y

30 cuando se esparce mediante una regadera sólo se pueden tratar unos 4 m³ de balasto por hora. Además, la calidad del esparcido es muy desigual, ya que depende de la habilidad de la persona que riega con la regadera u opera la lanza manual y, por consiguiente, debe caminar a lo largo de la traza de rieles ferroviarios. Queda inmediatamente claro que esto significa que no se puede dirigir un chorro de rociado efectivamente constante sobre el balasto a una velocidad uniforme manteniendo una distancia invariable al balasto. En consecuencia, un proceso de adhesivado no

35 puede ser certificado en el sentido de que se pueda garantizar la transitabilidad de la traza de rieles y que la operación de tránsito continúe gozando de la cobertura de seguro total. Esto es de gran importancia para los trenes con altas cargas de varias centenas de toneladas. Un accidente causado por el debilitamiento del lecho de balasto, que podría provocar el vuelco de vagones de carga o cisternas y, en el peor de los casos, la fuga de sustancias tóxicas al suelo, tendría enormes consecuencias para la compañía de seguros, por lo cual hasta ahora no era posible, pero sería de

40 importancia decisiva, una certificación válida de un proceso de adhesivado para la circulación sobre la traza de rieles, reconocida por la compañía de seguros.

Si el adhesivo se esparce a mano, el esparcido se interrumpe pronto para rellenar una regadera o para el suministro, es decir, los contenedores y la maquinaria para bombear paso a paso el adhesivo a la lanza, ya que estos contenedores y equipos se transportan en un vagón de ferrocarril o se transportan por carretera y se colocan al lado

45 de la sección de rieles. Si por alguna razón se produce un fallo, por ejemplo una bomba no funciona correctamente o falla, el rociado de un solo componente tóxico en sí mismo puede tener en grandes cantidades consecuencias fatales para las aguas subterráneas. O sea, los componentes deben ser mezclados íntimamente solo en la proporción de mezcla especificada. Entonces, la mezcla se cura de manera fiable y ningún componente individual puede llegar a la tierra de modo aislado.

El adhesivado debe realizarse rápidamente y también determina la profundidad de penetración, porque el adhesivo aplicado filtra hacia abajo a través del balasto en el cual se adhesiva y cura inmediatamente y porque la profundidad de penetración está limitada. Los trabajos de esparcido suelen realizarse fuera de las horas de tránsito y a menudo por la noche y, además, el tiempo seco es también un requisito previo para esparcir el adhesivo. Se puede observar que existen muchas condiciones marginales y que esto da lugar al requisito de que un esparcido uniforme con

55 especificaciones definidas con precisión debe llevarse a cabo de manera fiable mediante una máquina y muy rápidamente en el lugar.

Si el proceso de adhesivado debe aplicarse en algún lugar de una sección de rieles, por ejemplo en una estación de ferrocarril, o en lugares de difícil acceso como puentes, pasos subterráneos o pasos superiores o, en general, en lugares donde el tramo de rieles no es accesible lateralmente para vehículos, es un desafío particular poder llevar a cabo allí rápidamente un esparcido uniforme, si es posible en un instante, o sea sin ninguna interrupción. Si se considera que hay que tratar balasto de vía con unos 15 litros de mezcla adhesiva por m³, entonces, con una profundidad de lecho a adhesivar de medio metro y una anchura de lecho de medio metro, la misma es suficiente al lado del riel para 8 metros corridos, y dos tambores de 200 litros son entonces suficientes para algo más de 200 metros de sección de rieles, y si el proceso de adhesivado se va a llevar a cabo en toda la anchura del lecho de balasto, sólo se puede adhesivar una sección de unos 50 metros en una sola pasada.

Un desafío especial para el esparcido rápido y controlado de adhesivos en mezcla perfecta y con una profundidad de penetración invariable a lo largo de grandes distancias de una vez es el hecho de que para la maquinaria y los contenedores de reserva necesarios se requieren grandes masas. Por ejemplo, se necesitan bombas potentes. Además, es necesario un suministro de energía autosuficiente, tanto para las bombas como para el calentamiento de los componentes a esparcir, que deben estar disponibles en grandes cantidades. Y, además, debería ser posible desplazar todos estos equipos a lo largo de una traza. Si se quisiera utilizar un vagón ferroviario para este propósito, que luego se podría arrastrar o empujar, sería demasiado pesado para un transporte por carretera, y el uso en una sección de rieles tendría que hacerse con grandes vagones grúa. Tal equipo sería demasiado lento para ser utilizado de manera flexible y rápida. Si todo el equipo fuera transportado a lo largo de una traza de rieles mediante un camión, no sería posible marchar a lo largo de la traza de rieles en muchos lugares, sino sólo utilizarlo en campo abierto.

En el estado actual de la técnica se conocen varios dispositivos para el mezclado controlado de componentes para una mezcla definida, pero no se conoce ningún equipo que permita de una vez este esparcido controlado y preciso de adhesivos con el propósito del proceso de adhesivado de lechos de balasto a lo largo de muchos cientos de metros de trazas de rieles, y que pueda estar disponible de manera rápida y flexible.

Por lo tanto, el objetivo de esta invención es, en vista de la situación descrita anteriormente, crear un equipo mediante el cual el lecho de balasto de una sección de la traza de rieles puede ser adhesivado de una vez en todo su anchura o en una parte seleccionable de su anchura a cualesquiera distancias de hasta 6 km con un adhesivo de dos componentes con un gasto mínimo de personal, es decir por sólo dos personas, debiendo el equipo transportable al lugar de obra ser un vehículo de transporte por carretera o remolque, debiendo ser en todas partes rápidamente utilizable de manera autopropulsada sobre los rieles de la sección a tratar, y con el que se puede esparcir un adhesivo de dos componentes sobre el lecho de balasto en patrones de chorro de rociado seleccionables en zonas determinables con precisión de manera controlada y continuamente supervisada, a una velocidad uniforme y seleccionable y con cantidades de esparcido definibles por tiempo y, por lo tanto, una profundidad de penetración definida.

El objetivo se logra mediante un equipo con las características de la reivindicación 1, así como por el procedimiento según la reivindicación 11 y el uso según la reivindicación 15. Este equipo puede ser transportado por carretera y luego trasladado sobre los rieles a cualquier punto de una red ferroviaria, en muchos casos incluso transportado por carretera exactamente al lugar de uso. Allí se puede colocar sobre los rieles y ser puesto en funcionamiento en pocos minutos y retirarlo con la misma rapidez de la sección de rieles para permitir nuevamente el tránsito después de que se hayan realizados los trabajos de adhesivado. El equipo permite el rociado controlado del adhesivo en cantidades y proporciones de mezcla exactamente definidas, con avance automático y, por lo tanto, asegurando así una profundidad de penetración definida del adhesivo en el lecho de balasto. El equipo es energéticamente autónomo y controlable automáticamente.

Mediante los dibujos se muestran, antes que nada, los resultados de tales procesos de adhesivado. Luego se presenta y describe este equipo para los procesos de adhesivado y se explican sus funciones. Luego se describe y explica en detalle el procedimiento ejecutable y el uso del equipo. Para ello, los dibujos muestran, por ejemplo, las realizaciones del equipo y también, en base a las ilustraciones, el planteamiento del objetivo y el propósito de la invención.

Muestran:

la figura 1, una traza de balasto en corte, estabilizada por un proceso de adhesivado previo, en el momento en que está pasando un tren;

la figura 2, una traza de balasto en corte, estabilizada a lo largo de un tramo de rieles delante de una boca de túnel;

la figura 3, en una vista esquemática desde arriba, un equipo para esparcir adhesivo desde tres vagones;

la figura 4, en una proyección esquemática, este equipo visto de frente, es decir, de frente al vagón de rociado;

la figura 5, el diagrama de bloques de los medios para el bombeo y mezclado de los componentes para formar una mezcla rociable encima del vagón de rociado;

la figura 6, mostrado en perspectiva, un equipo compuesto de tres vagones, con vista sobre la parte delantera del vagón de rociado, el vagón de contenedores siguiente y, como último, el vagón de suministro de energía;

la figura 7, el vagón de rociado visto en oblicuo desde atrás;

la figura 8, el vagón de rociado visto de frente;

5 la figura 9, junto con el vagón de pulverización, un vagón combinado para el suministro de energía y el transporte de los recipientes para formar un bicomponente;

la figura 10, un equipo que se compone de tres vagones, cuando se cargan en un remolque;

la figura 11, un conjunto de vehículo y remolque adecuado para el transporte por carretera de todo el equipo y el personal;

10 la figura 12, un vehículo con remolque y el equipo cargado compuesto de tres vagones, en una vista esquemática desde arriba, al acercarse con el vehículo tractor y remolque a una vía férrea en el lugar de un paso a nivel de la carretera, y después colocar los tres vagones sobre los rieles;

la figura 13, la parte frontal del vagón de pulverización con su barra de rociado, cuando este vagón de pulverización está parado en un tramo de rieles y rocía la traza de rieles;

15 la figura 14, una composición de dos vagones, o sea un vagón de suministro de energía y un vagón de rociado y contenedores, en funcionamiento sobre un tramo de rieles;

la figura 15, una vista sobre el frente del conjunto al trabajar y, al lado, una locomotora de paso en la vía secundaria;

20 la figura 16, una vista en perspectiva sobre la composición en oblicuo desde atrás, con un tren circulando sobre la vía paralela;

la figura 17, un vehículo de carretera compatible con el ferrocarril en el que están presentes todos los elementos para el suministro de energía y el control para el bombeo mediante bombas de engranajes, para el mezclado y el esparcido controlado de los componentes de un adhesivo multicomponente a través de la barra de rociado montado en la parte delantera.

25 La figura 1 muestra una aplicación, a saber, una traza de balasto en corte justo afuera a lo largo de un tramo de rieles, que previamente fue adhesivada rociando sobre ella una resina epóxica de dos componentes, de manera que forma un bloque casi monolítico. En este estado, la traza de balasto puede ser cortada con una pala de excavadora como se muestra aquí, pero pese a ello continúa siendo estable, de modo que las paredes verticales pueden ser expuestas sin que la traza de balasto pierda una parte sustancial de su resistencia y estabilidad. Si, por ejemplo, siempre haya
30 que tender cables o tuberías a lo largo de un tramo de rieles de este tipo, se plantean grandes desafíos para mantener la estabilidad de la traza de rieles si ésta ha de seguir siendo utilizada por los trenes, es decir, durante los trabajos de instalación de los cables y tuberías. Sin la posibilidad de estabilizar la traza, el tramo de rieles tendría que cerrarse al tránsito ferroviario, lo que significaría importantes restricciones y costosos tiempos de paro para los operadores ferroviarios.

35 La figura 2 muestra otra traza de balasto estabilizada mediante proceso de adhesivado y después cortada a lo largo de un tramo de rieles frente a la boca de un túnel. Como puede verse, una zanja a menudo tiene que ser excavada a lo largo de distancias considerables, y aquí surge, especialmente, el problema de cómo estabilizar una traza de balasto a lo largo de distancias largas de manera tan fiable y segura y que la ulterior traza cortada pueda ser certificada para su tránsito por trenes con cargas normales. Al esparcir a mano, nadie puede garantizar la homogeneidad del
40 adhesivado. Además, el adhesivado manual es demasiado lento, requiere mucho personal, es impreciso y, en consecuencia, es caro. Aquí es donde entra en juego la presente invención que permite adhesivar trazas de balasto en una dimensión completamente diferente, concretamente de forma mucho más rápida y racional, además completamente homogénea, con la anchura de adhesivado seleccionable y exactamente invariable y con una profundidad de penetración del adhesivo definible con precisión durante todo el proceso de adhesivado. Solo un tipo
45 de rociado mecánico del adhesivo de este tipo puede llevarse a cabo con tanta precisión para que el proceso de adhesivado y la estabilización puedan ser certificadas, de modo que un operador ferroviario puede tener la certeza de que, sin dudar, incluso los trenes completamente cargados puedan circular por la traza adhesivada y también pueda hacerlo a efectos del seguro.

50 Para ello, la figura 3 muestra, en una vista esquemática desde arriba, un ejemplo de un equipo para esparcir el adhesivo compuesto de tres vagones. La solución decisiva para la realización de un equipo transportable por carretera que puede ser operado por solo dos personas es que el equipo está montado directamente en un vehículo de carretera compatible con la vía que in situ pueda ser colocado directamente sobre rieles y pueda marchar sobre la misma, o bien que se divida funcionalmente en al menos dos o tres unidades o bien dos o tres vagones separados, que pueden cargarse y, nuevamente, descargarse por separado en/de un vehículo de carretera o de un remolque de carretera y,

por lo tanto, también puedan colocarse por solo dos personas también por separado o bien aparte sobre un tramo de rieles. Un solo vagón pesa aproximadamente 350 kg y solo el vagón con los contenedores de componentes vacíos pesa, aproximadamente, 250 kg y, según la carga, puede pesar hasta 2000 kg. En cambio, si el equipo se construyese como una máquina compacta, si bien funcionaría su manejabilidad y transporte serían mucho más complicados. Casi no sería posible para un pequeño número de personal y sin una grúa cargarlo en un vehículo y colocarlo en un tramo de rieles. Además, sería técnicamente muy exigente llevar un equipo tan pesado al lugar de operación y colocarlo allí sobre los rieles.

Es así que la figura 3 muestra un equipo de acuerdo con la invención sobre vagones estacionados en el riel ferroviario 4, mostrado esquemáticamente visto en planta. Aquí, los rieles ferroviarios 4 se apoyan en las vigas transversales 5, que están asentadas en la traza de balasto 6. El tren de vagones se compone aquí de tres unidades que pueden ser acopladas y fácilmente separadas de nuevo. La primera unidad es un vagón de rociado 1 con cuatro ruedas de ferrocarril, seguido de un primer remolque como vagón contenedor 2, también con cuatro ruedas de ferrocarril, y un segundo remolque acoplado a la parte trasera de aquel, con cuatro ruedas de ferrocarril como vagón de suministro de energía 3. Estos remolques 2, 3 están acoplados entre sí por lanzas 7, 8 removibles. Para ello, los remolques están equipados con ganchos esféricos para remolques. Las lanzas pueden, por ejemplo, estar fabricadas cada una de dos lanzas de remolque convencionales de automóvil, de modo que se obtiene una lanza 7, 8 en forma de una sola barra de aproximadamente medio metro de longitud con un fulcro de acoplamiento en cada extremo. Sobre el vagón de rociado 1 se puede ver los dos conductos de alimentación 9, 10 para los dos componentes de la mezcla de resinas epóxicas. Se conducen a través de dos bombas de ruedas dentadas 11, 12, cada una de las cuales es impulsada por un motor eléctrico 13, 14 controlable con precisión. Desde las bombas de ruedas dentadas 11, 12, los conductos de alimentación 9, 10 pasan, cada uno, a través de un caudalímetro 15, 16 y finalmente a la barra de rociado 17, donde pasan a través de una conexión en forma de Y hasta una o más boquillas de rociado. La barra de rociado 17 puede desplazarse por medio de un brazo saliente horizontal 18 que se extiende transversalmente a lo largo de más de la anchura del vagón de rociado, de modo que es posible un rociado a la derecha o a la izquierda del vagón o en cualquier posición intermedia. La barra de rociado 17 puede girar alrededor de su eje vertical para variar la anchura de rociado según sea necesario. Las válvulas neumáticas 19, 20 están instaladas aguas arriba de las boquillas de rociado para detener el flujo de forma brusca o bien instantánea si es necesario. Tirado por la barra de acoplamiento 7, detrás del carro de pulverización 1 sigue el vagón de contenedores 2 que aquí lleva dos tambores de 200 litros 60, 61 para los dos componentes A y B del adhesivo de resina epóxica. El último vagón, o sea el vagón de suministro de energía 3, es tirado por medio de otra barra de acoplamiento 8.

La unidad autopropulsada, es decir el vagón de rociado 1, se muestra en la figura 4 en una vista frontal. Debajo de los rieles 4 se puede ver el lecho de balasto 6 que consiste en una mezcla granular de un gran número de piedras de balasto 21, por lo que en la figura 4 dichas piedras de balasto 21 se indican meramente en un lado. El vagón de rociado 1 incluye un chasis 22 con dos ejes 23 y cuatro ruedas 24. Las ruedas 24 a ambos lados del vagón son desplazables sobre sus ejes 23 a lo largo de los ejes y están provistas de un acoplamiento mecánico, de modo que se mueven simétricamente hacia fuera o hacia dentro. Esto significa que las ruedas 24 de todos los vagones 1, 2, 3 son parte de un sistema de cambio de trocha, lo que significa que los vagones 1, 2, 3 pueden ser utilizados en las trochas más grandes existentes hasta las trochas de vía más estrechas. Las ruedas de al menos uno de los ejes 23 pueden ser accionadas mediante un motor eléctrico de tracción de 24V 25. En el vagón de rociado 1 autopropulsado hay una primera bomba de ruedas dentadas 11 con un accionamiento eléctrico 13 de velocidad controlada vinculado para el control del caudal del primer componente A. De esta primera bomba de ruedas dentadas 11 se conduce una sección de un primer conducto de alimentación 9 a un primer caudalímetro (sin embargo, no mostrado aquí) y que se usa para registrar el caudal. Desde el caudalímetro deriva otra sección del primer conducto de alimentación 9 a una primera válvula neumática 19 controlable y más allá a una primera válvula de retención y desemboca a través de una conexión en Y 26 en una unidad de mezclado 29. En paralelo a ello se dispone una segunda bomba de ruedas dentadas 12 idéntica para el segundo componente B con un accionamiento eléctrico 14 de velocidad controlada vinculado. Desde la segunda bomba de ruedas dentadas 12, una sección de un segundo conducto de suministro 10 conduce a un segundo caudalímetro (si bien no mostrado aquí) y, más allá, a una segunda válvula neumática 20 controlable y luego a una segunda válvula de retención hasta la unidad de mezclado 29. La unidad de mezclado 29 contiene en su interior un mezclador estático en forma de, por ejemplo, una estructura en forma de una estructura de rejilla de aproximadamente 10 cm de largo o un mezclador en espiral, y está fijado a un brazo saliente 18. Un diámetro interior promedio de los conductos de alimentación 9, 10 mide por ejemplo 1,5 cm. En el lado de salida de fluido 33 de la unidad mezcladora 29 se encuentra colocado un dispositivo de esparcido en forma de barra de rociado 17. La barra de rociado 17 consiste en un perfil cilíndrico hueco de recorrido horizontal con, por ejemplo, cinco boquillas de chorro plano 30 intercambiables dispuestas una al lado de la otra a intervalos regulares de 5 cm y con un diámetro de boquilla de, por ejemplo, 1 mm cada una. Cada una de las boquillas de chorro plano 30 puede producir un chorro 31 flabelforme. Las boquillas de chorro plano 30 están yuxtapuestas de tal manera que los chorros 31 que, con ellas juntas, se puede producir un chorro total continuo, plano o en forma de cortina en un área 32 a ser rociado sobre el lecho de balasto 6. Una anchura total del chorro de pulverización sobre el lecho de balasto 6 en el área de aplicación 32 es, por ejemplo, de aproximadamente 55 cm. La distancia entre las boquillas de chorro plano 30 y el lecho de balasto es de aproximadamente 40 cm.

La figura 5 muestra un diagrama de bloques con todos los medios para el bombeo y mezclado de los componentes para formar una mezcla rociable en el vagón de rociado. Como se muestra, los dos accionamientos eléctricos 13, 14

de las dos bombas de ruedas dentadas 11, 12 pueden ser controlados independientemente entre sí, cada uno por medio de una línea de control 35, 36 por la unidad de control 34 emitiendo dos señales de salida independientes. De esta manera, los caudales de las dos bombas de ruedas dentadas 11, 12 y, por tanto, en los dos conductos de alimentación 9, 10 pueden ser controladas independientemente una de la otra. A través de las líneas de señales 37, 38 entre los dos caudalímetros 15, 16 y la unidad de control 34, los caudales en los dos conductos de alimentación 9, 10 pueden ser medidos y controlados independientemente uno del otro y procesados en la unidad de control 34.

Otras líneas de señal 39, 40 entre la unidad de control 34 y las dos válvulas neumáticas 19, 20 pueden abrir y cerrar las mismas. Detrás de cada una de las válvulas neumáticas 19, 20 hay una válvula de retención 27, 28. Entre la unidad de control 34 y el motor de tracción de 24V 25 existe otra línea de señales 41 que permite controlar la velocidad del vagón de rociado 1. La unidad de control 34 tiene un control por microprocesador con una memoria y una unidad de ordenador. En la memoria, las proporciones de mezcla que deben mantenerse entre los componentes A y B, los caudales deseados o bien los caudales totales y la velocidad del vagón de rociado 1 pueden introducirse y almacenarse como valores nominales a través de, por ejemplo, la unidad de operación o de una interfaz de entrada. De tal manera, la unidad de cálculo está programada para ejecutar un programa de regulación que asegura que las proporciones de mezcla entre los componentes A y B y los caudales se mantengan con precisión porcentual casi exacta. En caso de desviaciones mayores, el esparcido de los componentes A y B se detiene automáticamente.

Así, por ejemplo, entre las dos bombas de ruedas dentadas 11, 12 se puede integrar una válvula de alivio en cada uno de los conductos de alimentación 9, 10 y la salida de las válvulas de alivio pueden estar equipadas de conductos de retorno mediante los que un componente de fluido A o bien B que se escapa cuando la válvula de alivio está abierta puede ser devuelto a una sección vinculada del conducto de alimentación aguas arriba de la bomba de ruedas dentadas 11 vinculada o bien bomba de ruedas dentadas 12 vinculadas. En principio, los caudalímetros 15, 16 también pueden ser omitidos y en su lugar se pueden proporcionar sensores de posición adicionales en las bombas de ruedas dentadas 11, 12 y/o en los accionamientos 13, 14 vinculados.

Como se muestra en el diagrama de bloques de la figura 5 se puede prever un sensor de velocidad 43 que transmite a la unidad de control 34 información sobre la velocidad de desplazamiento actual del vagón de rociado 1 a través de una línea de señales 44 vinculada. De esta manera es posible controlar con precisión el rendimiento de los dos componentes fluidiformes, en cada caso, en función de la velocidad actual del vagón de rociado 1. Además, el dispositivo de esparcido o la barra de rociado 17 puede disponerse de manera móvil a lo largo del brazo saliente 18. Para este propósito puede ser usado, por ejemplo, un accionamiento de cremallera. Esta movilidad permite aumentar masivamente la anchura del sector pulverizable 32. El control del movimiento de la barra de rociado 17 del dispositivo de esparcido puede a su vez ser controlado por la unidad de control 34 y sincronizado, por ejemplo, con la velocidad del vagón de rociado 1 y con los caudales. Además, es posible prever un sensor 45 esbozado en el diagrama de bloques de la figura 5, con el que se puede comprobar continuamente el estado de la zona a rociar y transmitirlo a la unidad de control 34 a través de la línea de señales 46. Para este propósito pueden utilizarse, por ejemplo, sensores ultrasónicos y/o sensores basados en láser. De esta manera, los sectores que no deben ser rociados, como las traviesas 5 o los rieles 4, pueden ser detectadas automáticamente y el rociado puede ser interrumpido al pasar por encima de estos sectores. Esto, por un lado, ahorra adhesivo y, por el otro lado, reduce el gasto ya que estos sectores no tienen que ser cubiertos de antemano. Además, se pueden fijar pantallas adicionales al carro de rociado 1 que, por ejemplo, impiden que, al esparcir, los rieles 4 sean recubiertos de adhesivo. En total, el esparcido de los dos componentes A, B mezclados entre sí puede realizarse de forma totalmente automática, ya que todo está controlado mediante la unidad de control 34 programable. Asegura que todo el dispositivo con su conjunto de vagones se lleve a cabo a una velocidad constante y un esparcido uniforme del adhesivo sobre una anchura especificada con precisión y en una cantidad tal que se mantenga exactamente la profundidad de penetración correcta. También es posible programar la profundidad de penetración para que varíe a lo largo de un cierto recorrido para que, por consiguiente, sea siempre cada vez más profunda, o para que a partir de una cierta profundidad sea siempre cada vez menos profunda.

La figura 6 muestra el equipo como un conjunto de tres vagones, con el vagón de rociado 1, que pesa alrededor de 350 kg como primero. Sobre el primer remolque, el vagón de contenedores 2, que está acoplado directamente al vagón de rociado autopropulsado 1, se encuentra un primer contenedor 60 en forma de tambor con una resina líquida de resina de poliuretano y un segundo contenedor 61 en forma de tambor con un endurecedor líquido. Los líquidos presentes en los dos contenedores 60, 61 son los componentes A, B de un adhesivo de dos componentes a base de poliuretano. Este vagón de contenedores pesa aproximadamente 250 kg, y cuando está completamente cargado hasta 2.000 kg, según sea la capacidad de los contenedores cargados. De estos tambores o contenedores 60, 61 las líneas de alimentación de los componentes adhesivos A, B conducen al vagón de rociado 1 y, por último, después de mezclarse por combinación en un mezclador, por ejemplo un mezclador helicoidal, a las boquillas de rociado de la barra de rociado 17. Las viscosidades de los dos componentes líquidos están en el rango de aproximadamente 200 mPas. Los dos contenedores 60, 61 tienen, por ejemplo, cada uno una capacidad de 200 litros, aunque también se pueden utilizar contenedores más grandes o más pequeños. Como característica especial, estos contenedores 60, 61 pueden ajustarse en huecos de alojamiento en la vara superior de una caja que de otro modo sería hueca, por lo que el interior de la caja actúa como una artesa de recolección 56 en caso de derrame y se puede calentar y ventilar para mantener los componentes A, B siempre a su temperatura ideal. El calentador puede ser eléctrico con temperatura controlada o calentador de gas, con gas propano, como es común en los campings. Además, el sumidero de contenedor 56 también está equipado de una aireación, de la cual se puede ver aquí el tubo de desaireación 70, algo

que también contribuye al control de la temperatura de los componentes, para el caso que en verano se calienten demasiado. De tal manera, otra sección del primer conducto de alimentación 9 conecta el primer tanque 60 con la primera bomba de ruedas dentadas 11 y otra sección del segundo conducto de alimentación 10 conecta el segundo contenedor 61 con la segunda bomba de ruedas dentadas 12.

En el segundo remolque, el vagón de suministro de energía 3 con un peso de alrededor de 350 kg, alberga un motor diésel y un generador de corriente diésel conectable con una tensión de salida de 400 V, así como un sistema de generación de aire comprimido con tanque de aire comprimido, cuyo compresor también puede ser accionado por el motor diésel, y otros medios auxiliares para el funcionamiento del equipo. La corriente y el aire comprimido se suministran desde dicho vagón de suministro de energía 3 hacia adelante al vagón de rociado 1 a través del vagón de contenedores 2 por medio de conductos (no mostrados). La energía eléctrica es necesaria para, entre otras cosas, propulsar los vagones por medio de los motores de tracción de 24V. Los accionamientos secundarios de las ruedas de vagones pueden ser, por ejemplo, de cadena o de correa dentada. Las bombas de engranajes sobre el vagón de rociado también son accionadas por motores eléctricos y, opcionalmente, el calentador sobre el vagón de contenedores 2 también puede ser eléctrico. Además, la unidad de control 34, que se encuentra sobre el vagón de suministro de energía 3 o bien sobre el vagón de rociado 1, requiere corriente eléctrica. Esta unidad de control 34 procesa las señales de los caudalímetros y todos los demás sensores, como los de medición de la velocidad de marcha y los del termómetro sobre el vagón de contenedores 2. Los utiliza para generar señales de control para las bombas de ruedas dentadas, para las válvulas de seguridad neumáticas de las boquillas de rociado y para los motores de accionamiento para la marcha y para el calentamiento y la refrigeración de los componentes A, B. Se requiere aire comprimido para las válvulas de seguridad neumáticas, así como para las herramientas neumáticas eventuales en el vagón de suministro de energía 3. Es que éste puede estar configurado en un puesto de trabajo con una superficie de trabajo 57 como la de un banco de taller, y con todo tipo de herramientas para cualquier trabajo de mantenimiento y reparación que pudiese ser necesario. La figura 6 muestra solo el panel de control 69 para operar el motor diésel y el generador y el compresor para producir el aire comprimido. Sobre el vagón de rociado 1 se encuentra una unidad de control 34 con una unidad de operaciones, una unidad de pantalla, un control por microprocesador y varias interfaces de entrada y salida. No obstante, la figura 6 no muestra explícitamente las líneas de control y de alimentación entre los diversos componentes constructivos, sino que estas líneas se observan en el diagrama de bloques ya descrito de acuerdo con la figura 5.

La figura 7 muestra un vagón de rociado 1 en una vista en oblicuo desde atrás. Aquí se pueden ver claramente los dos motores eléctricos 13, 14 para las bombas de ruedas dentadas 11, 12 para la entrega exactamente dosificada de los dos componentes adhesivos A, B y, además, se pueden ver también los dos caudalímetros 15, 16. La palanca 62 en la parte posterior del vagón se usa para levantar el vagón de rociado 1 para que pueda ser alzado desde un piso plano a un riel que se encuentra sobre dicho piso. Si la palanca 62 se pivota manualmente hacia abajo, la misma gira la rueda pivotante 66 y esto hace que la misma gire la palanca de carga 64 en la misma dirección. Esto tiene como efecto que la estructura básica del vagón de rociado 1 se desprende atrás de las dos ruedas de apoyo 65 que están conectadas a un eje de conexión 66. En la parte delantera del vagón se puede ver el brazo saliente 18 con la mezcladora, por ejemplo una mezcladora helicoidal 29, que se puede mover ida y vuelta sobre el mismo.

La figura 8 muestra el vagón de rociado 1 visto de frente, y aquí se puede ver el brazo saliente 18 y la unidad de rociado que puede ser desplazada ida y vuelta sobre el mismo, con lo cual los dos conductos de alimentación 10, 11 son conectados mediante una conexión en Y 26 y los componentes A, B son bombeados a un mezclador, en este caso a una mezcladora helicoidal 29. En la parte inferior, la mezcladora helicoidal 29 desemboca en la barra de rociado (no mostrada).

En lugar de dividir el equipo en tres vagones separados, como se ha mostrado recientemente, también se puede implementar una realización con sólo dos vagones. En este caso, el vagón de contenedores 2 y el vagón de suministro de energía 3 se combinan, por ejemplo, en un solo vagón 42, como se muestra en la figura 9. Junto con un vagón de rociado 1 separado, también ésta composición forma un equipo adecuado si ambos vagones 1, 42 se diseñan aproximadamente del mismo peso, alrededor de aproximadamente 500 kg. El manejo de este equipo y sus dos vagones 1, 42 puede ser llevado a cabo por dos personas. Esto hace que el equipo sea aún más compacto y la instalación es aún más rápida porque in situ sólo hay que acoplar dos vagones en lugar de tres. En la parte delantera de este vagón 42 se puede ver el dispositivo de remolque 71 con una bola de remolque 72 para este acoplamiento. El cojinete esférico de una barra de tracción puede acoplarse a esta bola 72, y la lanza también tiene un cojinete esférico en su otro extremo para acoplarse al vagón siguiente, por caso un vagón de contenedores o un vagón de rociado. El vagón está provisto de una grúa 67 con polipasto 68 o accionamiento eléctrico, de manera que los contenedores 60, 61 pueden ser fácilmente levantados de un vehículo a la artesa de recolección 56 y utilizados allí.

Por otra parte, la composición también puede dividirse de tal manera que el vagón de rociado 1 alberga simultáneamente los contenedores de los dos componentes A, B, y el segundo vagón se usa únicamente para el suministro de energía, es decir, para la generación de corriente y la producción y suministro de aire comprimido y con su superficie de trabajo 57 se usa como vagón de taller.

La subdivisión en estos dos vagones 1, 42 o tres 1, 2 y 3 es la clave de la flexibilidad del equipo para que puedan ser llevados a la obra en un vehículo de carretera. Gracias a la subdivisión en dos o tres vagones de aproximadamente el mismo peso, el peso total del equipo siempre puede ser operado por solo dos personas. De esta manera, el equipo

puede incluso ser transportado por carretera en vehículos de 3,5 toneladas y puede ser colocado in situ sobre los rieles de un tramo de rieles de ferrocarril por sólo dos personas y puesto de nuevo en funcionamiento.

Para tramos muy largos a ser adhesivados, un gran vagón cisterna en forma de vagón de carga con una pluralidad de contenedores grandes colocados encima del mismo puede ser remolcado como último vagón. Desde este vagón de ferrocarril se conducen entonces los conductos de alimentación al vagón de contenedores y sus contenedores 60, 61, que luego se usan como tampones, para precalentar los componentes a la temperatura ideal. Para tales aplicaciones es ventajoso que los dos o tres vagones del equipo estén diseñados como vagones autopropulsados, es decir que sus ruedas puedan ser accionados mediante motores eléctricos. Es ventajoso sincronizar la velocidad entre los diversos coches autopropulsados con la velocidad de marcha de la locomotora de maniobras. La energía para esto es proporcionada por el generador de 400V sobre el vagón de suministro de energía 3. En el caso de transportar una cantidad muy grande de componentes adhesivos en un vagón de carga largo, el equipo tiene que ser empujado, eventualmente, mediante una locomotora de maniobras separada. El sensor de velocidad 43 descrito asegura que, en cada caso, el rendimiento de los dos componentes fluidiformes se controle con precisión en función de la velocidad actual del vehículo. Así se pueden compensar los cambios de velocidad de una eventual locomotora de maniobras adicional. El vagón de rociado con sus bombas permite adhesivar aproximadamente 21 m³ de balasto de vía por hora. Si se transportan, por ejemplo, 6.000 litros de mezcla adhesiva en el vagón de contenedores o en los vagones de ferrocarril arrastrados, la máquina puede trabajar durante 19 horas seguidas y, al hacerlo, adhesivar 400 m³ de balasto de vía de manera perfecta y uniforme.

Mediante la figura 10 se explica cómo cargar un vehículo de carretera con el equipo de, en este caso, tres vagones. Es ventajoso utilizar un remolque de carretera 48 para el transporte de automóviles. La figura 10 muestra un remolque de carretera 48 con eje tándem 49 cerrado mediante una caja, en este caso con el portón trasero 59 abierto. En el interior está equipado con rieles 50, de los cuales una parte 51 puede ser extendida hacia atrás, o tienen una sección 51 abatible en la parte trasera. Por lo tanto, los rieles 51 pueden colocarse más allá del borde trasero del remolque de carretera 48 y el remolque de carretera 48 puede volcar hacia atrás, de modo que un vagón 1, 2, 3 pueda ser subido, partiendo de una superficie plana de hormigón, uno detrás de otro sobre los rieles 50, 51 del remolque de carretera 48 y luego ser tirado hacia encima del remolque de carretera 48. La mejor manera de hacerlo es usar un cabrestante eléctrico 52 en la parte frontal del remolque 48, tal como normalmente se usa para cargar un automóvil. Como se muestra en la figura 10, aquí primero se arrastró el vagón de rociado 1 al remolque de carretera 48, luego el vagón de contenedores 2 y finalmente el vagón de suministro de energía 3. Esto significa que los vagones 1, 2, 3 se cargan en el orden correcto según se necesitan en el lugar de operación. Después de la carga, los rieles 51 se guardan en el remolque de carretera y éste se pivota a la posición horizontal. Después, el remolque de carretera 48 puede ser trasladado mediante un vehículo de remolque 53 a cualquier lugar de uso. Para este propósito se puede usar un vehículo de carretera de 3,5 toneladas. Esto tiene la ventaja de que se puede circular con un permiso de conducir de automóvil de pasajeros y no está sujeto a ningún período de prohibición, como la prohibición de conducir por la noche o la prohibición de conducir los domingos, y tampoco está sujeto al impuesto sobre los vehículos pesados, como ocurre en muchos lugares con los camiones. Todo esto ofrece una enorme flexibilidad y disponibilidad a cualquier hora del día o de la noche, y el sencillo manejo de todo el equipo puede ser llevado a cabo por solo dos personas. Ya no es necesaria una numerosa fuerza de trabajo.

La figura 11 muestra una composición ideal de un vehículo de carretera de 3,5 toneladas 53 y un remolque de carretera 48 vinculado, como es adecuada para transportar todo el equipo en la carretera. En el remolque de carretera 48 se puede acomodar todo el equipo, ya sea que conste de dos o tres vagones de ferrocarril separados, y el vehículo de carretera ofrece de 2 a 3 asientos, lo que es suficiente para todo un equipo de trabajo, porque no se necesitan más de dos personas para descargar el equipo en el lugar y colocarlo sobre la vía ferroviaria y operarlo después. No hay restricciones en el tráfico dado que se puede usar un vehículo de carretera de la categoría de hasta 3,5 toneladas de peso total, por ejemplo, en comparación con un camión de 7,5 toneladas o más de peso total. No es necesario realizar un control de viajes, ni hay restricciones debidas al peso o a la anchura del vehículo de carretera. Tampoco hay prohibiciones de conducción nocturna para los vehículos de 3,5 toneladas y pueden ser conducidos por casi cualquier persona. Por lo tanto, un equipo de rociado no depende de una persona con licencia para conducir camiones. En lugar de un vehículo de remolque, en casos individuales se puede usar también un transportador de vehículos autopropulsado de plataforma baja en el que se pueden cargar los coches 1-3.

En un diagrama esquemático con una vista desde arriba, la figura 12 muestra cómo se coloca el equipo sobre los rieles 4 en un lugar de obra. El lugar ideal para colocar el equipo sobre los rieles 4 de un tramo de rieles ferroviarios son los pasos a nivel o donde la parte superior de los rieles se extiende plana respecto de una losa de hormigón o una superficie de asfalto o una base de madera. Aquí se muestra la situación en un paso a nivel. El vehículo de carretera 53 con su remolque de carretera 48 y el equipo que lleva dentro viene aquí de la derecha, pasa por encima del paso a nivel como indica la flecha y luego maniobra el remolque 48 en retroceso a la posición ilustrada. El remolque de carretera 48 se vuelca entonces hacia atrás, como ya se ha mostrado para la carga de los vagones ferroviarios 1, 2, 3. Los tres vagones ferroviarios 1, 2, 3 están aquí visiblemente esbozados sobre el remolque 48. Ahora los rieles 51 en el remolque de carretera se extienden o pivotan hacia atrás, de modo que los rieles internos 50 se alargan en exactamente la misma dirección y con sus extremos prolongan exactamente sobre los rieles ferroviarios 4. Después, mediante el cabrestante del remolque de carretera 48 perteneciente al vagón de suministro de energía 3 se suelta primero lentamente hacia atrás desde el remolque de carretera sobre los rieles 50, 51 hasta que asiente sobre los rieles ferroviarios 4. Lo mismo se produce a continuación con el vagón de contenedores 2 y finalmente con el vagón

de rociado 1. Cada vagón 1, 2, 3 individual es precisamente tan pesado para que esto pueda ser fácilmente llevado a cabo por dos personas. Una opera el cabestrante, la otra supervisa la extensión y puede intervenir en caso necesario. Tan pronto como todos los vagones 1, 2, 3 están en puestos sobre la vía 4, se acoplan barras de acoplamiento 7, 8 en forma de lanzas dobles pivotantes en todas las direcciones. Después, el equipo está listo para atravesar hacia arriba la carretera en la dirección que se muestra en la imagen y luego para rociar el lecho de balasto en el costado deseado.

En la figura 13 se puede ver el frente del vagón de rociado 1 en operación. En la parte delantera del vagón de rociado 1 se puede ver el brazo saliente 18 y la barra de rociado 17 enganchado del mismo, así como, a ambos lados de la barra una pantalla 47 en forma de una alfombrilla de plástico que limita con precisión el rociado a los costados. La barra de rociado 17 está equipada con un número de boquillas 30, de modo que se pueden pulverizar diferentes patrones de rociado de la mezcla adhesiva. En la imagen mostrada, los chorros de rociado se rocían a través de un filtro 58, pero que, sin embargo, no siempre es necesario. La barra de rociado 17 puede desplazarse horizontalmente a lo largo del brazo saliente y también verticalmente mediante control motorizado.

La figura 14 muestra una composición de dos vagones de ferrocarril, a saber, un vagón de rociado 1 de una pieza y un vagón de contenedores 2, así como el vagón de suministro de energía 3. Una vista de la parte frontal del vagón de rociado 1 en uso muestra cómo la barra de rociado con sus boquillas 30 rocía por la parte inferior la mezcla adhesiva sobre el lecho de balasto. Es posible determinar exactamente cuántos gramos de adhesivo por metro lineal se esparcen con una determinada anchura de rociado y velocidad de marcha, y también es posible determinar qué patrón de rociado es el más adecuado, en este caso, por ejemplo, como una cortina de rociado plana o también un cono de rociado, dependiendo de las circunstancias. Las pantallas 47 se colocan a la izquierda y a la derecha de la barra de rociado 17, en forma de falda de goma para que el área de rociado se limite lateralmente de forma segura. La unidad de control 34 del dispositivo asegura que los valores seleccionados se mantengan constantes y seguros. Si se produce algún fallo en el suministro de un componente A, B, se registra por las señales de los caudalímetros y el rociado se detiene inmediatamente cerrando las válvulas neumáticas de las boquillas de rociado 30. Esto asegura que un componente individual altamente tóxico nunca llegue al suelo. La barra de rociado 17 está montada sobre su eje vertical pivotante en el brazo saliente 18 y se extiende aquí en un ángulo oblicuo respecto de la vía 4, pero también se puede ajustar verticalmente respecto de la misma. Su altura sobre el lecho de balasto también se puede variar, y es evidente que la barra de rociado 17 puede moverse a cualquier posición del brazo saliente 18, dependiendo de dónde se deba colocar la franja de rociado. Con la anchura que se muestra aquí fuera de un riel del tramo de rieles, en la mayoría de los casos se cuenta con que se adhieran unos 15 litros de mezcla adhesiva por metro cúbico de balasto a adhesivar. Por supuesto, el rendimiento por área o cubatura puede variar libremente, dependiendo de los valores empíricos y la profundidad de penetración deseada del adhesivo en el lecho de balasto.

En la figura 15, uno observa el frente del vagón de rociado 1, que aquí está rociando con adhesivo el lado izquierdo del tramo de rieles sobre el que se encuentra el equipo. La velocidad regulable y continuamente controlada de los dos o tres vagones del equipo garantiza una aplicación precisa regular del adhesivo. A lo largo de todo el proceso de trabajo, el tráfico ferroviario puede continuar en una vía adyacente, tal como se muestra en la figura 15, donde una locomotora está pasando el equipo.

En la figura 16, el equipo se muestra en una vista en perspectiva sobre la composición desde atrás en oblicuo, con un tren pasando a su lado. Un tanque de aire comprimido 59 está montado en la parte trasera del vagón de suministro de energía 3. El mismo se alimenta con aire comprimido proveniente del motor diésel y compresor de a bordo y garantiza una reserva suficiente de aire comprimido para las herramientas a usar y para las válvulas neumáticas de seguridad de las boquillas de rociado. Por supuesto, el tanque de aire comprimido también puede ser albergado dentro del vagón de suministro de energía 3.

Al aplicar el adhesivo de dos componentes mediante el dispositivo de acuerdo con la invención, se pudieron producir adhesivados verticales de alta calidad con una anchura y profundidad bien definidas. Las investigaciones respecto del balasto de vía que fue consolidado o adhesivado de acuerdo con la invención han mostrado que apenas contiene defectos y funciona mucho mejor que el balasto de vía tratado convencionalmente. Esto lleva incluso a que este procedimiento de aplicación haya sido certificado por los Ferrocarriles Federales Suizos y, por lo tanto, también sea reconocido por las compañías de seguros, es decir que, si se utiliza correctamente, las trazas adhesivadas así pueden usarse normalmente, incluso si están cortadas por los costados y sin el adhesivado nunca serían lo suficientemente estables para la marcha de trenes.

Por último, la figura 17 muestra un vehículo de carretera 71 compatible con el ferrocarril en el que están presentes todos los elementos para el suministro de energía y el control para el bombeo mediante bombas de engranajes, para la mezcla y el esparcido controlado de los componentes de un adhesivo multicomponente a través de una barra de rociado 17 montada en la parte delantera. Sobre este vehículo 71 se combinan todos los elementos, componentes, piezas, etc. descritos anteriormente, incluido también el generador diésel para la producción de corriente, el compresor con tanque de presión para una reserva de aproximadamente 30 litros de aire comprimido para la operación de las herramientas neumáticas transportadas, así como las válvulas neumáticas de seguridad en las boquillas de rociado. También se incluye un dispositivo de calentamiento para precalentar los componentes a la temperatura ideal. Este vehículo 71 puede ser subido en cualquier lugar directamente a un tramo de rieles. Después, las ruedas de ferrocarril 72 se bajan y bloquean hidráulicamente, tras lo cual el vehículo 71 marcha sobre los rieles con sus neumáticos 73 y

es guiado en los mismos mediante las ruedas de ferrocarril 72. En la parte delantera del vehículo 71, el brazo saliente 18 y la barra de rociado 17 son montados in situ y conectadas las mangueras flexibles. Todo lo demás funciona esencialmente igual que con un conjunto de dos o tres partes como se describe en detalle más adelante. Los componentes A, B pueden transportarse directamente sobre este vehículo 71 o pueden transportarse mayores cantidades de componentes adhesivos en contenedores separados, por ejemplo en un vagón ferroviario de carga, acoplando este vagón ferroviario de carga al vehículo de carretera 71 compatible con el ferrocarril y bombeando los componentes desde estos contenedores en dicho vagón de ferrocarril de carga utilizando las mangueras flexibles y rociándolos después de haber sido mezclados. Por lo tanto, la capacidad puede ampliarse en gran medida. Los kilómetros de vía pueden ser manejados muy rápidamente por solo dos personas como personal operativo, asegurando al mismo tiempo que el esparcido se lleva a cabo con una mezcla perfecta y una uniformidad perfecta. Si, por ejemplo, se transportan sobre un vagón de ferrocarril arrastrado 6000 litros de adhesivo, se pueden adhesivar 400 m³ de balasto de vía en una sola operación que puede completarse en menos de 20 horas. Para tal cantidad, solo in situ se necesitan, hoy en día, por lo menos 100 horas con la aplicación manual habitual, es decir, en realidad unas 2 semanas de trabajo, sin contar el transporte de lotes comparativamente pequeños de componentes. Sin embargo, no hay garantía de que el adhesivado se aplique tan uniformemente que la traza pueda ser certificada posteriormente para su uso, por lo que no hay que temer que la traza colapse bajo cargas pesadas.

En resumen, puede decirse que este dispositivo para el esparcido de un adhesivo multicomponente tiene enormes ventajas respecto de la aplicación a mano habitual, especialmente al adhesivar o consolidar el balasto en las instalaciones ferroviarios. En particular, puede utilizarse de manera muy flexible, ya que puede transportarse fácilmente por carretera hasta la obra, donde puede ser colocado sobre los rieles por solo dos personas, y permite posteriormente aumentar masivamente la velocidad de esparcido del adhesivo multicomponente y mejorar en gran medida la calidad de la adherencia del balasto de vía.

Lista de referencias

- 1 vehículo de rociado
- 2 vagón de contenedores
- 3 vagón de alimentación de energía
- 4 rieles, vía
- 5 traviesas 6 lecho de balasto
- 7 barra de acoplamiento entre 1 y 2
- 8 barra de acoplamiento entre 2 y 3
- 9 primer conducto de suministro del componente A
- 10 segundo conducto de suministro del componente B
- 11 primera bomba de ruedas dentadas para el componente A
- 12 segunda bomba de ruedas dentadas para el componente B
- 13 motor eléctrico, accionamiento de 11
- 14 motor eléctrico, accionamiento de 12
- 15 caudalímetro para el componente A
- 16 caudalímetro para el componente B
- 17 barra de rociado
- 18 brazo saliente para barra de rociado
- 19 válvula neumática de seguridad para el componente A
- 20 válvula neumática de seguridad para el componente B
- 21 piedras del lecho de balasto
- 22 chasis
- 23 eje del chasis

- 24 rueda del chasis
- 25 motor de accionamiento de 24V
- 26 conexión en Y
- 27 válvula neumática de seguridad para el componente A
- 5 28 válvula de retención para el componente B
- 29 mezclador helicoidal
- 30 boquillas de rociado
- 31 patrón de rociado
- 32 área de rociado
- 10 33 lado de salida del fluido
- 34 unidad de control
- 35 línea de control para el motor eléctrico 13
- 36 línea de control para el motor eléctrico 14
- 37 línea de señales del caudalímetro para el componente A
- 15 38 línea de señales del caudalímetro para el componente B
- 39 línea de señales de la unidad de control 34 a la válvula neumática 19
- 40 línea de señales de la unidad de control 34 a la válvula neumática 20
- 41 línea de control para el motor de accionamiento 42
- 42 vagón único para contenedores y suministro de energía
- 20 43 sensor de velocidad de marcha
- 44 línea de señales del sensor de velocidad de marcha a la unidad de control
- 45 sensor de la consistencia del área a rociar
- 46 línea de señales del sensor 45 a la unidad de control 34
- 47 pantallas a la izquierda y a la derecha de la barra de rociado, en forma de alfombrillas de goma
- 25 48 remolque
- 49 eje tándem
- 50 rieles dentro del remolque
- 51 rieles extensibles o pivotantes en el remolque
- 52 cabrestante en el remolque
- 30 53 vehículo de tracción
- 54 contenedores en el vagón de carga
- 55 locomotora de maniobras
- 56 artesa de recolección
- 57 superficie de trabajo, banco de taller
- 35 58 tamiz para la mezcla adhesiva
- 59 tanque de aire comprimido
- 60 primer contenedor para el componente A

- 61 segundo contenedor para el componente B
- 62 palanca de fuerza para levantar el vagón de rociado
- 63 rueda giratoria para la palanca de fuerza 62
- 64 palanca de carga para levantar el vagón de rociado
- 5 65 rueda de apoyo para levantar el vagón de rociado
- 66 eje de conexión entre las dos ruedas de apoyo 65
- 67 brazo saliente
- 68 polipasto
- 69 panel de control para el generador, motor diésel
- 10 70 tubo de desaireación para el ventilador a la artesa de recolección
- 71 vehículo de carretera capaz de circular sobre vías
- 72 ruedas de ferrocarril
- 73 neumáticos

REIVINDICACIONES

1. Equipo para transportar adhesivos multicomponentes de al menos dos componentes fluidiformes (A, B) y todos los elementos necesarios para su esparcido sobre un lecho de balasto (6) granular de un tramo de rieles ferroviarias (4) a un lugar de obra, y para llevar y esparcir dichos adhesivos multicomponente en el lugar de obra sobre el lecho de balasto (6) granular local del tramo de vía ferroviaria (4) desde componentes (A, B) almacenados separados, caracterizado por que este equipo es transportable por carretera y también apto para vías, por el hecho de que incluye un vehículo de carretera (71) apto para vías o bien al menos un vehículo ferroviario (1, 2, 3) apto para transitar carreteras con vehículo de carretera (53) o remolque de carretera (58) pertenecientes al equipo para el transporte por carretera, en los dos casos con ruedas de ferrocarril (72, 24) capaces de cambiar de trocha, y donde este vehículo de carretera o ferroviario incluye todos los elementos necesarios para el suministro de energía eléctrica y control para el bombeo de los componentes (A, B) mediante bombas de ruedas dentadas, para su mezclado y para el esparcido controlado como adhesivo multicomponente por medio de una unidad de rociado perteneciente al equipo, que incluye una barra de rociado (17) y está acoplado a uno de los vehículos (71, 1) que se usa como vagón de rociado, pudiendo la barra de rociado (17) ser alimentada con estos componentes (A, B), y donde estos componentes (A, B) pueden bombearse desde al menos dos contenedores (60, 61) separados, que pueden ser llevados sobre el vehículo de carretera (71) apto para vías o sobre un vehículo ferroviario (2) apto para vías del equipo dentro de artesas de recolección (56) vinculadas, donde los componentes (A, B) pueden ser bombeados a un mezclador (29) a través de mangueras (9, 10) flexibles vinculadas por medio de una bomba de ruedas dentadas y un caudalímetro (15, 16) y luego a dicha barra de rociado (17) en el equipo, barra de rociado (17) de la unidad de rociado en el vagón de rociado que es controlable automáticamente desplazable horizontal y verticalmente por motor y montado pivotante en todas las direcciones en un brazo saliente (18), que se extiende transversalmente sobre la anchura del vagón de rociado, para el esparcido controlado, en función de la velocidad, de la mezcla de adhesivos en múltiples patrones de rociado seleccionables.
2. Equipo para el esparcido de adhesivos multicomponentes de al menos dos componentes (A, B) fluidiformes sobre un lecho de balasto (6) granular de un tramo de rieles ferroviarios (4) desde componentes (A, B) almacenados separados, caracterizado por que el equipo incluye al menos dos vagones (1, 2, 3) desplazables sobre rieles (4, 52, 53), transportables en su totalidad sobre carretera en un solo vehículo de carretera (53) o remolque de carretera (48), con ruedas de ferrocarril (24) capaces de cambiar de trocha que pueden ser acopladas por fuerza de tracción a lanzas (7, 8) y ser conectados mediante mangueras y cables para su interacción funcional, en donde uno de los vagones (1, 2, 3) está configurado como vagón de rociado (1) y contiene todos los elementos necesarios para el bombeo, mezclado y esparcido controlado de componentes (A, B) a través de mangueras flexibles (9, 10) a una unidad de rociado con barra de rociado (17), y otro vagón (2) u, opcionalmente, un tercer vagón (3) adicional perteneciente al equipo contiene todos los demás elementos, a saber, dos contenedores (60, 61) separados, parados dentro de artesas de recolección (56), con los componentes (A, B) fluidiformes a aplicar, transportables y a mezclar, y un generador diésel de corriente de 400 V para el suministro de energía y una unidad de control (34) para el control eléctrico, y, además, por que el equipo incluye un vehículo (53, 48) vinculado con plataforma de carga volcable hacia atrás, plataforma de carga de la cual se pueden extender rieles (50, 51) hacia atrás por encima del extremo de la superficie de carga, de modo que los vagones (1, 2, 3) se pueden arrastrar sobre dichos rieles (50, 51) hasta sobre la superficie de carga y descargados en sentido inverso sobre las vías (4) de un tramo de rieles.
3. Equipo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el equipo se compone de dos vagones (1, 58) desplazables sobre rieles, transportables en su totalidad sobre carretera en un solo vehículo de carretera (53) o remolque de carretera (48), con ruedas de ferrocarril (24) capaces de cambiar de trocha que pueden ser acopladas por fuerza de tracción a lanzas (7) y ser conectados mediante mangueras y cables para su interacción funcional, donde el primero de los vagones está configurado como vagón de rociado (1) y contiene todos los elementos necesarios para el bombeo, mezclado y extracción controlada de componentes (A, B) a una unidad de rociado a través de mangueras flexibles (9, 10) vinculadas, y el segundo vagón (42) está realizado como vagón cisterna con artesas de recolección (56) para colocar y calentar los contenedores (60, 61) separados con los componentes (A, B) fluidiformes a utilizar y mezclar, así como equipado para la alimentación de energía con un generador diésel de corriente, así como su batería de arranque y una unidad de control (34) para el control eléctrico de todos los componentes motorizados eléctricamente.
4. Equipo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el equipo se compone de dos vagones (1, 58) desplazables sobre rieles, transportables en su totalidad sobre carretera en un solo vehículo de carretera (53) o remolque de carretera (48), con ruedas de ferrocarril (24) capaces de cambiar de trocha, vagones (1, 48) que pueden ser acopladas por fuerza de tracción a lanzas (7) y ser conectados mediante mangueras y cables para su interacción funcional, donde el primer vagón está configurado como vagón de contenedores (2) y vagón de rociado (1), con artesas de recolección (56) para colocar y calentar los contenedores (60, 61) separados con los componentes (A, B) fluidiformes a utilizar y mezclar, así como equipado con todos los elementos para el bombeo, mezclado y esparcido controlado de los componentes (A, B) bombeados a través de conductos flexibles (9, 10) desde los contenedores (60, 61) a una unidad de rociado, y el segundo vagón está equipado para la alimentación de energía con un generador diésel de corriente con su batería de arranque y una unidad de control (34) para el control eléctrico de todos los componentes motorizados eléctricamente.

5. Equipo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el equipo se compone de tres vagones (1, 2, 3) separados desplazables sobre rieles (4, 50, 51), transportables en su totalidad sobre carretera en un solo vehículo de carretera (53) o remolque de carretera (48) vinculado, con ruedas de ferrocarril (24) capaces de cambiar de trocha que pueden ser acopladas por fuerza de tracción a lanzas (7, 8) y ser conectados mediante mangueras y cables para su interacción funcional, estando el primer vagón configurado como vagón de rociado (1) y contiene todos los elementos necesarios para el bombeo, mezclado y esparcido controlado de componentes (A, B) a una unidad de rociado a través de mangueras flexibles (9, 10) vinculadas, el segundo vagón realizado como vagón de contenedores (2) con artesas de recolección (56) para colocar y calentar los contenedores (60, 61) separados con los componentes (A, B) fluidiformes a utilizar y mezclar, y el tercer vagón equipado como vagón de alimentación de energía (3) con un generador diésel de corriente con su batería de arranque y una unidad de control (34) para el control eléctrico de todos los componentes motorizados eléctricamente.
6. Equipo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la unidad de rociado en el vagón de rociado (1) presenta una barra de rociado (17) extendida transversalmente a la dirección de marcha del vagón en el lado exterior de dicho vagón de rociado (1) que, controlable de manera motorizada, es desplazable de manera horizontal y vertical y está montado pivotante en todas direcciones en un brazo saliente (18) que se extiende transversalmente a lo largo de más de la anchura del vagón de rociado (1) y presenta un gran número de boquillas (30) para generar diferentes patrones de rociado (31), y el vagón de contenedores (2) presenta una calefacción autoreguladora en el interior de las artesas de recolección (56) para mantener los componentes (A, B) a una temperatura nominal, y por que la unidad de control (34) es programable por memoria, está configurada para diferentes programas de esparcido y para la alimentación y el control del dispositivo de calefacción, de las bombas de ruedas dentadas (11, 12) para los componentes (A, B), del movimiento de las boquillas de rociado (30) y de los dispositivos de control con sus sensores (43, 45).
7. Equipo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el vehículo de carretera (53) autopropulsado vinculado apto para el transporte por carretera del equipo es un vehículo de transporte de plataforma baja o un remolque de carretera (48) de doble eje con superficie de carga para el transporte de vehículos y cabrestante de cable de acero (52), en donde la superficie de carga puede ser inclinada hacia atrás y abajo de manera eléctrica o hidráulica, y en la superficie de carga están dispuestos rieles (50, 51), y en donde otros rieles (51) son extraíbles hacia atrás en posición inclinada de la superficie de carga y pivotables hasta que sus extremos traseros encuentren apoyo sobre el piso o sobre los rieles (4) de un tramo de rieles sobre el piso, tras lo cual los vagones (1, 2, 3) con sus ruedas de ferrocarril (24) pueden ser subidos al remolque (48) sobre los rieles (51) de la superficie de carga mediante el cabrestante (52) de cables de acero y en sentido inverso es asentable sobre un tramo de rieles en el piso.
8. Equipo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el vagón de rociado (1) incluye conductos de alimentación (9, 10) para transporte de los componentes (A, B) fluidiformes, así como una unidad de mezclado (29) para mezclar los componentes (A, B) fluidiformes para formar una mezcla de adhesivo, y en donde ambos conductos de alimentación (9, 10) están provistos de una bomba de ruedas dentadas (11, 12) controlable para controlar el caudal mediante un caudalímetro (15, 16) para los respectivos componentes (A, B) a través del respectivo conducto de alimentación (9, 10) y la unidad de control (34) está configurada de modo que sobre la base de los caudales registrados mantener por medio de al menos una magnitud inicial un coeficiente de transporte de caudal y/o una proporción de mezcla entre los componentes (A, B) fluidiformes.
9. Equipo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la unidad de control (34) está configurada para que, con la misma, a través de al menos dos magnitudes iniciales, sean regulables el coeficiente de caudal y la proporción de mezcla entre los componentes (A, B) fluidiformes.
10. Equipo de acuerdo con las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la unidad de control (34) está configurada de modo que los caudales de los dos componentes (A, B) fluidiformes son controlables mediante su determinación por medio del sensor de velocidad de marcha (43) del vagón de rociado (1) en función de la velocidad de marcha.
11. Equipo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la barra de rociado (17) incluye múltiples boquillas (30) que son alimentables opcionalmente para la producción de un patrón de rociado (31) plano a manera de cortina o cónico.
12. Procedimiento para la operación de un equipo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el vehículo de carretera compatible con el ferrocarril es llevado de manera autopropulsada o los vagones (1, 2, 3) separados son transportados a la obra sobre un único vehículo o remolque (48) de carretera, y allí el vehículo de carretera compatible con el ferrocarril es movido sobre el tramo de vías y es puesto en servicio, o el vehículo de carretera o bien del remolque de carretera (48) es puesto en posición sobre el tramo de vías y después los vagones (1, 2, 3) clocados sobre los rieles (4) de una traza de vías a tratar y, después, son acoplados entre sí por fuerza de tracción y articuladamente a lanzas (7, 8) y son puestos en servicio controlados automáticamente para el bombeo, mezclado y esparcido del adhesivo.

- 5 13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que durante el esparcido del adhesivo, los caudales de los componentes fluidiformes mediante la medición ininterrumpida de los caudales en la unidad de control (34) del equipo son comparados con un valor nominal y al menos con una magnitud de inicio mediante la comparación de los datos de medición, en particular con una señal de salida para el control del caudal total de las bombas de ruedas dentadas (11, 12) y/o de la proporción de mezclado de los componentes (A, B) fluidiformes para la vigilancia ininterrumpida del esparcido.
- 10 14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 12, caracterizado por que la relación de caudales de los componentes (A, B) fluidiformes mediante la comparación ininterrumpida con un valor nominal proporcional almacenado en la unidad de control (34) y la primera y/o segunda magnitud inicial es adaptada en función de la diferencia entre la relación determinada y el valor nominal proporcional de la unidad de control (34) y el valor inicial es usado para el control de las bombas de ruedas dentadas (11, 12) y sus caudales, o por que con una desviación de los caudales determinados en más que un valor máximo especificado para un desvío, el esparcido y/o el transporte de los componentes (A, B) fluidiformes es interrumpido automáticamente por la unidad de control (34) mediante la detención de las bombas de ruedas dentadas (11, 12) y el cierre de las válvulas neumáticas (19, 20).
- 15 15. Uso del equipo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 10 para el transporte del equipo a su lugar de utilización, subida del vehículo compatible con el ferrocarril o bajada de los vagones ferroviarios (1, 2, 3) al/del vehículo de carretera (54) o remolque de carretera (58) de/a el tramo de rieles (4) de la traza de rieles a tratar y para el esparcido de adhesivos multicomponentes con al menos dos componentes (A, B) fluidiformes sobre el lecho de balasto (6) de dicha traza ferroviaria con el propósito del adhesivado por secciones de la misma a lo largo de toda la anchura de traza o a lo largo de una parte de la anchura de traza.
- 20

Fig. 1

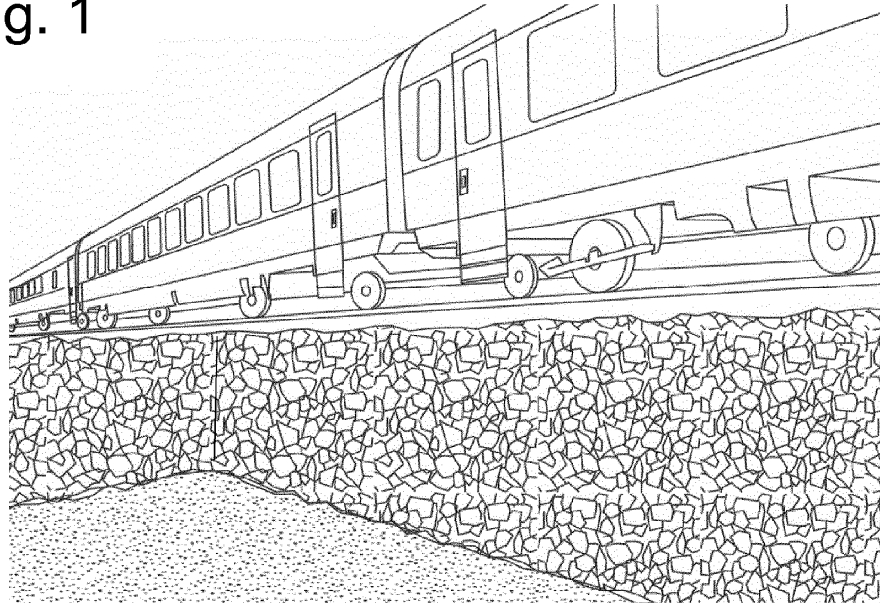


Fig. 2

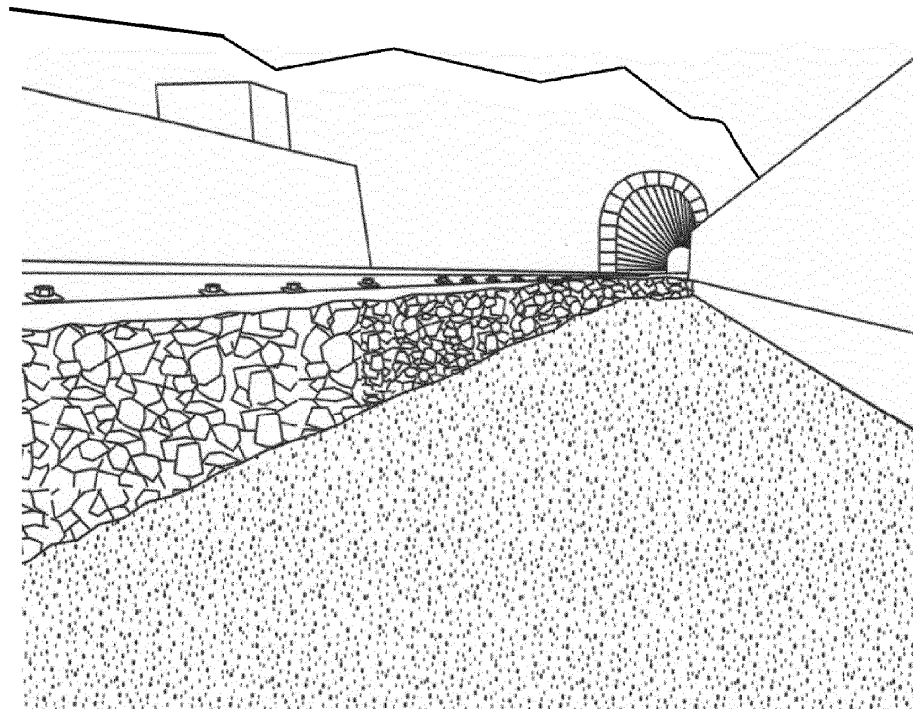


Fig. 3

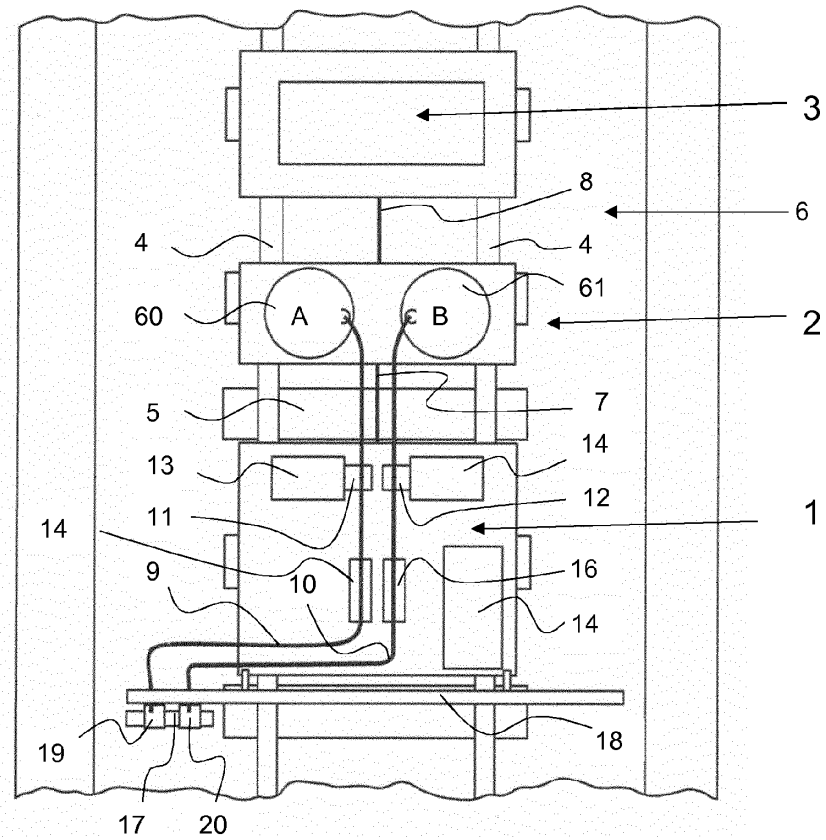


Fig. 4

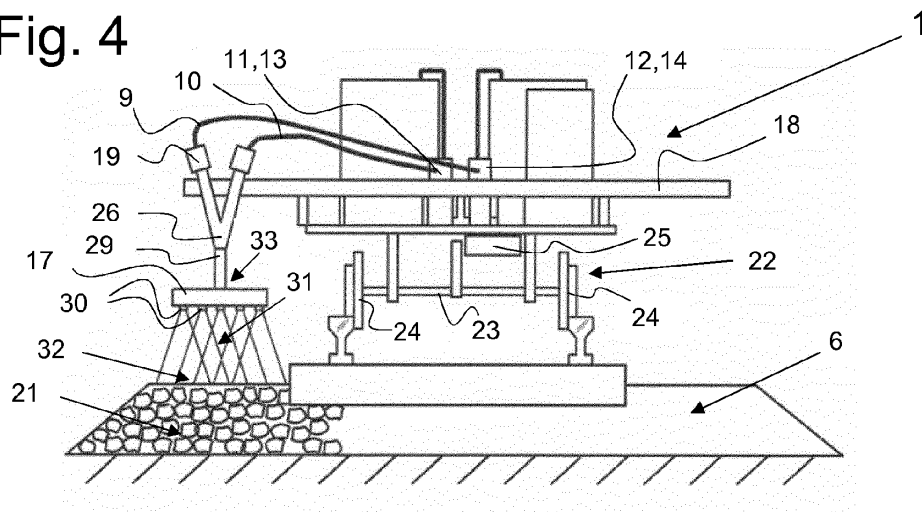
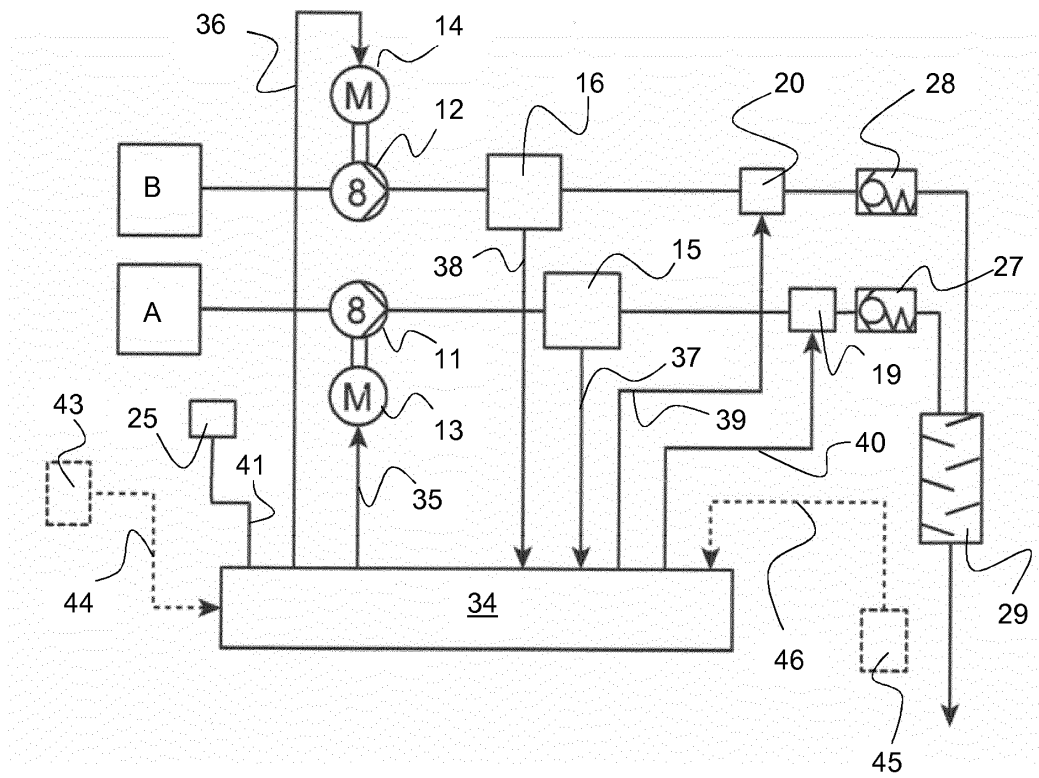


Fig. 5



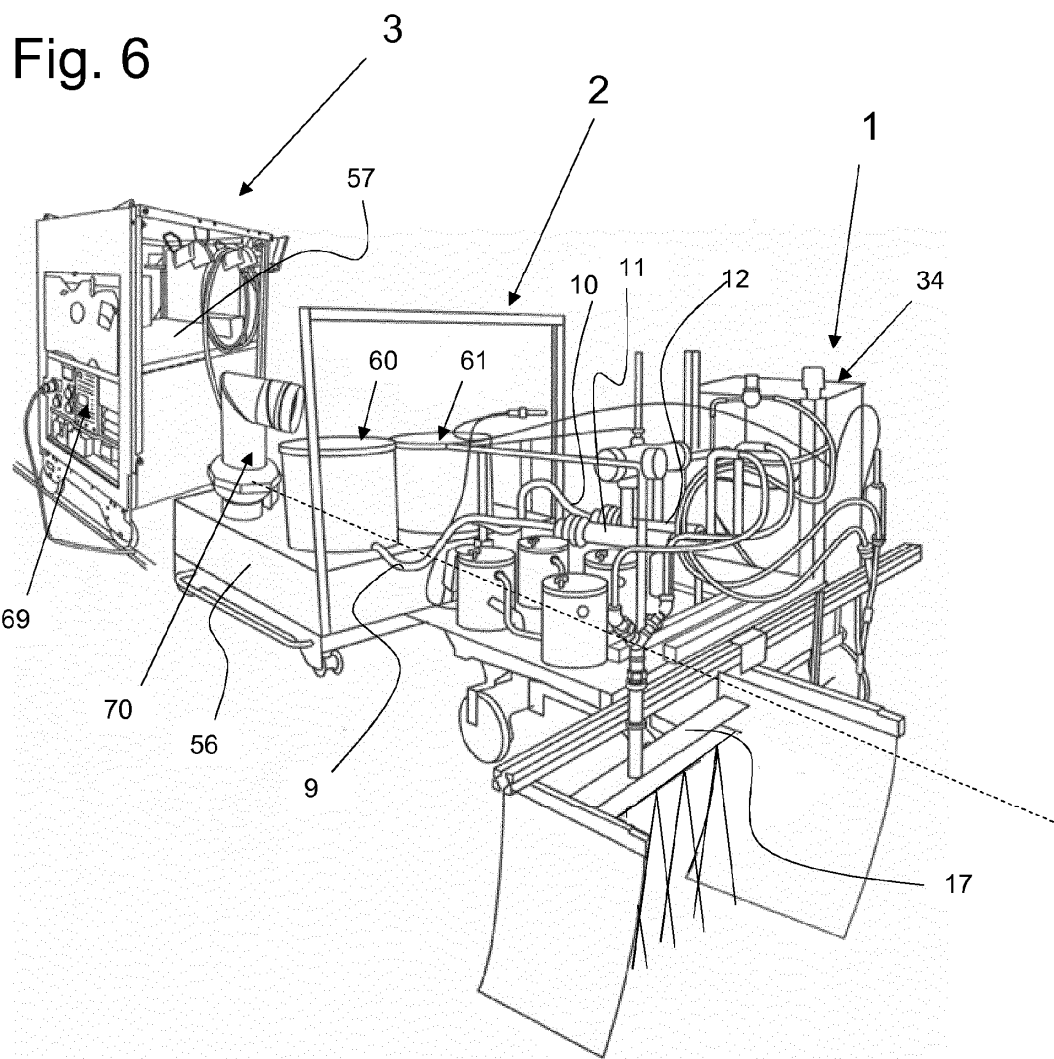


Fig. 7

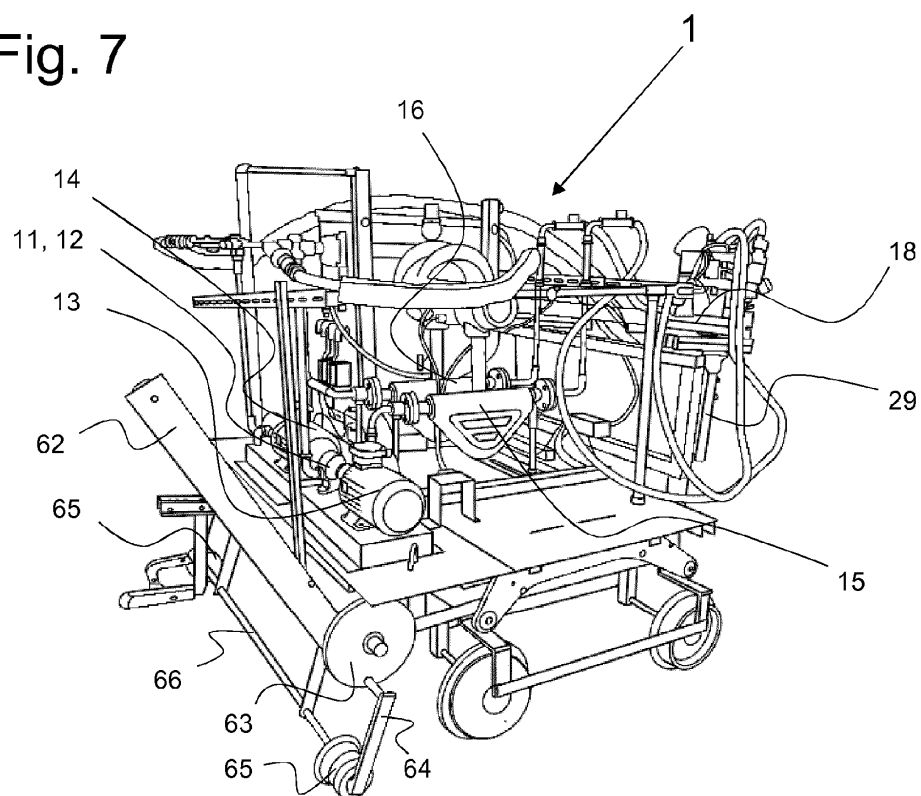


Fig. 8

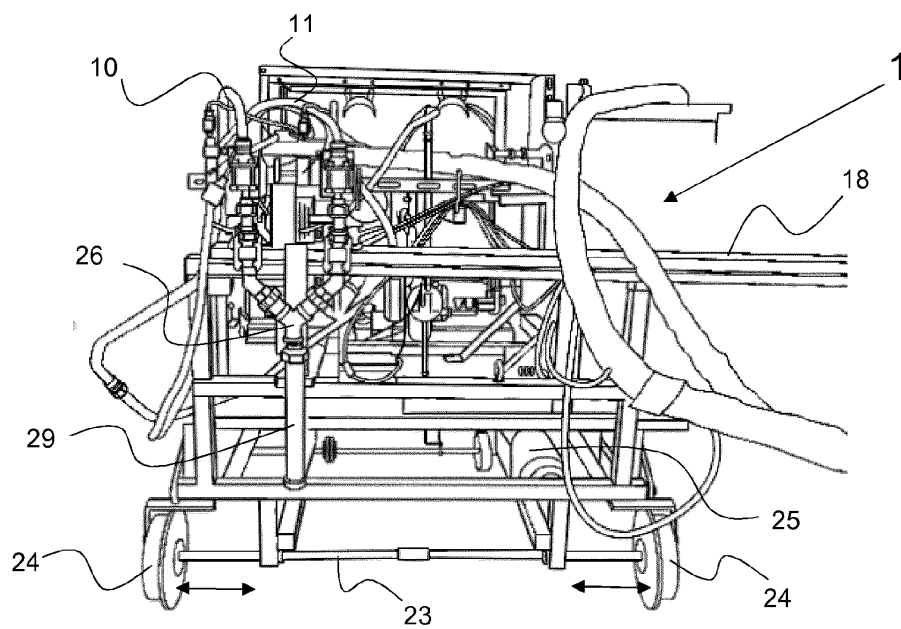


Fig. 9

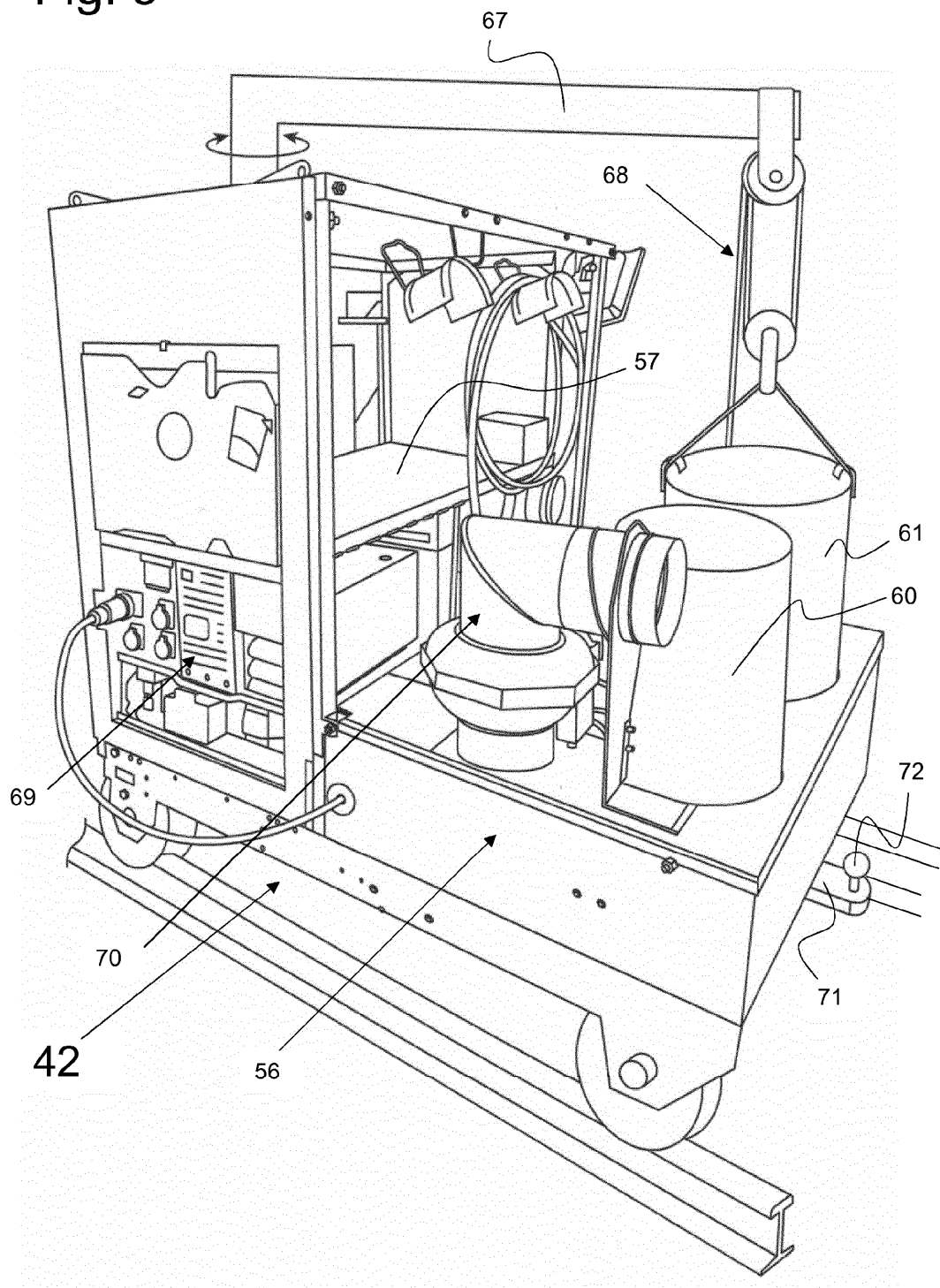


Fig. 10

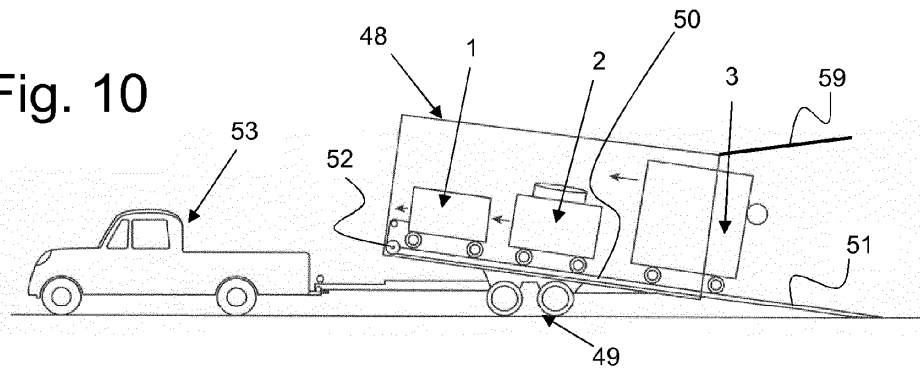


Fig. 11

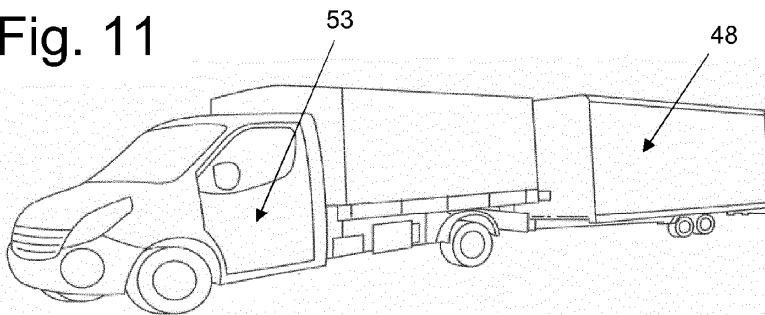


Fig. 12

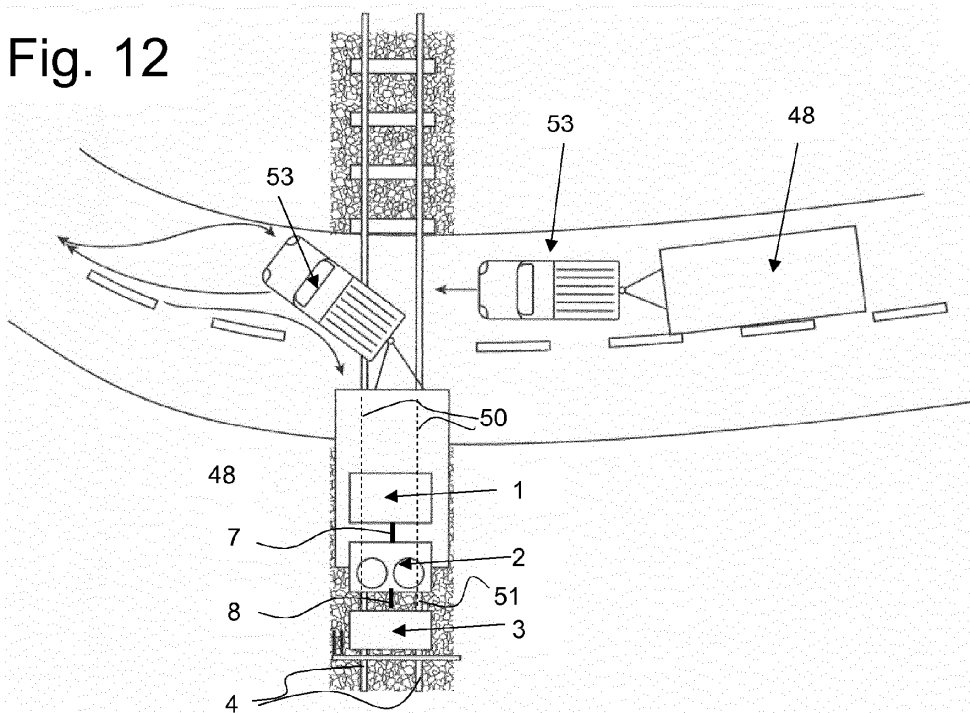


Fig. 13

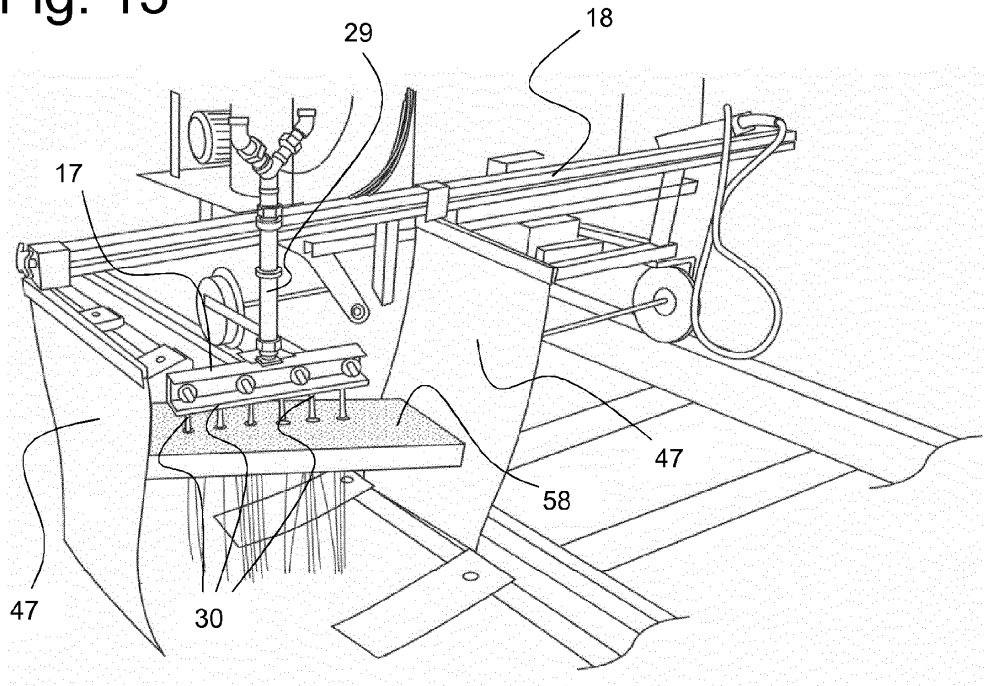


Fig. 14

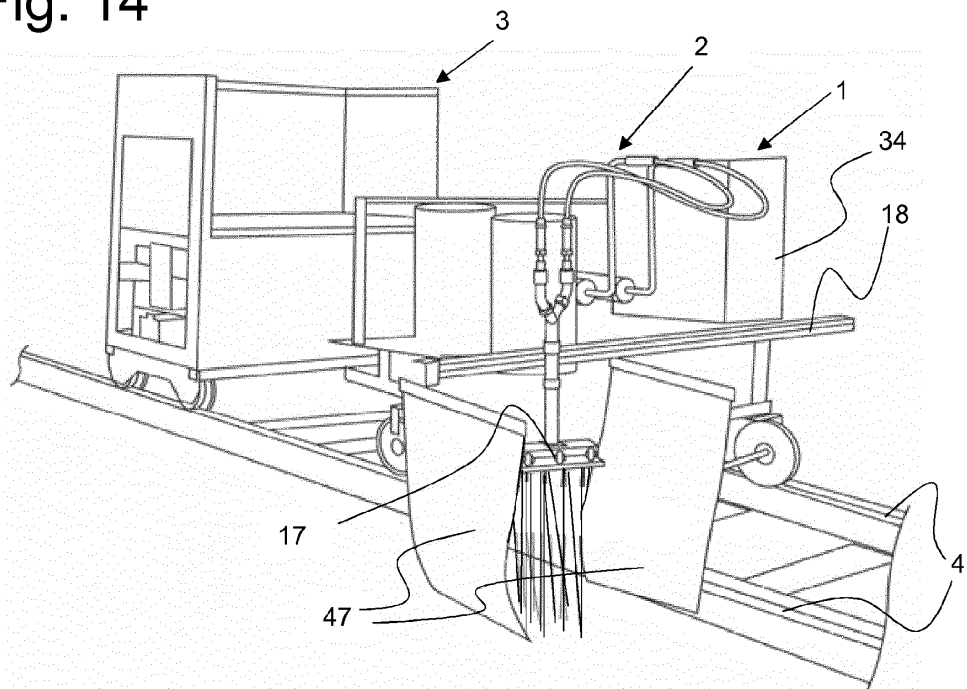


Fig. 15

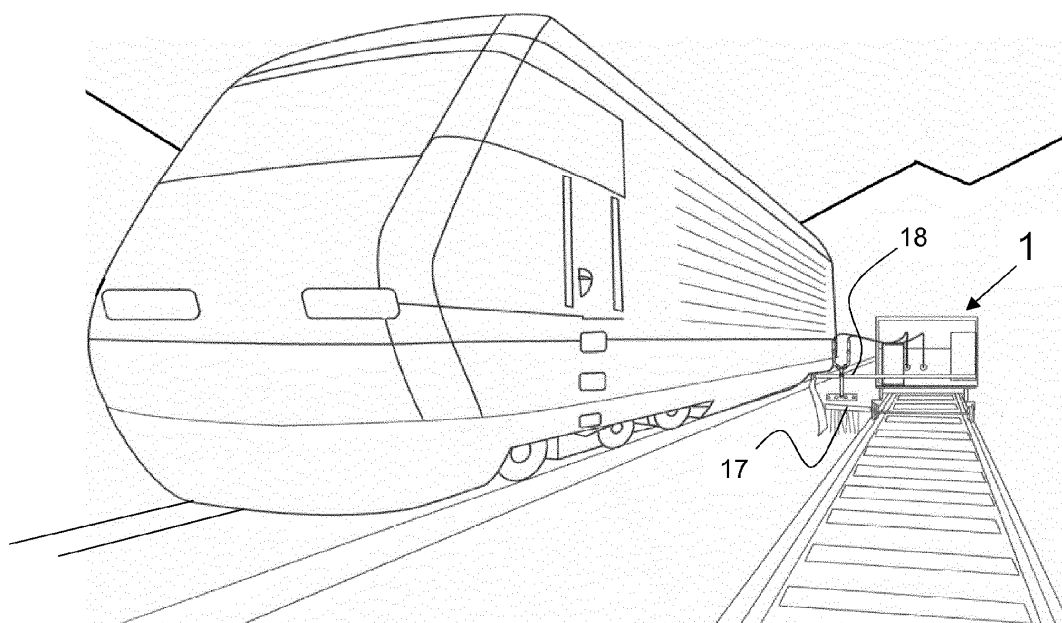


Fig. 16

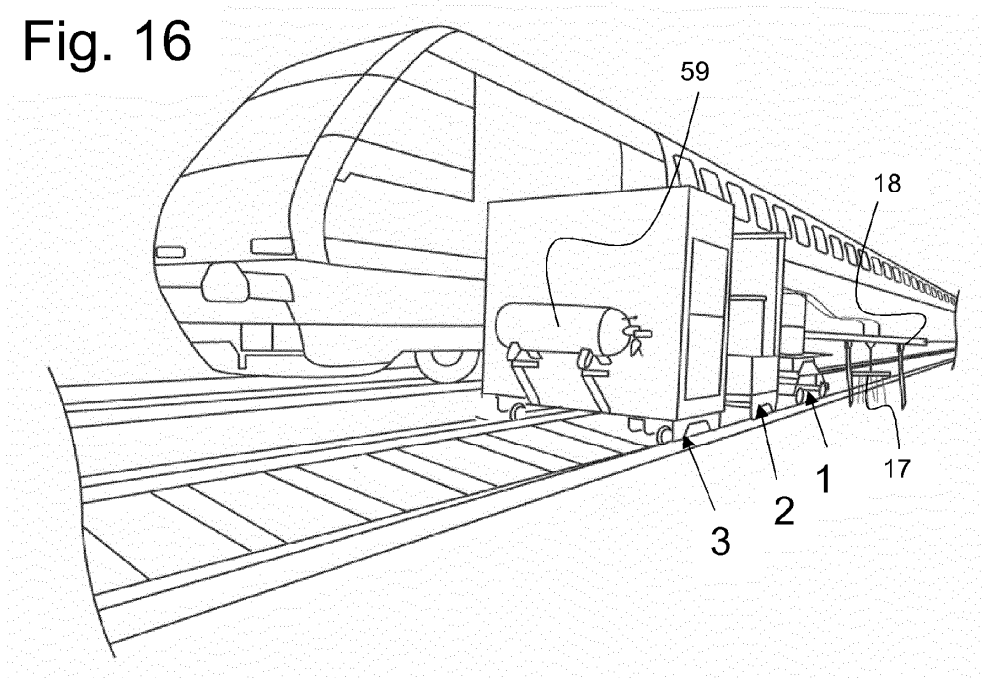


Fig. 17

