

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 742 834**

(51) Int. Cl.:

**E01B 27/00**

(2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2013 E 13003865 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2019 EP 2708647**

---

(54) Título: **Vagón de trabajo para obras en vías en tramos ferroviarios**

(30) Prioridad:

**12.09.2012 DE 102012017998**

**02.10.2012 DE 102012019361**

**26.07.2013 EP 13003741**

(73) Titular/es:

**ZUERCHER HOLDING GMBH (100.0%)**

**Robert-Zuercher-Strasse 1-6**

**77974 Meissenheim, DE**

(72) Inventor/es:

**ZUERCHER, RALF**

(74) Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

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

**17.02.2020**

**ES 2 742 834 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

Vagón de trabajo para obras en vías en tramos ferroviarios

La invención se refiere a un vagón de trabajo para obras en vías en tramos ferroviarios, a un tren de trabajo para la renovación del tramo ferroviario que consta de una subestructura así como de una vía, a un empleo del vagón de trabajo y a un procedimiento para la operación de un tren de trabajo para la renovación de un tramo ferroviario.

El vagón de trabajo conforme a la invención para obras en vías en tramos ferroviarios está destinado y es adecuado para ser insertado en una fila de así denominados vagones de transporte y almacenamiento de material (vagones MFS, del alemán "Material-Förder-Silo"). El vagón de trabajo conforme a la invención así como los vagones MFS son aquí parte de un tren de trabajo para la renovación (aunque también para el tendido) del tramo ferroviario que consta de una subestructura así como de una vía. Los vagones MFS tienen al menos una cinta transportadora de suelo continua así como en un extremo o en ambos extremos una cinta transportadora de transferencia para la transferencia de material desde un vagón MFS al siguiente vagón MFS. Opcionalmente pueden estar previstas aún una o varias cintas transportadoras de techo. También éstas tienen por un lado extremo al menos una cinta transportadora de transferencia. En cuanto al vagón de trabajo conforme a la invención, puede tratarse por el contrario de un vagón de trabajo "habitual", sobre el que por ejemplo pueden almacenarse materiales tales como traviesas. Este vagón de trabajo no tiene necesariamente cintas transportadoras para el transporte de material, pero puede tener tales cintas transportadoras. En cuanto al vagón de trabajo conforme a la invención puede tratarse también de un vagón de limpieza autónomo o de un vagón de material.

Los vagones MFS clásicos tienen la tarea por un lado de transportar los materiales en los lugares de obras y por otro lado de almacenar temporalmente los materiales. Aquí, mediante estos vagones MFS los materiales pueden ser transportados sobre el eje de las vías en una dirección de trabajo o en direcciones de trabajo opuestas, sin tener que abandonar con el material el perfil de restricción de las vías (gálibo de paso libre).

Son conocidas además las denominadas máquinas para obras en vías, que recogen el balasto a extraer, lo tratan y lo vuelven a colocar. Estas máquinas son también denominadas máquinas de limpieza de lecho. En las máquinas de limpieza comercialmente habituales, el material es limpiado dentro de la máquina conjunta. La máquina conjunta puede constar aquí de varios componentes individuales correspondientes. El material de balasto de vías limpiado es aportado nuevamente al cuerpo de vías existente, mientras que el material de desecho (granos de tamaño insuficiente y suciedad) es transferido al vagón MFS clásico para su retirada. Hay también sistemas técnicos de limpieza, que están dispuestos dentro de un remolque en máquinas ligadas a la vía dentro de un conjunto de tren y forman ahí la unidad de limpieza especialmente para este sistema técnico de máquina alineado.

Estas máquinas de limpieza de lecho son estructuras muy complejas, que están conformadas de forma correspondientemente compleja y masiva. Están integradas en un correspondiente vagón de trabajo y tienen – sobre todo – al mismo tiempo también una disposición para extraer el balasto así como una disposición para recolocar el balasto tratado. Esto significa sin embargo que estas máquinas de limpieza de lecho están conformadas de forma muy especializada e individual, y sólo pueden emplearse para este único fin.

El documento EP 1 249 537 A2 divulga un procedimiento para la limpieza de material a granel con ayuda de un tren de tratamiento de vías. Éste tiene varios vagones de trabajo alineados uno tras otro, entre ellos también vagones de trabajo con disposiciones de tratamiento para balasto extraído, que es extraído por otro vagón de trabajo alineado detrás, según la dirección de trabajo, el cual tiene para ello una unidad de extracción para balasto así como una unidad de extracción para materiales de subestructura de otro tipo. Desde este vagón de extracción, varias cintas transportadoras de techo superiores transportan los materiales de subestructura a través de los otros vagones de trabajo en la dirección de trabajo hasta un vagón de residuos en la cabecera del tren de trabajo, y cintas transportadoras de techo inferiores transportan el balasto extraído hasta el vagón de trabajo con la disposición de tratamiento de balasto, donde el balasto extraído es aportado a la disposición de tratamiento de balasto en la dirección opuesta a la de trabajo o suministrado a una cinta transportadora de derivación en la dirección de trabajo, para retirar el balasto con los materiales de subestructura hacia el vagón de residuos en la cabecera del tren de trabajo. Junto a las dos cintas transportadoras de techo, que por un extremo están acodadas para el solapamiento con la cinta transportadora de un vagón contiguo, dispuesto detrás, el vagón de trabajo con la disposición de tratamiento de balasto tiene una cinta transportadora de suelo inferior para la retirada en la dirección de trabajo de los residuos de tamizado procedentes del tratamiento de balasto, cuya cinta está acodada por un extremo para el solapamiento con la cinta transportadora del vagón dispuesto delante, que transporta los residuos de tamizado junto con los materiales de subestructura y dado el caso balasto hacia el vagón de residuos en la cabecera del tren de trabajo. La disposición de las cintas transportadoras dentro de un vagón y entre los vagones así como la dirección de transporte de cada cinta transportadora están fijadas y no son modificables. El tren de trabajo funciona sólo en una alineación definida.

La invención tiene como base la tarea de crear un vagón de trabajo para obras en vías en tramos ferroviarios del tipo citado al principio, que por un lado esté asignado a un área de trabajo especial y por otro lado sin embargo sea aplicable universalmente y en un lugar arbitrario dentro de un tren de trabajo.

La tarea es resuelta mediante un vagón de trabajo con las características de la reivindicación 1.

5 Otra tarea de la invención consiste en la puesta a disposición de un tren de trabajo aplicable universalmente y montable modularmente de forma correspondiente para la renovación de un tramo ferroviario que consta de una subestructura así como de una vía.

Esta tarea es resuelta mediante un tren de trabajo con las características de la reivindicación 9.

10 Un empleo de un vagón de trabajo aplicable universalmente en un tren de trabajo para la renovación del tramo ferroviario es divulgado con las características de la reivindicación 18.

Un procedimiento con las características de la reivindicación 22 resuelve la tarea de poner a disposición un camino de transporte y traslado logístico flexible dentro de un conjunto de tren conformable de forma modular y flexible.

15 Una primera forma de realización de un vagón de trabajo conforme a la invención para obras en vías en tramos ferroviarios prevé que este vagón de trabajo puede ser alineado modularmente en un lugar de alineación arbitrario en una alineación arbitraria de otros vagones de trabajo dentro de un tren de trabajo para la renovación del tramo ferroviario que consta de una subestructura así como de una vía. Aquí, el vagón de trabajo tiene una disposición de tratamiento para balasto extraído y/o para materiales de subestructura de otro tipo, bien para una recolocación total o parcial siguiente o bien para una retirada. En cualquier caso, el balasto y/o los materiales de subestructura de otro tipo no son ni extraídos ni colocados por este vagón de trabajo. Por el contrario, el vagón de trabajo tiene cintas transportadoras para la aportación del balasto extraído y/o de materiales de subestructura de otro tipo a la disposición de tratamiento, para la retirada de materiales tratados y para el transporte de paso de materiales de los otros vagones de trabajo contiguos. Como cintas transportadoras para la aportación del balasto extraído y/o de materiales de subestructura de otro tipo a la disposición de tratamiento y para la retirada de materiales tratados están previstas al menos una cinta transportadora de suelo superior, una cinta transportadora de suelo inferior, cintas transportadoras de transferencia extremas que pueden bascular hacia arriba y hacia abajo y pueden ser desplegadas y retraídas sobre una corredera, y una cinta transportadora de techo, que se extiende hasta una zona de alimentación de la disposición de tratamiento y que está acodada por el extremo de forma respectivamente basculante. Aquí, la cinta transportadora de suelo superior, la cinta transportadora de suelo inferior, las cintas transportadoras de transferencia extremas y la cinta transportadora de techo están realizadas reversiblemente en cuanto a su dirección de transporte y la cinta transportadora de suelo superior puede ser además desplazada y/o acodada en su posición extrema. Además, el vagón de trabajo tiene una cinta transportadora de transferencia en la zona de techo, que está realizada reversiblemente en cuanto a su dirección de transporte y se extiende hacia la cinta transportadora de techo desde el otro lado de la zona de alimentación y por el extremo puede ser acodada de forma basculante hacia arriba y hacia abajo. Con ello, las cintas transportadoras del vagón de trabajo pueden emplearse para el transporte o para el transporte de paso de materiales hacia o desde un lugar determinado de una zona de máquina de otros vagones contiguos del tren de trabajo en ambas direcciones, en que la cinta transportadora de techo o la cinta transportadora de transferencia en la zona de techo son empleadas individualmente como cinta transportadora para aportar materiales a la disposición de tratamiento y la cinta transportadora de techo y la cinta transportadora de transferencia son empleadas conjuntamente como cinta transportadora para el transporte de paso de materiales. Los materiales no tienen que tener en sí nada que ver con el tratamiento para balasto extraído y/o materiales de subestructura de otro tipo en el vagón de trabajo con disposición de tratamiento, ya que durante el transporte o el transporte de paso de estos materiales puede interrumpirse la operación de la disposición de tratamiento para todas o para una parte de las aplicaciones, para las que está conformado y puede utilizarse el vagón de trabajo.

45 A diferencia del estado de la técnica, conforme a la invención todas las cintas transportadoras están conformadas reversiblemente en cuanto a su dirección de transporte y las cintas transportadoras de transferencia pueden bascular hacia arriba y hacia abajo y pueden ser retraídas y desplegadas sobre una corredera. Además, la cinta transportadora de techo está acodada por el extremo de forma respectivamente basculante y la cinta transportadora de suelo superior puede ser desplazada y/o acodada en su posición extrema. A través de ello se hace posible que con las cintas transportadoras sea posible de diversa manera el transporte variable en ambas direcciones en y/o a través del vagón de trabajo, de modo que éste pueda ser alineado en un lugar arbitrario dentro de un tren de trabajo.

Así, la cinta transportadora de techo continua está conformada de forma móvil o que puede ser acodada, de modo que también puede emplearse como cinta transportadora para aportar materiales a un módulo de tratamiento y/o como cinta transportadora para el transporte de paso de materiales. A través de ello es posible y se realiza un transporte de materiales universal.

55 A través de ello se ha creado un vagón de trabajo especial modular en forma de un módulo de limpieza o respectivamente de tratamiento para la limpieza o respectivamente el tratamiento de balasto y/o masas de tierra dentro de un conjunto de trabajo, conformable modularmente, de máquinas individuales. El vagón de trabajo conforme a la

invención está alineado en una fila de vagones de transporte y almacenamiento de material (vagones MFS) o similares. El módulo de limpieza conforme a la invención es aquí variable y completamente funcional y puede ser alineado y empleado en cualquier lugar arbitrario dentro de un conjunto de tren compuesto por vagones de transporte y almacenamiento de material o similares. El tratamiento del balasto y/o de las masas de tierra (es decir de aquellos componentes del lecho de vía que se encuentran debajo del balasto) debe entenderse aquí en el sentido más general.

Es esencial en el vagón de trabajo modular conforme a la invención que este vagón de trabajo representa una unidad o respectivamente máquina completamente autónoma y modular, que puede emplearse y utilizarse, y se emplea y utiliza, de forma completamente independiente de otros vagones de trabajo o respectivamente máquinas. Esto significa también que el vagón de trabajo modular conforme a la invención no está supeditado ni está destinado a ser alineado en un conjunto muy determinado de varios vagones de trabajo, que definan en su totalidad una máquina. El vagón de trabajo modular conforme a la invención debe entenderse con ello como una máquina autónoma y no como parte de una máquina conjunta, que debido a la longitud de máquina esté distribuida en varios vagones de trabajo. Es esencial además que el balasto y/o los materiales de subestructura de otro tipo no son extraídos y dado el caso vuelto a colocar por el vagón de trabajo conforme a la invención. Además de la recolocación total o parcial de los materiales en el marco del ciclo de extracción y recolocación es posible también una retirada de los materiales, sin que sean recolocados dentro de este ciclo. Pueden ser depositados o tratados de otro modo tras un almacenamiento temporal en vagones de trabajo correspondientes.

La ventaja particular del vagón de trabajo conforme a la invención consiste en que se parte de un vagón de trabajo clásico habitual, el cual está equipado o reequipado con una disposición de tratamiento especial para el balasto extraído y/o materiales de subestructura de otro tipo. Aquí, este vagón de trabajo está conformado con su disposición de tratamiento sólo para este fin especial. En particular, el vagón de trabajo conforme a la invención no es apropiado para y no está destinado a extraer y colocar el balasto y/o los materiales de subestructura de otro tipo. La extracción y la recolocación se producen mediante otros vagones de trabajo especiales, los cuales no son vagones de trabajo en el sentido conforme a la invención. A través de ello se crea en conjunto un sistema altamente modular para la puesta a disposición de un tren de trabajo para obras en vías, en que cada vagón de trabajo de este tren de trabajo define un módulo de trabajo especial.

Con ello es posible conforme a la invención, mediante el vagón de trabajo modificado de la invención, un tratamiento del balasto extraído y/o de materiales de subestructura de otro tipo sin máquinas de limpieza complejas, y sobre todo a saber independientemente del tipo de unidad de extracción y colocación para el balasto. Con ello se crea conforme a la invención, tanto para unidades de extracción de balasto separadas como para unidades de colocación de balasto separadas del más diverso tipo, una posibilidad de limpieza para el balasto dentro de un conjunto de vagones de trabajo en el sentido de que a través de ello es posible un tratamiento modular de los materiales, y a saber independientemente de la técnica que lleve a cabo la extracción y la colocación de los materiales, por ejemplo balasto. A través de ello se crea una limpieza para diferentes aplicaciones con utilización modular. A través de este modo de trabajo puede hacerse posible por ejemplo la extracción de balasto y la colocación de balasto mediante una excavadora en cabeza, pero también con unidades de extracción y colocación complejas de forma variable y orientada a costes. Según los requisitos de velocidad de trabajo, dentro de la ventana de trabajo puede escogerse entonces siempre la variante más ventajosa para los trabajos a realizar. Otra ventaja mediante el vagón de trabajo modificado conforme a la invención consiste en que tanto el balasto limpiado como también las partes desecharables que se generan durante la limpieza pueden ser separados con una logística mejorada y pueden ser depositados temporalmente sobre la vía de forma más adecuada al empleo. El vagón de trabajo conforme a la invención es con ello alineado como vagón de tratamiento en una alineación de vagones MFS habituales. La protección de la invención se extiende con ello en sí tanto al vagón de trabajo en forma del módulo de limpieza conforme a la invención para la alineación dentro de un conjunto de vagones, como también al tren de limpieza modular así creado con su posibilidad de limpieza modular. El vagón de trabajo modificado conforme a la invención debe considerarse aquí para las unidades de extracción y colocación ligadas a la vía así como no ligadas a la vía, separadas, de empleo opcional, para el balasto y/o los materiales de subestructura de otro tipo.

El vagón de trabajo modificado conforme a la invención con su disposición de tratamiento puede estar conformado aquí primeramente en una versión básica. Esta versión básica asume el tratamiento de base del material, que primeramente recibe el material a tratar del conjunto de trabajo variable. Así, en esta versión básica del vagón de trabajo, el material (en particular balasto) puede hacerse accesible a una reutilización de forma adecuada mediante tamizado y clasificación. En este vagón de trabajo pueden llevarse a cabo todas las soluciones técnicas para tamizado, clasificación, lavado, secado, trituración, afilado así como otros procesos. Mediante cintas transportadoras correspondientes, los materiales son aportados entonces al vagón de trabajo conforme a la invención y son suministrados a la disposición de tratamiento. Allí se llevan a cabo los procesos de trabajo deseados, para tratar el balasto (o en general el material) y hacerlo accesible a un aprovechamiento adicional.

De este modo se crea de forma sencilla una disposición de tratamiento modular por integración en un vagón de trabajo, la cual puede ser alineada en un conjunto de trabajo. Éste puede constar aquí de todos los componentes individuales, es decir vagones de trabajo individuales, imaginables, y estar alineado de forma arbitraria. Así puede estar prevista una unidad de trabajo ligada a la vía o independiente de la vía para la extracción y para la colocación del balasto con vagones de transferencia opcionales, además opcionalmente vagones MFS habituales para almacenar temporalmente

los materiales, además el módulo de limpieza conforme a la invención, además opcionalmente otros vagones de trabajo conformados correspondientemente para el lavado y la separación en caso de escasez de sitio de los componentes en la versión básica del vagón de trabajo conforme a la invención así como finalmente otros vagones MFS habituales para el almacenamiento temporal de material de limpieza no apto para el empleo. Tras el tratamiento de los materiales (en particular del balasto), el balasto reutilizable tras el tratamiento es aportado al vagón con la correspondiente unidad de colocación. El balasto es colocado entonces como balasto reciclado. Las partes finas reutilizables de la limpieza de balasto pueden ser añadidas, en caso necesario, en forma ampliada opcional en otro módulo de tratamiento en la alineación de máquinas a las capas de subestructura, a saber la capa de protección de grava o de plataforma.

Son imaginables otras variantes y opciones mediante la colocación de cintas transportadoras adicionales en los distintos vagones MFS. Aquí pueden estar previstas en cuanto a técnica de proceso cintas transportadoras de suelo con cintas transportadoras de transferencia extremas, cintas transportadoras de techo con cintas transportadoras de transferencia extremas para un flujo de transporte óptimo de los materiales en cuanto a técnica de proceso. Además, pueden acoplarse electrónicamente los módulos individuales, para automatizar parcial o totalmente los procesos. Igualmente, el material puede ser suministrado mediante cualquier unidad de alimentación imaginable, así por ejemplo excavadoras o fresadoras, o ser recolocado mediante excavadoras y rodillos. Con ello, puede tener lugar en la cabecera del tren de trabajo tanto el modo de procedimiento modular ligado a la vía como el no ligado a la vía. Esto depende simplemente de la tecnología escogida para la extracción y la colocación de los materiales en el lugar de extracción y colocación.

Igualmente, el vagón de trabajo conforme a la invención puede poseer un accionamiento propio o ajeno para el movimiento hacia delante. Este accionamiento puede estar montado dentro de un módulo dentro de la alineación de máquinas o también estar alineado como unidad de accionamiento separada dentro de la alineación de vagones de trabajo.

El vagón de trabajo conforme a la invención está alineado con su disposición de tratamiento para balasto extraído y/o materiales de subestructura de otro tipo – como se ha explicado ya – en una fila de vagones de trabajo adicionales (sin embargo de otro tipo) del tren de trabajo, en que el vagón de trabajo conforme a la invención tiene cintas transportadoras para el transporte de paso de materiales de estos otros vagones de trabajo contiguos. Por ello hay que entender que a los vagones de trabajo conforme a la invención se acoplan por ambos lados vagones de trabajo de otro tipo, por ejemplo vagones MFS o similares, en que existe la necesidad de transportar los materiales a lo largo del tren de trabajo, sin que el vagón de trabajo conforme a la invención con su disposición de tratamiento represente un obstáculo y una interrupción para este transporte de material y el transporte de material se atasque ahí. En esta medida, este perfeccionamiento preferido propone que los materiales puedan ser en cierto modo transportados de paso, sin que el vagón de trabajo conforme a la invención con su disposición de tratamiento represente un obstáculo.

A través de ello se crea un vagón de trabajo ampliable logísticamente de forma flexible, en forma de un módulo de tratamiento y/o módulo de limpieza, que se basa en el vagón de trabajo conforme a la invención. Con ello se amplían las posibilidades logísticas del vagón de trabajo conforme a la invención de tal modo que los flujos de material pueden ser conducidos a través del vagón de trabajo conforme a la invención con su técnica de limpieza y tratamiento modular, y a saber flujos de material que en sí no tienen nada que ver con el tratamiento para balasto extraído y/o materiales de subestructura de otro tipo en el vagón de trabajo conforme a la invención. El vagón de trabajo conforme a la invención con el módulo de limpieza y/o tratamiento conforme a la invención se convierte por lo tanto en parte de un recorrido de transporte y tratamiento logístico flexible dentro de un conjunto de tren conformable modularmente de forma flexible. Se hace posible a través de ello poder alinear, dentro de un conjunto de tren alineado arbitrariamente compuesto por vagones de transporte y almacenamiento de material o similares, el vagón de trabajo conforme a la invención con su disposición de tratamiento, sin tener restricciones en el flujo de material en la alineación de los vagones de trabajo. A través de ello, los posibles flujos de transporte de material de los vagones de transporte de material contiguos pueden ser conducidos a través del vagón de trabajo logístico conforme a la invención con el módulo de limpieza de forma variable de tal modo que el vagón de trabajo conforme a la invención con su disposición de tratamiento funciona, también sin una prestación de limpieza (simultánea), como módulo de paso para los materiales en todas las posibles direcciones de transporte de vagones de transporte de material contiguos.

Constituye el punto de partida con ello el módulo de limpieza conforme a la invención así como cualquier otro módulo de tratamiento para la alineación dentro de un conjunto de vagones compuesto por vagones MFS o similares en conexión con la ampliación logística modular para prestaciones de limpieza y/o tratamiento con un tren de limpieza/tren de tratamiento modular. La ampliación puede tener aquí módulos de lavado, tamizado así como tratamiento, etc. modulares, incluyendo la unidad de extracción y colocación ligada a la vía (o también no ligada a la vía) empleable opcionalmente para la unidad de limpieza modular. A través del equipamiento adicional del vagón de trabajo conforme a la invención con cintas transportadoras correspondientes es posible disponer el vagón de trabajo conforme a la invención dentro de un conjunto de tren alineado arbitrariamente con vagones de transporte de material. A través de ello pueden ser dispuestos un número arbitrariamente grande de módulos con este tipo de construcción en el recorrido de transporte de vagones MFS o similares, sin obstaculizar o perjudicar la prestación de flujo de transporte por su función. Con ello es posible una alineación arbitraria de los más diversos sistemas técnicos de máquina en el sistema modular dentro de un conjunto compuesto por vagones de transporte de material, sin tener influencias y restricciones negativas sobre los flujos de material de los vagones de transporte de material contiguos y alineados. Esto permite en muchos

aspectos posibilidades totalmente nuevas de combinaciones de máquinas y aplicaciones logísticas en el sector de obras en vías con técnica modular.

Finalmente, para el transporte de paso de los materiales se emplean las cintas transportadoras del vagón de trabajo conforme a la invención. Estas cintas transportadoras del vagón de trabajo pueden ser accionadas aquí reversiblemente. Esto significa que para el transporte de paso de los materiales se emplean las cintas transportadoras, en sí ya existentes, del vagón de trabajo conforme a la invención. Para este caso puede interrumpirse la operación de la disposición de tratamiento.

Un perfeccionamiento propone diversas posibilidades de la disposición de tratamiento para balasto. La disposición de tratamiento puede estar conformada según ello para la limpieza y/o el lavado y/o el secado y/o el tamizado y/o la clasificación y/o la trituración y/o el afilamiento de balasto.

Puede estar previsto además que el vagón de trabajo tenga en la zona central una cinta transportadora intermedia. Con esta cinta transportadora intermedia es posible transportar material en particular desde la disposición de tratamiento a la cinta transportadora de techo. Igualmente es también imaginable transportar material desde la zona de techo a la zona de suelo del vagón de trabajo. A través de esta cinta transportadora intermedia se mejora y optimiza adicionalmente la logística de material.

Además, un perfeccionamiento propone que la disposición de tratamiento o bien esté dispuesta permanentemente o bien pueda ser dispuesta de forma separable sobre el vagón de trabajo. La disposición de tratamiento puede constar con ello de una máquina o respectivamente vagón de trabajo autónomo de montaje compacto. Alternativamente, el sistema puede constar también de un vagón de tren estándar habitual con un así denominado módulo de limpieza "a caballo". Esto significa que en esta alternativa citada en último lugar, un módulo de limpieza existente en el mercado (por ejemplo en forma de un equipo de trituración y tamizado móvil o módulos de otro tipo) es transformado en cuanto a la forma y peso de tal modo que puede ser asentado como volumen de carga sobre un vagón de tren estándar y puede ser aplicado como módulo de limpieza en obras en vías para la máquina básica modular conforme a la invención. Este módulo, que ha sido transformado en módulo de carga para el vagón de tren, puede ser sin embargo también desmontado (al contrario que el módulo compacto modular permanente) y puede ser puesto a disposición de otras aplicaciones en el sector no ligado a la vía. Esta alternativa "a caballo" tiene por lo tanto opcionalmente otras posibilidades de aplicación en el ámbito ajeno a las vías, lo que puede llevar a considerables ampliaciones de aplicación. La alternativa "a caballo" puede ser utilizada para todas las soluciones de limpieza y lavado.

Conforme a otro perfeccionamiento, el vagón de trabajo conforme a la invención con su disposición de tratamiento o sus disposiciones de tratamiento o bien puede estar alineado en la fila de los otros vagones de trabajo del tren de trabajo o bien el vagón de trabajo conforme a la invención está conformado como vagón de trabajo de cabecera. Al emplear el vagón de trabajo conforme a la invención como módulo de limpieza de cabecera, éste puede poseer una tolva de alimentación para el material a tratar. Esta tolva de alimentación, desde la que el balasto extraído y/o materiales de subestructura de otro tipo pueden ser aportados a través de una de las cintas transportadoras a la disposición de tratamiento, puede ser retráctil y/o plegable. Esta tolva de alimentación o respectivamente el vagón de trabajo de cabecera es alimentado con material mediante una unidad de carga (por ejemplo excavadora o fresa) o mediante una estación de carga. En conjunto, el vagón de trabajo conforme a la invención con la disposición de tratamiento puede ser realizado con ello de forma modularmente alineable en un conjunto de tren o ser realizado – ampliado con una tolva de alimentación – para el trabajo en la cabecera. Por ejemplo, la tolva de alimentación puede ser retirable, de modo que el vagón de limpieza o bien esté dispuesto en cabeza (con tolva de alimentación adosable) o bien esté alineado en la fila de los otros vagones de trabajo (entonces sin tolva de alimentación).

Además, para el transporte de paso de los materiales se prevén cintas transportadoras adicionales, a saber cintas transportadoras de suelo, cintas transportadoras de techo y cintas transportadoras de transferencia en las zonas extremas. Las cintas transportadoras pueden estar conformadas aquí fundamentalmente en una fila o preferentemente en varias filas. Esto es fundamentalmente válido para todas las cintas transportadoras del tren de trabajo.

Otro perfeccionamiento propone el empleo de diferentes tipos de cintas transportadoras, a saber cintas transportadoras sencillas o cintas transportadoras divididas.

Otro perfeccionamiento más propone que el vagón de trabajo modular conforme a la invención (a modo de una locomotora) pueda ser insertado modularmente como vagón de tracción en el conjunto de tren. Esto es ventajoso cuando hay que mover en particular conjuntos de vagones particularmente grandes.

Una primera forma de realización de un tren de trabajo conforme a la invención para la renovación de un tramo ferroviario que consta de una subestructura así como de una vía, se refiere a un tren de trabajo que tiene una pluralidad de vagones de trabajo alineados uno con otro, de los cuales al menos uno es un vagón de trabajo conforme a la invención con disposición de tratamiento, que está alineado en un lugar de alineación arbitrario en una alineación arbitraria de otros vagones de trabajo sin disposición de tratamiento dentro de un tren de trabajo.

Un perfeccionamiento preferido prevé que diferentes vagones de trabajo del tipo conforme a la invención estén previstos para diferentes tipos de tratamiento del balasto y/o de materiales de subestructura de otro tipo. La ventaja particular consiste en que se prima el carácter modular de los distintos vagones de trabajo. La versión básica del vagón de trabajo conforme a la invención sirve aquí para el tratamiento básico del material. Otros vagones de trabajo especiales

5 conforme a la invención opcionalmente conectados pueden servir para otros pasos de tratamiento. Estos vagones de trabajo especiales pueden ser combinados entre sí del modo más diverso y organizados en un conjunto alineado. Con ello, junto a la variante básica del vagón de trabajo conforme a la invención pueden añadirse uno o varios vagones adicionales. A través de ello se crea una elevada especificación en lo relativo al modo de construcción modular. Así, en 10 la versión básica el vagón de trabajo conforme a la invención puede tamizar y clasificar el material recogido y con ello hacerlo accesible a una reutilización. En un vagón adicional pueden lavarse y separarse opcionalmente los materiales 15 por ejemplo en caso de escasez de sitio de los componentes en el vagón de trabajo de la versión básica. Según sea la conformación de los vagones adicionales se crea a través de ello una elevada individualidad en el sentido de que el módulo básico puede ser ampliado en uno o varios módulos de vagones adicionales, que pueden servir para la reubicación de trabajos de limpieza y lavado así como de otros trabajos. Todo el sistema es aquí conformable arbitrariamente y sirve entre otras cosas para la ampliación de sitio para el módulo básico conforme a la invención del vagón de trabajo. Este tratamiento ampliado puede incluir con ello los más diversos pasos, por ejemplo lavado y tamizado del balasto. Pero también otros métodos de procesamiento tales como trituración o afilado del balasto pueden tener lugar aquí como pasos de trabajo en uno o varios módulos.

Es también imaginable que partes finas reutilizables de la limpieza de balasto, en caso necesario en un módulo de 20 tratamiento correspondiente del vagón de trabajo, por ejemplo sean añadidas a y mezcladas con las capas de la subestructura, en particular la capa de protección de grava o de plataforma. En este paso de tratamiento opcional en un vagón de trabajo conformado correspondientemente pueden llevarse a cabo en un vagón de trabajo correspondientemente conformado adicionalmente aún medidas de acondicionamiento del suelo. A través de la adición 25 de acondicionadores de suelo y aditivos puede establecerse y aplicarse una composición y una curva granulométrica selectivas en la zona de las capas de protección de grava y de plataforma. A través de ello se garantiza una elevación del empleo de las sustancias extraídas mediante estos módulos de ampliación opcionales. La máquina puede alcanzar con ello un aprovechamiento máximo de todas las sustancias extraídas a través de módulos de ampliación en vagones de trabajo separados correspondientes con aplicación flexible y adaptada a las necesidades. Sólo las sustancias puramente residuales tienen que ser retiradas y desechadas en la etapa de desarrollo máxima de la máquina.

30 Conforme a otro perfeccionamiento, el vagón de trabajo conforme a la invención con su disposición de tratamiento o sus disposiciones de tratamiento o bien puede estar alineado en la fila de los otros vagones de trabajo del tren de trabajo o bien el vagón de trabajo conforme a la invención está conformado como vagón de trabajo de cabecera del tren de trabajo.

Puede estar previsto además que el vagón de trabajo esté previsto y conformado en el sistema modular para unidades 35 de extracción y colocación tanto ligadas a la vía como no ligadas a la vía para balasto y/o materiales de subestructura de otro tipo. A través de ello se crea un sistema universal y sobre todo modular, en lo que se refiere a la extracción y a la colocación de los materiales.

Otro perfeccionamiento propone que el vagón de trabajo modular conforme a la invención pueda ser empleado como 40 unidad de trabajo separada para balasto y/u otros materiales de suelo. Así, el vagón de trabajo es empleable como unidad de trabajo detrás de una disposición de extracción y colocación con accionamiento propio o sin accionamiento propio, combinada o no combinada, para balasto y/u otros materiales de suelo.

Además, a través de otro perfeccionamiento se hace posible la alineación así como la aportación/retirada de material nuevo así como material antiguo en un mismo vagón de transporte de material/vagón de trabajo, mediante el recurso de 45 que el vagón de trabajo puede emplearse como punto de transición para una circulación sin fin de material entre una unidad de extracción y una unidad de colocación para balasto y/u otros materiales de suelo. A través de ello se mejora adicionalmente la logística de los materiales.

Otro perfeccionamiento propone el acoplamiento, en términos de control así como de técnica de manejo, del vagón de trabajo modular conforme a la invención en la fila con los otros vagones de trabajo del tren de trabajo. Esto significa que el vagón de trabajo modular conforme a la invención está integrado en la logística electrónica conjunta del tren de trabajo.

50 Un perfeccionamiento de esto propone que las conexiones electrónicas para la automatización de procesos de los distintos vagones de trabajo estén previstas en todo el conjunto de tren o de trabajo.

Finalmente, otro perfeccionamiento más propone que, al aplicar una disposición de extracción y colocación modular para el balasto junto con el módulo de limpieza modular conforme al vagón de trabajo conforme a la invención con 55 disposición de tratamiento para el balasto, la dirección de trabajo del conjunto completo del tren de trabajo sea arbitraria.

Una forma de realización de un empleo conforme a la invención de un vagón de trabajo conforme a la invención en un tren de trabajo para la renovación de un tramo ferroviario que consta de una subestructura así como de una vía, en que

el balasto y/o materiales de subestructura de otro tipo no son extraídos ni recolocados por el vagón de trabajo, prevé que a través de las cintas transportadoras, realizadas reversiblemente en cuanto a su dirección de transporte, del vagón de trabajo sean aportados opcionalmente el balasto extraído y/o materiales de subestructura de otro tipo a la disposición de tratamiento del vagón de trabajo, y materiales tratados sean recolocados o retirados a continuación desde allí completa o parcialmente, o que materiales de los otros vagones de trabajo contiguos sean transportados de paso a través del vagón de trabajo.

5 Un perfeccionamiento propone la logística para los componentes reutilizables y para los componentes no reutilizables del balasto tratado y de materiales de subestructura de otro tipo. Así, el material de desecho (granos de tamaño insuficiente y suciedad) es transferido al vagón MFS habitual para la retirada. Aquí, tras el tratamiento las sustancias 10 limpiadas y las sustancias de desecho salen en diferentes direcciones del vagón. Con ello, en una dirección de trabajo el material utilizable es puesto a disposición, mientras que en la otra dirección de trabajo es sacada la parte no utilizable.

15 En otro perfeccionamiento, el vagón de trabajo modular conforme a la invención es integrado en el transporte completo del balasto (balasto antiguo tratado así como balasto nuevo) hacia un equipo de extracción o respectivamente hacia un equipo de colocación. Aquí, mediante el vagón de trabajo puede producirse simultáneamente la aportación del balasto antiguo así como del balasto nuevo. Esto significa en conjunto una logística óptima para la aportación del balasto.

20 Puede estar previsto además que partes finas o sustancias no aprovechables que aparecen al tratar el balasto y/o materiales de subestructura de otro tipo sean acondicionadas y tratadas añadiendo aditivos. Acondicionadores de este tipo pueden ser cal o cemento. Son imaginables otros medios acondicionadores o respectivamente sustancias acondicionadoras. A través de este tratamiento, los materiales procedentes del tratamiento inicialmente no aprovechables pueden ser finalmente reutilizados correspondientemente y entran con ello en el ciclo de reciclaje. Este acondicionamiento así como tratamiento de las sustancias se produce en particular en un vagón de trabajo separado.

25 Un procedimiento conforme a la invención prevé la operación de un tren de trabajo conforme a la invención con vagones de trabajo para la renovación de un tramo ferroviario que consta de una subestructura así como de una vía, en que el balasto y/o materiales de subestructura de otro tipo no son extraídos ni recolocados por el vagón de trabajo conforme a la invención. El procedimiento comprende los pasos de que a través de las cintas transportadoras del vagón de trabajo, realizadas reversiblemente en lo que respecta a su dirección de transporte, son aportados opcionalmente balasto extraído y/o materiales de subestructura de otro tipo a la disposición de tratamiento del vagón de trabajo y a continuación desde ahí los materiales tratados son recolocados o retirados total o parcialmente o los materiales de los vagones de trabajo contiguos son transportados de paso a través del vagón de trabajo.

30 Las características en las reivindicaciones subordinadas representan invenciones independientes, separadas del objeto de la reivindicación principal.

Son descritos a continuación con ayuda de los dibujos ejemplos de realización de un vagón de trabajo conforme a la invención en el conjunto de un tren de trabajo para obras en vías en tramos ferroviarios. En estos dibujos muestran:

- |    |                         |  |
|----|-------------------------|--|
| 35 | la figura 1             | de modo esquemático un tren de trabajo no conforme a la invención, en que las distintas secciones de este tren de trabajo están dispuestas una sobre otra en el dibujo;  |
|    | la figura 2a            | una representación de un vagón de trabajo no conforme a la invención, en el cual la disposición de tratamiento está dispuesta permanentemente sobre el bastidor del vagón;   |
| 40 | la figura 2b            | una representación del vagón de trabajo no conforme a la invención, en el cual la disposición de tratamiento está dispuesta de forma separable sobre el bastidor del vagón, y a saber en diferentes formas de realización así como en diferentes representaciones; |
|    | las figuras 3a hasta 3c | el empleo del vagón de trabajo no conforme a la invención como vagón de cabecera con una tolva de alimentación;  |
| 45 | la figura 4             | una representación correspondiente a la de la figura 1 con una representación esquemática de un tren de trabajo conforme a la invención, en que las distintas secciones de este tren de trabajo están dispuestas una sobre otra en el dibujo;                      |
|    | la figura 5             | una vista esquemática del vagón de trabajo conforme a la invención en el tren de trabajo de la figura 5;   |
| 50 | la figura 6a            | el vagón de la figura 5 en operación normal para el tratamiento de balasto extraído y/o materiales de subestructura de otro tipo;  |
|    | la figura 6b            | el empleo del vagón de trabajo conforme a la invención de la figura 5 para el transporte de paso de materiales en la zona de suelo;  |

|    |                         |  |
|----|-------------------------|--|
|    | la figura 6c            | el empleo del vagón de trabajo conforme a la invención de la figura 5 para el transporte de paso de materiales en la zona de techo;  |
| 5  | la figura 6d            | el empleo del vagón de trabajo conforme a la invención de la figura 5 para el transporte de paso de materiales en la zona de techo, pero en dirección opuesta en comparación con la figura 6c; |
| 10 | la figura 7             | otra representación esquemática del tren de trabajo correspondientemente a la representación de la figura 1, pero con un vagón de trabajo conforme a la invención modificado;                  |
| 15 | las figuras 8a hasta 8c | el vagón de trabajo conforme a la invención modificado de la figura 7 con diversas posibilidades de aplicación del flujo de material;  |
| 20 | las figuras 9a hasta 9c | el vagón de trabajo tal como en la figura 7 así como en las figuras 8a hasta 8c con otras variantes.   |

El tren de trabajo de la figura 1 movido hacia delante continuamente durante los trabajos tiene primeramente un vagón de trabajo 1 para la extracción y la colocación de balasto 10 del tramo ferroviario. Este balasto 10 forma parte de la subestructura 11 para la vía 12. A continuación del vagón de trabajo 1 viene – opcionalmente – un vagón de transferencia 2 para el balasto 10.

A continuación del vagón de transferencia 2 vienen opcionalmente vagones de transporte y almacenamiento de material 3, 4 (así denominados vagones MFS) – habituales – o similares. Los vagones MFS deben entenderse de forma no limitativa. Puede tratarse también de otros vagones de trabajo.

Los vagones MFS 3, 4 sirven por un lado para el transporte de los materiales y por otro lado para el almacenamiento temporal de materiales. Estos vagones MFS 3, 4 tienen respectivamente una o varias cintas transportadoras de suelo 13. En el ejemplo de realización representado, uno de los extremos del vagón MFS 3, 4 tiene una cinta transportadora de transferencia 14. Ésta puede bascular en torno a un eje horizontal. En principio pueden estar previstas también en ambos extremos del vagón MFS 3, 4 cintas transportadoras de transferencia 14 basculantes de este tipo. Éstas pueden ser además de ello desplegables telescópicamente en dirección horizontal, en que la sección basculante de las cintas transportadoras de transferencia 14 está acodada hacia arriba respecto a la parte horizontal. Las cintas transportadoras de transferencia 14 pueden tener también la posibilidad de bascular en torno a un eje vertical. Además, ambos vagones MFS 3, 4 tienen cintas transportadoras de techo 15. También éstas tienen cintas transportadoras de transferencia 16 basculantes por el extremo.

A continuación vienen vagones de trabajo 5, 6 no conforme a la invención. La diferencia de estos vagones de trabajo 5, 6 respecto a los vagones MFS 3, 4 previamente descritos consiste en que ambos vagones de trabajo 5, 6 tienen una disposición de tratamiento 17 para balasto 10 extraído (o en general para materiales de subestructura extraídos o de otro tipo). Aquí, ambos vagones de trabajo 5, 6 son idénticos en cuanto al concepto básico, pero están conformados de forma diferente en cuanto a las disposiciones de tratamiento 17. Aquí, el vagón de trabajo 6 con su disposición de tratamiento 17 define una versión básica y el vagón de trabajo 5 con su disposición de tratamiento 17 define una versión adicional.

Finalmente, en este ejemplo de realización vienen a continuación otros dos vagones de transporte y almacenamiento de material 7, 8 (vagones MFS) – habituales –. Éstos tienen – en el ejemplo de realización – a su vez cintas transportadoras de suelo 13 con cintas transportadoras de transferencia 14, pero no cintas transportadoras de techo.

Esta combinación representada de vagones es puramente a modo de ejemplo. Son posibles por supuesto otras combinaciones de vagones.

El modo de funcionamiento es como sigue:

45 La extracción del balasto 1 se produce mediante el vagón de trabajo 1. Tras pasar por el vagón de transferencia 2 se produce el transporte del balasto 10 mediante las cintas transportadoras de techo 15 de ambos vagones MFS 3, 4, y a saber hacia el vagón de trabajo 6. Ahí, el balasto es aportado a la disposición de tratamiento 17 de este vagón de trabajo 6, que representa la versión básica. Aquí sigue un tratamiento básico del balasto 10 aportado. Desde allí, el balasto 10 pretratado es aportado a la disposición de tratamiento 17 del segundo vagón de trabajo 5, donde se producen otros pasos de tratamiento.

50 El balasto tratado es devuelto a través de las cintas transportadoras de suelo 13 al vagón de trabajo 1. Éste recoloca el balasto 10 nuevamente tratado.

Las sustancias de desecho, por el contrario, son transportadas en dirección opuesta y llegan así a la zona de las cintas transportadoras de suelo 13 de los vagones MFS 7, 8.

La variante de la figura 2a muestra el vagón de trabajo 6a en una estructura compacta, en la cual la disposición de tratamiento 17 está fabricada como unidad con el chasis de forma fija e inseparable y con ello en sí de forma compacta.

- 5 Esto significa que la disposición de tratamiento 17 no está destinada a ser retirada del chasis. Antes bien, en este vagón de trabajo 6a la idea fundamental es que la disposición de tratamiento 17 permanezca de forma duradera sobre el chasis.

Una alternativa a ello la muestra la figura 2b. En el vagón de trabajo 6b ahí representado, la disposición de tratamiento 17 es retirable, es decir separable. Esto significa que la disposición de tratamiento 17 con su unidad de limpieza funcional puede ser retirada y aplicada a otros fines, no ligados a la vía. Así, la disposición de tratamiento 17 puede ser retirada del chasis y colocada por ejemplo en una instalación central de tratamiento de balasto y aplicada ahí. Aquí puede ser retirado del chasis o bien todo el módulo de trabajo o bien sólo un módulo de trabajo parcial. La representación de la figura 2b muestra el chasis sin cintas transportadoras (ahí, la disposición de tratamiento 17 está dotada de cintas transportadoras) mientras que en la representación de abajo el chasis tiene cintas transportadoras (ahí, la disposición de tratamiento 17 retirable no tiene entonces cintas transportadoras).

10 Las figuras 3a hasta 3c muestran finalmente el empleo del vagón de trabajo 6 con su disposición de tratamiento 7 en el empleo como vagón de trabajo de cabecera (mientras que en las formas de realización precedentes, el vagón de trabajo 5, 6 está alineado en la fila de los vagones de trabajo del tren de trabajo). Este módulo de limpieza, al ser empleado en la cabecera, dispone entonces de una tolva de alimentación 18 retraíble o plegable. Esta tolva de alimentación 18 puede 15 ser adosada entonces al vagón.

20 La figura 3a muestra la tolva de alimentación 18 en la posición desplegada, de modo que mediante una unidad de carga (por ejemplo una excavadora o fresadora) o mediante una estación de carga el material, en particular el balasto, puede ser suministrado a la tolva de alimentación 18. Desde ahí, el material es suministrado entonces a través de una cinta transportadora de techo (puede tratarse sin embargo también de otra cinta transportadora) a la disposición de tratamiento 17. La figura 3b muestra la tolva de alimentación 18 en el estado retraído y la figura 3c la tolva de alimentación 18 en el estado volcado.

25 La figura 4 muestra una forma de realización modificada del tren de trabajo. Aquí están modificados los vagones 5, 6 conforme a la invención para el tratamiento del balasto, etc., mientras que los restantes vagones de trabajo han permanecido igual.

30 Como puede reconocerse en la figura 5, la diferencia del vagón de trabajo 6 conforme a la invención en comparación con el vagón de trabajo 6 del tren de trabajo de la figura 1 consiste en que el vagón de trabajo 6 es apropiado para el transporte de paso de materiales desde los vagones MFS 3, 4 por uno de los lados a los vagones MFS 7, 8 por el otro lado (y viceversa). Para este fin, el vagón de trabajo 6 tiene – como hasta ahora – una cinta transportadora de suelo superior 19' así como a distancia por debajo de ella una cinta transportadora de suelo inferior 19'', además cintas 35 transportadoras de transferencia extremas 20, que pueden bascular hacia abajo y hacia arriba y ser retraídas y desplegadas sobre una corredera así como dado el caso bascular lateralmente en torno a un eje vertical, además en la zona de techo una cinta transportadora de techo 21, que está acodada por el extremo de forma respectivamente basculante, así como finalmente en la zona de techo una cinta transportadora de transferencia 22, la cual puede bascular hacia arriba y hacia abajo y ser acodada.

40

El modo de funcionamiento es como sigue:

45 La figura 6a muestra el vagón de trabajo 6 en su tarea propiamente dicha, a saber el tratamiento de balasto 10 extraído (o de material de subestructura de otro tipo). Este módulo de limpieza cumple aquí su tarea fundamental. Esto corresponde al modo de funcionamiento del vagón de trabajo 6 de la variante de partida previamente descrita del tren de trabajo.

El vagón de trabajo 6 recibe el material a tratar del conjunto de trabajo variable. El material es hecho accesible a una reutilización aquí en este vagón de trabajo 6 apropiadamente mediante tamizado, clasificación, etc. Aquí, en este vagón de trabajo 6 pueden llevarse a cabo todas las soluciones técnicas para tamizado, clasificación, lavado, secado y otros procesos de trabajo.

50 El material es aportado a través de las cintas transportadoras de techo 21 a la unidad de limpieza y es suministrado a la unidad de tratamiento del módulo de limpieza. En estas unidades, los procesos de trabajo previamente descritos son realizados para – como se ha expuesto – hacer accesible el balasto 10 a un aprovechamiento. Tras este tratamiento, las sustancias limpiadas así como las sustancias de desecho salen del vagón en diferentes direcciones. Las sustancias limpiadas y reutilizables son sacadas entonces a través de la cinta transportadora de suelo superior 19' y a continuación 55 a través de la cinta transportadora de transferencia derecha 20, mientras que las sustancias de desecho son sacadas a

través de la cinta transportadora de suelo inferior 19" y a través de la cinta transportadora de transferencia izquierda 20 del vagón de trabajo 6. Los vagones de recepción son los vagones MFS contiguos o similares.

Concretamente, el balasto 10 aportado es suministrado mediante las cintas transportadoras de techo 21 primeramente a una unidad de pretamizado, en la cual el grano de tamaño insuficiente es separado del grano grueso. El grano grueso es suministrado a continuación a través de una unidad de pretamizado, que tiene también una capacidad de transporte a través de oscilaciones y movimientos así como a través de la disposición geométrica, a una trituradora de piedra (por ejemplo impactadoras o trituradoras de cono). En este equipo triturador de piedra es tratado el grano. Es limpiado otra vez mediante golpeo y trituración, dado el caso afilado y/o fragmentado. Tras este proceso de trabajo en el equipo triturador de piedra, el material es fraccionado en las sustancias finales a través de una segunda unidad de tamizado. Aquí, el grano fino no utilizable es suministrado a la cinta transportadora de suelo inferior 19" y el grano utilizable a la cinta transportadora de suelo superior 19'. Puede llevarse a cabo aquí adicionalmente al tamizado previo y al tamizado posterior un lavado por rociado con agua. Las fracciones previamente descritas llegan entonces – como se ha expuesto – a las cintas transportadoras de transferencia 20. El grano no aprovechable es transferido a vagones de transporte de material contiguos, mientras que el material reutilizable (por ejemplo balasto reciclado) es transferido al vagón de transporte de material contiguo o a una unidad de colocación modular.

En el modo previamente descrito se crea de modo sencillo una unidad de limpieza modular, que puede ser alineada en un conjunto de tren compuesto por vagones de transporte y almacenamiento de material o similares. Las máquinas de trabajo pueden constar aquí – como se ha expuesto – de todos los componentes individuales imaginables, por ejemplo módulos de limpieza, módulos de lavado, módulos de acondicionamiento de suelo, etc. y estar alineados arbitrariamente 20 delante o detrás de la unidad de limpieza.

El vagón de trabajo 6 no está limitado sin embargo a las actividades de tratamiento previamente descritas para balasto extraído y/o materiales de subestructura de otro tipo. El vagón de trabajo 6 tiene funciones adicionales logísticas. La idea básica estriba en las posibilidades ampliadas de reequipamiento y transporte. Para poder utilizar la técnica de limpieza/técnica de tratamiento dentro de un conjunto de tren compuesto por vagones MFS o similares como nudo logístico para materiales que pasan a través o pasan por encima, son necesarias ampliaciones del vagón de trabajo modular 6.

Primeramente, las cintas transportadoras, a saber la cinta transportadora de suelo superior 19', la cinta transportadora de suelo inferior 19", las cintas transportadoras de transferencia 20, la cinta transportadora de techo 21 así como la cinta transportadora de transferencia 22 en la zona de techo están realizadas respectivamente de forma reversible. Esto significa que las direcciones de trabajo de las cintas transportadoras pueden ser modificadas en su dirección de 30 transporte más allá del uso "normal" para la prestación de trabajo de los módulos de limpieza.

Además, las cintas transportadoras de transferencia 20 están conformadas como cintas transportadoras retráctiles. Esto significa que éstas pueden ser modificadas en su ángulo de colocación y con ello en su posición a través de una articulación. Estas cintas transportadoras de transferencia 20 pueden ser retráctiles entonces en su posición horizontal 35 por debajo de la unidad de tratamiento en un suelo a modo de sandwich por debajo de la cinta transportadora de suelo inferior 19" (como puede reconocerse en la representación de la figura 6b para la cinta transportadora de transferencia 20 izquierda).

Además, a la cinta transportadora de techo 21 – ya existente – pero ahora reversible se le asocia una cinta transportadora de transferencia 22 reversible y/o desplazable en forma de una cinta corta de derivación. 40 Además, la cinta transportadora de suelo superior 19' puede ser opcionalmente desplazada y/o acodada en su posición extrema, para garantizar así la reversión y el transporte de paso en ambas direcciones.

En caso necesario, finalmente pueden ser dispuestos una junto a otra opcionalmente respectivamente también varias cintas en la profundidad del vagón de trabajo 6. Esto sería ventajoso por ejemplo para otros flujos de material con vagones de transporte de material contiguos, que disponen de dos o tres cintas de derivación o cintas de trabajo 45 básicas. Estas opciones no juegan aquí sin embargo ningún papel.

Fundamentalmente, esta técnica logística de módulos-máquinas hace posible desviar y traspasar flexiblemente los flujos de material dirigidos hacia el vagón de trabajo 6 y salientes del vagón de trabajo 6, sin que el vagón de trabajo 6 esté limitado al tratamiento de materiales extraídos. El beneficio adicional estriba con ello en las posibilidades logísticas adicionales para el transporte de paso de materiales. Concretamente, es posible un transporte de paso y desviación, 50 independiente del tratamiento, de flujos de material de cualquier tipo. Esto permite conceptos de trabajo y alineaciones completamente nuevos para el transporte de flujos de material dentro del conjunto de tren compuesto por vagones MFS o similares. Los componentes individuales del conjunto de tren pueden ser aquí: unidades de trabajo, ligadas a la vía así como no ligadas a la vía, para la extracción y la colocación del balasto, además vagones de transferencia opcionales, 55 además vagones de transporte y almacenamiento de material o similares opcionales para necesidades de almacenamiento temporal, además vagones de trabajo (conforme a la invención) opcionales para el lavado y la separación en caso de escasez de espacio de los componentes en el vagón de trabajo 6 conforme a la invención como ampliación de éste, además módulos de limpieza conforme a la invención con ampliación logística para flujos de

transporte a través de y sobre el vagón de trabajo 6 conforme a la invención así como finalmente otros vagones de transporte y almacenamiento de material o similares para el almacenamiento temporal de material de limpieza no utilizable u otras prestaciones de transporte.

La figura 6b muestra ahora una primera variante de la ampliación logística del vagón de trabajo 6. Como muestra una comparación con la figura 6a, las cintas transportadoras están situadas de forma correspondientemente nueva. En concreto, material procedente del vagón MFS 7 contiguo es aportado a través de su cinta transportadora de transferencia así como a través de una unidad de alimentación 23 a la cinta transportadora de suelo inferior – en este caso – 19", la cual transporta en comparación con el modo de operación de la figura 6a ahora en la dirección opuesta. La cinta transportadora de suelo superior 19' suministra el material a la cinta transportadora de transferencia 20 desplegada, la cual transfiere el material a un vagón MFS contiguo o similar. De este modo puede transportarse material en una dirección de trabajo deseada a través de la unidad de limpieza/unidad de tratamiento modular y transferirse a un vagón de transporte de material o a una unidad de trabajo arbitraria delante o detrás de la unidad de limpieza/unidad de tratamiento modular.

La figura 6c muestra otro modo de operación del vagón de trabajo 6 conforme a la invención, y a saber el transporte del material en el dibujo de derecha a izquierda. Aquí, el material es aportado a través de una cinta transportadora de transferencia de un vagón MFS contiguo o similar a la cinta transportadora de techo 21 reversible. Ésta conduce el material a la cinta transportadora de transferencia 22 reversible y/o desplazable y/o que puede ser acodada. Ésta sirve para puentejar los puntos de alimentación de los módulos de tratamiento. La cinta transportadora de transferencia 22 puede ser desplazada aquí en su posición y en su dirección de marcha de tal modo que pueda encontrar aplicación para estos fines. Desde la cinta transportadora de transferencia 22, el material a transportar llega entonces a una cinta transportadora correspondiente de un vagón MFS contiguo o de otro módulo de trabajo.

La figura 6d muestra finalmente en comparación con la figura 6c la dirección de trabajo opuesta mediante las cintas transportadoras a través de posicionamientos nuevos correspondientes.

La figura 7 muestra una forma de realización modificada del tren de trabajo, a saber con una forma de realización modificada del vagón de trabajo 6 conforme a la invención para el tratamiento del balasto 10. Representaciones detalladas en cuanto al flujo de material, a saber del balasto 10 son mostradas en particular en la figura 8b y la figura 8c.

Aquí muestra primeramente la figura 7 que en el vagón MFS 8 está prevista una inversión de material desde la zona de techo a la zona de suelo con dirección de flujo de material inversa en el sentido de una circulación de material.

Una particularidad en este vagón de trabajo 6 es que en la zona central del vagón de trabajo 6 está prevista una cinta transportadora intermedia 24. Además de ello, siguen estando previstas las cintas transportadoras descritas hasta ahora en la zona de suelo así como en la zona de techo, incluyendo las cintas transportadoras de transferencia.

La cinta transportadora intermedia 24, como se representa en la figura 8b, se encuentra ahí en una posición a modo de reposo, en la cual no está incluida en el transporte del balasto 10. Como puede reconocerse en particular también en comparación con la representación de la figura 8c, la cinta transportadora intermedia 24 tiene cintas transportadoras de transferencia extremas, que siguen pudiendo bascular hacia arriba así como hacia abajo. Para ello, la figura 8c muestra la situación en la que la cinta transportadora intermedia 24 recibe el balasto desde la disposición de tratamiento 17 y lo transporta entonces a la cinta transportadora de techo 21 del vagón de trabajo 6. Para este fin, esta cinta transportadora de techo 21 no está conformada de forma continua en lo relativo a la extensión longitudinal del vagón de trabajo 6, sino que está dividida en dos cintas transportadoras de techo 21 individuales, en que los respectivos extremos pueden bascular hacia abajo así como hacia arriba. De este modo es posible una transferencia del balasto mediante la cinta transportadora intermedia 24 a la cinta transportadora de techo 21 derecha en la figura 8c. Fundamentalmente, la cinta transportadora de techo 21 puede estar dividida también en tres o aún más secciones.

Además puede reconocerse en la figura 8b que el balasto limpiado puede ser retirado a través de la cinta transportadora de transferencia 20 extrema. La figura 8c por el contrario muestra la situación en la misma zona, pero en la que ahí es transportado de paso material a través del vagón de trabajo 6 (en el dibujo de derecha a izquierda). También en estos dibujos pueden reconocerse otros flujos de material.

Las figuras 9a hasta 9c muestran otra modificación del flujo de material (indicada mediante el círculo). Estas modificaciones muestran cómo las conducciones de cintas pueden llegar a ponerse en práctica de diferentes modos, para realizar la trayectoria de transporte deseada de los materiales. Esto representa simplemente un – otro – ejemplo para la logística de cintas transportadoras. Son imaginables y posibles otras variantes para el transporte de los materiales en la zona de suelo y/o en la zona de techo.

El tren de trabajo de la figura 10 finalmente corresponde de forma fundamental al tren de trabajo representado en la figura 7. La diferencia consiste en que la dirección de trabajo es opuesta. Esto está en contraposición con sistemas existentes. A través de ello, los vagones de trabajo se desplazan siempre sobre una vía terminada (vía antigua) y no están sujetos como en los sistemas existentes a pasar por una vía en obras.

Como se ha citado ya, pueden añadirse cintas transportadoras adicionales a los componentes individuales previamente descritos. Éstas corresponden en sus funciones técnicas de proceso a las cintas transportadoras ya citadas. Tienen la ventaja de que el número de capas de sustancias y flujos de sustancias, que están disponibles para una prestación de realización, es elevado. Así, es imaginable una variante con respectivamente dos cintas situadas una junto a otra. El número de cintas puede completarse sin embargo aquí arbitrariamente en función del sitio existente. Así, pueden disponerse dos o tres o más cintas una junto a otra.

Además, los módulos individuales pueden acoplarse electrónicamente, para llevar los procesos a una automatización parcial o total de los componentes individuales del conjunto de máquinas.

Además, las cintas transportadoras pueden estar equipadas con rociado de agua para evitar polvo. El suministro del agua de rociado puede producirse aquí desde un vagón de agua separado o desde un recipiente de agua, que esté asociado al vagón de trabajo. El rociado tiene el fin de ligar el polvo a las cintas y puede producirse y ser instalado opcionalmente en un lugar arbitrario de las distintas cintas transportadoras.

Finalmente, las cintas transportadoras pueden ser dotadas adicionalmente de un alojamiento contra el desarrollo de polvo.

Todas las unidades de limpieza o unidades de tratamiento de otro tipo o estaciones de carga y descarga asociadas (aquí también vagones separados respecto a ellas) pueden ser aplicadas y operar tanto de forma ligada a la vía a través de bogies para vías como también a través de trenes de orugas (o en combinación).

## REIVINDICACIONES

1. Vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) para obras en vías en tramos ferroviarios, en que este vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) puede ser alineado modularmente en un lugar de alineación arbitrario en una alineación arbitraria de otros vagones de trabajo dentro de un tren de trabajo para la renovación del tramo ferroviario
- 5 que consta de una subestructura (11) así como de una vía (12), en que el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) tiene una disposición de tratamiento (17) para balasto (10) extraído y/o para materiales de subestructura de otro tipo, bien para una recolocación total o parcial siguiente o bien para una retirada, en que el balasto (10) y/o los materiales de subestructura de otro tipo no son ni extraíbles ni recolocables por el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b),
- 10 en que el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) tiene cintas transportadoras para la aportación del balasto (10) extraído y/o de materiales de subestructura de otro tipo a la disposición de tratamiento (17), para la retirada de materiales tratados y para el transporte de paso de materiales de los otros vagones de trabajo contiguos, y en que el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) tiene al menos una cinta transportadora de suelo superior (19'), una cinta transportadora de suelo inferior (19''), cintas transportadoras de transferencia extremas (20) que pueden bascular hacia arriba y hacia abajo y pueden ser desplegadas y retraídas sobre una corredera, y una cinta transportadora de techo (21), que se extiende hasta una zona de alimentación de la disposición de tratamiento (17) y que está acodada por el extremo de forma respectivamente basculante, como cintas transportadoras para la aportación del balasto (10) extraído y/o de materiales de subestructura de otro tipo a la disposición de tratamiento (17) y para la retirada de materiales tratados,
- 15 20 en que la cinta transportadora de suelo superior (19'), la cinta transportadora de suelo inferior (19''), las cintas transportadoras de transferencia extremas (20) y la cinta transportadora de techo (21) están realizadas reversiblemente en cuanto a su dirección de transporte y la cinta transportadora de suelo superior (19') puede ser además desplazada y/o acodada en su posición extrema, y el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) tiene una cinta transportadora de transferencia (22) en la zona de techo, que está realizada reversiblemente en cuanto a su dirección de transporte y se extiende hacia la cinta transportadora de techo (21) desde el otro lado de la zona de alimentación y por el extremo puede ser acodada de forma basculante hacia arriba y hacia abajo, de modo que las cintas transportadoras del vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) pueden emplearse para el transporte o para el transporte de paso de materiales hacia o desde un lugar determinado de una zona de máquina de otros vagones contiguos del tren de trabajo en ambas direcciones, en que la cinta transportadora de techo (21) o la cinta
- 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 transportadora de transferencia (22) en la zona de techo pueden emplearse individualmente como cinta transportadora para aportar materiales a la disposición de tratamiento (17) y la cinta transportadora de techo (21) y la cinta transportadora de transferencia (22) en la zona de techo pueden emplearse conjuntamente como cinta transportadora para el transporte de paso de materiales, en que estos materiales no tienen que tener en sí nada que ver con el tratamiento para balasto (10) extraído y/o materiales de subestructura de otro tipo en el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) con disposición de tratamiento (17), y en que durante el transporte o el transporte de paso de estos materiales puede interrumpirse la operación de la disposición de tratamiento (17) para todas o para una parte de las aplicaciones, para las que está conformado y puede utilizarse el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b).
2. Vagón de trabajo según la reivindicación precedente, **caracterizado porque** la disposición de tratamiento (17) puede estar conformada para una limpieza y/o lavado y/o secado y/o tamizado y/o clasificación y/o trituración y/o afilamiento de balasto (10).
3. Vagón de trabajo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) tiene en la zona central una cinta transportadora intermedia (24), mediante la cual puede transportarse material en particular desde la disposición de tratamiento (17) a la zona de techo y/o puede transportarse material desde la zona de techo a la zona de suelo del vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b).
4. Vagón de trabajo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la disposición de tratamiento (17) o bien está dispuesta permanentemente o bien pueda ser dispuesta de forma separable sobre el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b).
5. Vagón de trabajo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) está conformado como vagón de trabajo de cabecera, en que el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) tiene una tolva de alimentación (18) retraíble y/o plegable, desde la que el balasto (10) extraído y/o materiales de subestructura de otro tipo pueden ser aportados a través de una de las cintas transportadoras a la disposición de tratamiento (17).
6. Vagón de trabajo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque**

están previstas cintas transportadoras adicionales para el transporte de paso de los materiales de los vagones de trabajo (5, 6, 6a, 6b) con la disposición de tratamiento (17), aparte de las cintas transportadoras que están asociadas a esta disposición de tratamiento (17).

7. Vagón de trabajo según una de las reivindicaciones precedentes,  
**5 caracterizado porque**  
 las cintas transportadoras están conformadas como cintas transportadoras sencillas o como cintas transportadoras divididas con direcciones de transporte reversibles.
8. Vagón de trabajo según una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizado porque**  
**10** el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) tiene un accionamiento propio para el desplazamiento sobre la vía.
9. Tren de trabajo para la renovación del tramo ferroviario que consta de una subestructura (11) así como de una vía (12), en que el tren de trabajo tiene una pluralidad de vagones de trabajo alineados uno con otro,  
**caracterizado porque**  
**15** al menos un vagón de trabajo del tren de trabajo es un vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) con disposición de tratamiento (17) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, que está alineado en un lugar de alineación arbitrario en una alineación arbitraria de otros vagones de trabajo sin disposición de tratamiento dentro de un tren de trabajo.
10. Tren de trabajo según la reivindicación 9,  
**caracterizado porque**  
**20** el tren de trabajo tiene al menos dos vagones de trabajo (5, 6, 6a, 6b) con disposición de tratamiento (17), que están previstos para diferentes tipos de tratamiento del balasto (10) y/o del material de subestructura de otro tipo.
11. Tren de trabajo según la reivindicación 9 ó 10,  
**caracterizado porque**  
 el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) o bien está alineado en la fila de los otros vagones de trabajo del tren de trabajo o está conformado como vagón de trabajo de cabecera.
- 25 12. Vagón de trabajo según una de las reivindicaciones 9 a 11,  
**caracterizado porque**  
 el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) en el sistema modular está destinado y conformado tanto para unidades de extracción y colocación ligadas a la vía así como no ligadas a la vía para balasto (10) y/o materiales de subestructura de otro tipo.
- 30 13. Tren de trabajo según una de las reivindicaciones 9 a 12,  
**caracterizado porque**  
 el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) puede emplearse como unidad de trabajo detrás de una disposición de extracción y colocación autoaccionada o no autoaccionada, combinada o no combinada para balasto (10) y/u otros materiales de suelo.
- 35 14. Tren de trabajo según una de las reivindicaciones 9 a 13,  
**caracterizado porque**  
 el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) puede emplearse como punto de transición para una circulación sin fin de material entre una unidad de extracción y una unidad de colocación para balasto y/u otros materiales de suelo.
- 40 15. Tren de trabajo según una de las reivindicaciones 9 a 14,  
**caracterizado porque**  
 el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) está conectado electrónicamente para el control y para el manejo en una fila de otros vagones de trabajo.
- 45 16. Tren de trabajo según la reivindicación 15,  
**caracterizado porque**  
 las conexiones electrónicas están previstas para la automatización de procesos de los distintos vagones de trabajo en todo el conjunto de tren o de trabajo.
- 50 17. Tren de trabajo según una de las reivindicaciones 9 a 16,  
**caracterizado porque**  
 al aplicar una disposición de extracción y colocación modular junto con el módulo de limpieza modular la dirección de trabajo del conjunto total es arbitraria.
- 50 18. Empleo de un vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 8 en un tren de trabajo según al menos una de las reivindicaciones 9-17,  
 en que el balasto (10) y/o materiales de subestructura de otro tipo no son extraídos ni recolocados por el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b),

en que a través de las cintas transportadoras (19', 19'', 20, 21), realizadas reversiblemente en cuanto a su dirección de transporte, del vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) opcionalmente

- el balasto (10) extraído y/o materiales de subestructura de otro tipo son aportados a la disposición de tratamiento (17) del vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b), y materiales tratados son recolocados o retirados a continuación desde allí completa o parcialmente,

o

materiales de los otros vagones de trabajo contiguos son transportados de paso a través del vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b).

19. Empleo según la reivindicación 18,

**10 caracterizado porque**

los componentes reutilizables y los componentes no reutilizables del balasto (10) tratado y/o de los materiales de subestructura de otro tipo son retirados en direcciones opuestas por los vagones de trabajo (5, 6, 6a, 6b).

20. Empleo según la reivindicación 18 ó 19,

**caracterizado porque**

15 mediante el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) los componentes reutilizables del balasto (10) tratado así como balasto nuevo pueden ser aportados simultáneamente a una disposición de tratamiento o a una disposición de colocación.

21. Empleo según una de las reivindicaciones 18 a 20,

**caracterizado porque**

20 partes finas y/o sustancias no aprovechables que aparecen durante el tratamiento son acondicionadas y/o tratadas mediante aditivos y a través de ello pueden reutilizarse.

22. Procedimiento para la operación de un tren de trabajo según una de las reivindicaciones 9 a 17 para la renovación de un tramo ferroviario que consta de una subestructura (11) así como de una vía (12), en que el tren de trabajo tiene vagones de trabajo (5, 6, 6a, 6b),

25 y en que el balasto (10) y/o materiales de subestructura de otro tipo no son extraídos ni recolocados por el vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b),

que comprende los pasos de:

a través de las cintas transportadoras (19', 19'', 20, 21) del vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b), realizadas reversiblemente en lo que respecta a su dirección de transporte, opcionalmente

- aportación del balasto (10) extraído y/o de materiales de subestructura de otro tipo a la disposición de tratamiento (17) del vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b) y a continuación desde ahí recolocación o retirada total o parcial de los materiales tratados,

o

- transporte de paso de los materiales de los otros vagones de trabajo contiguos a través del vagón de trabajo (5, 6, 6a, 6b).

Fig. 1

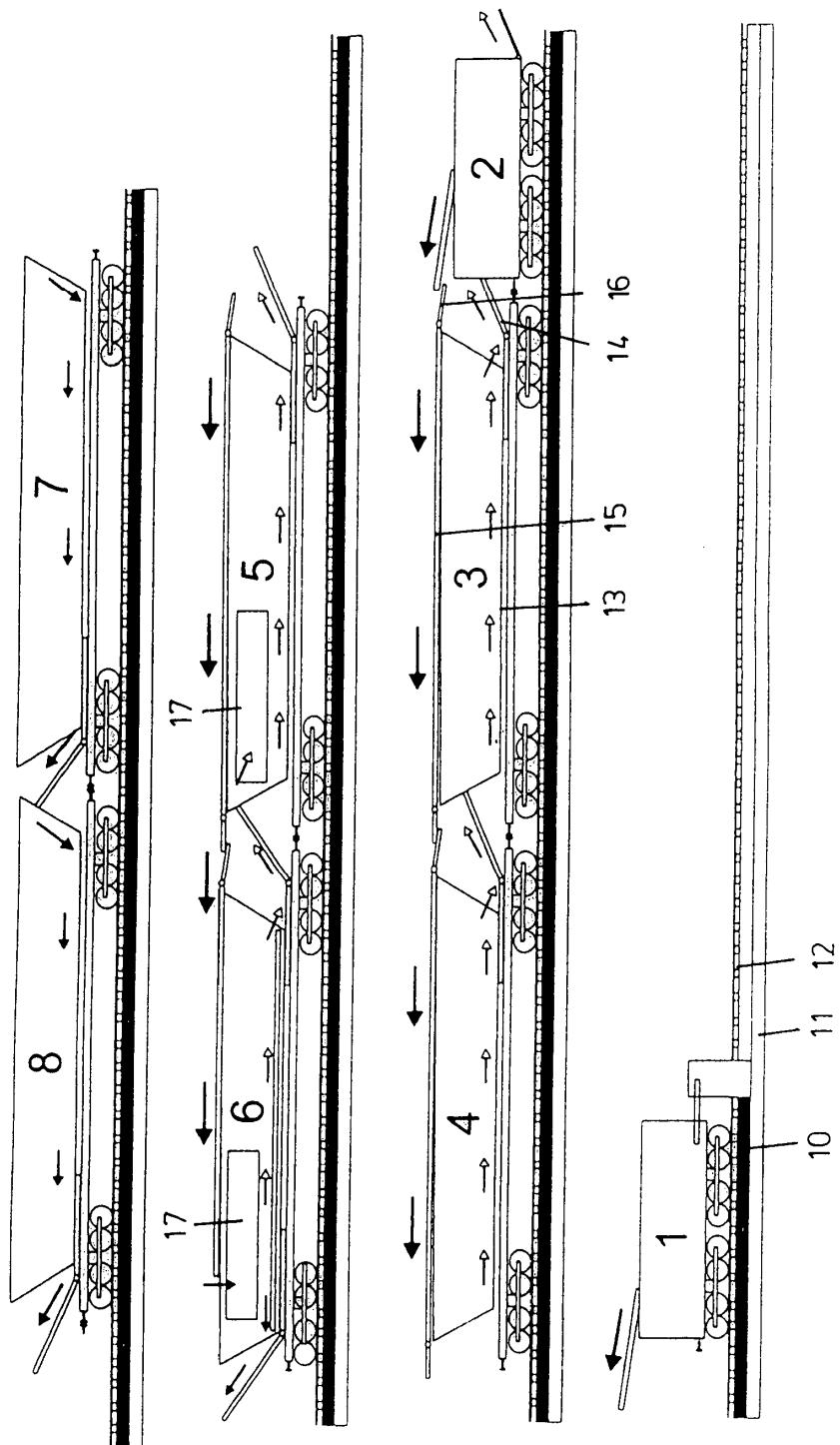


Fig. 2 a

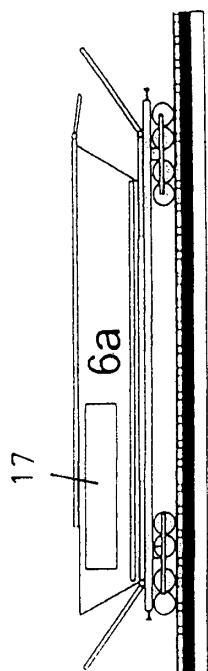


Fig. 2 b

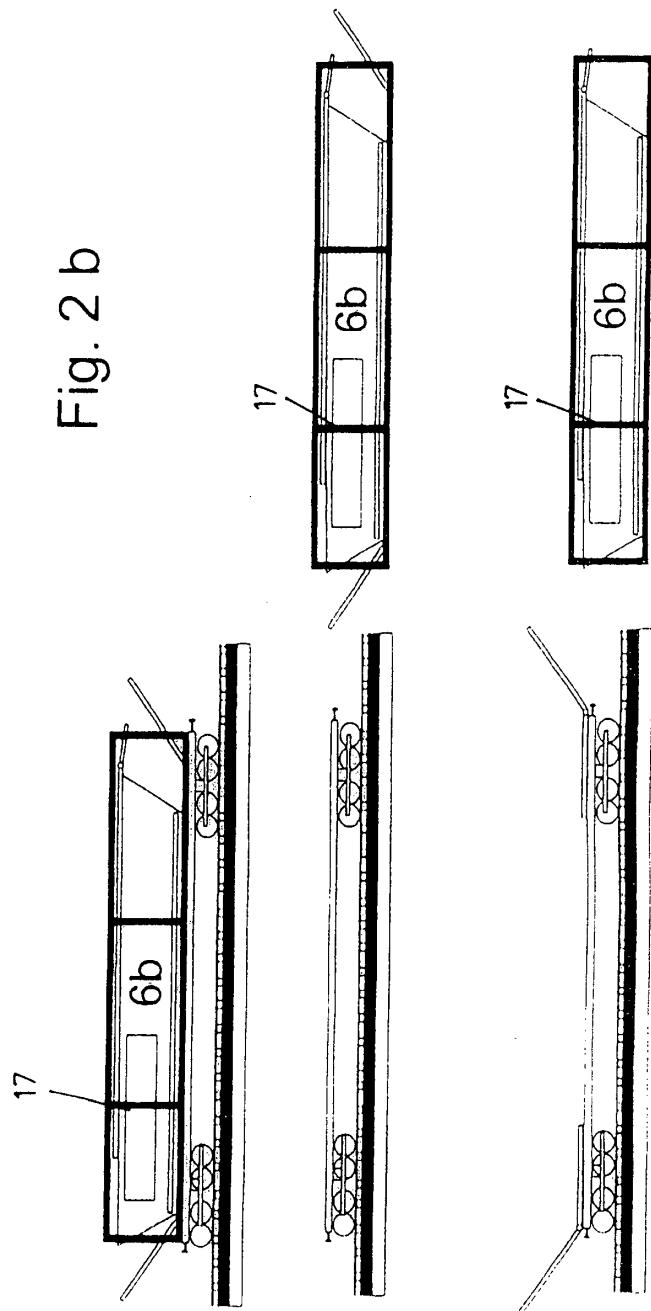


Fig. 3 a

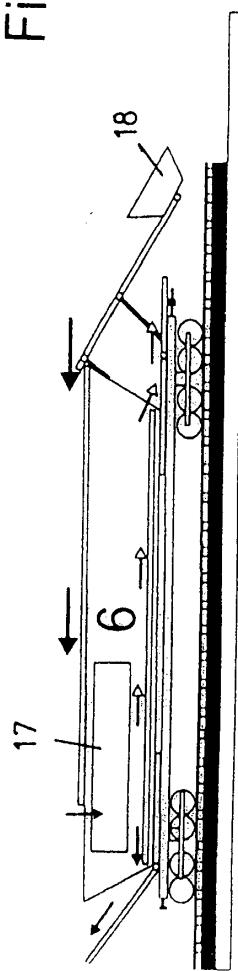


Fig. 3 b

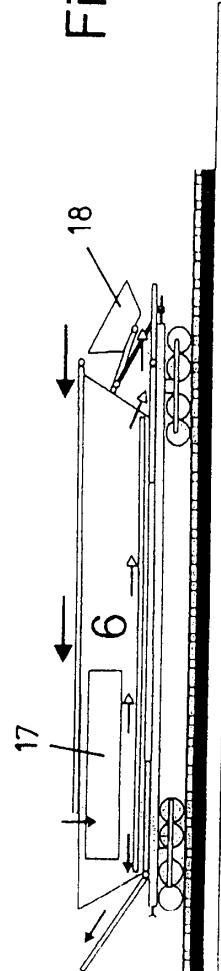


Fig. 3 c

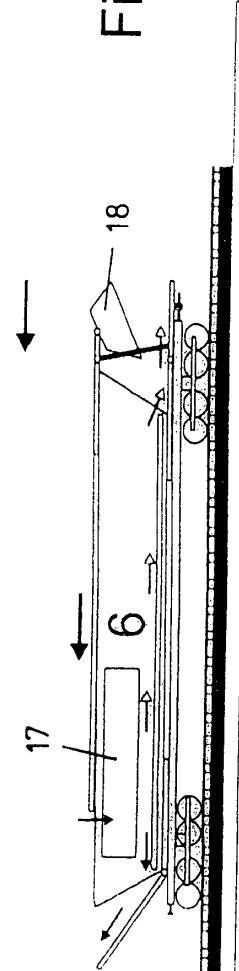


Fig. 4

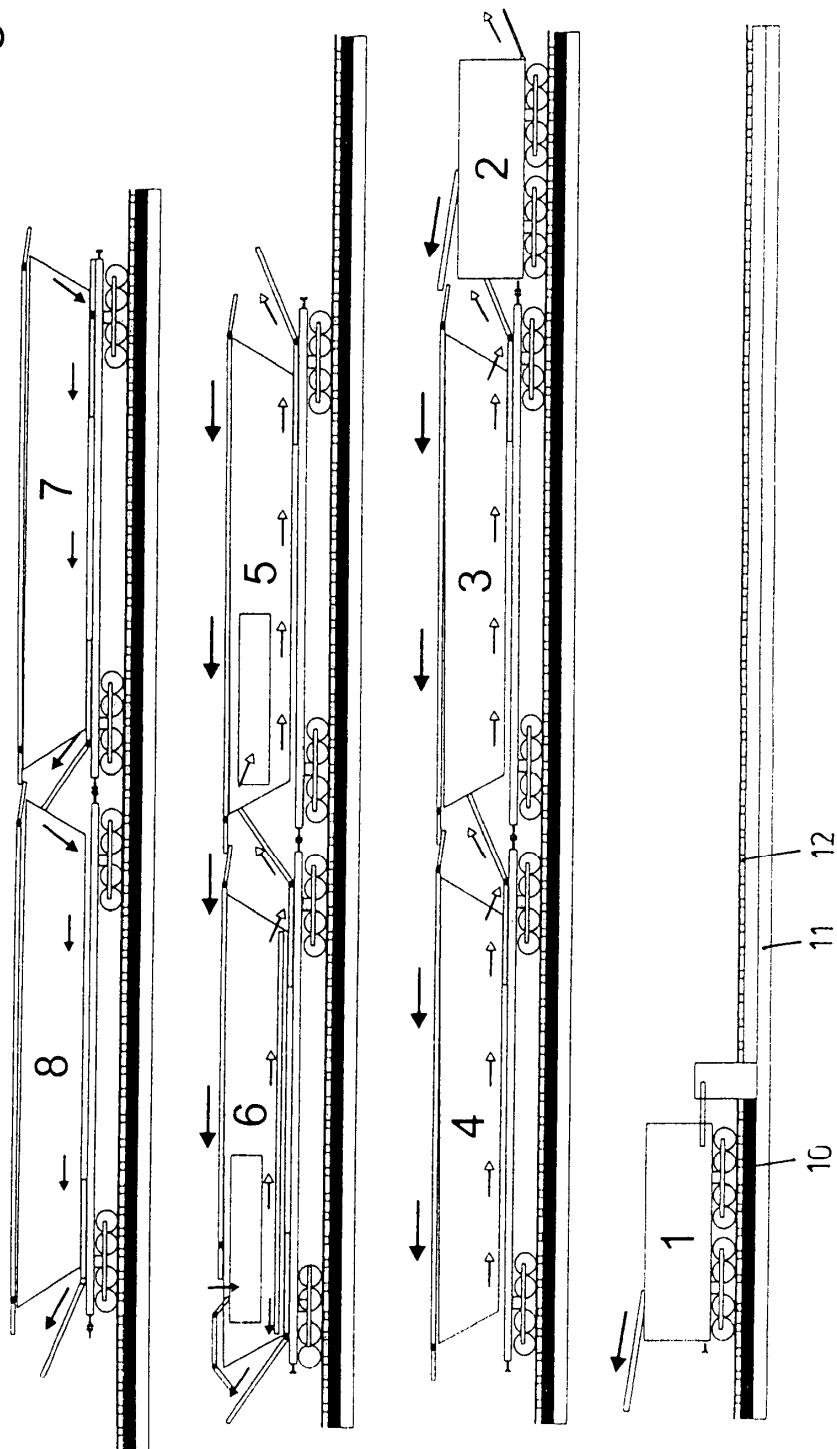


Fig. 5

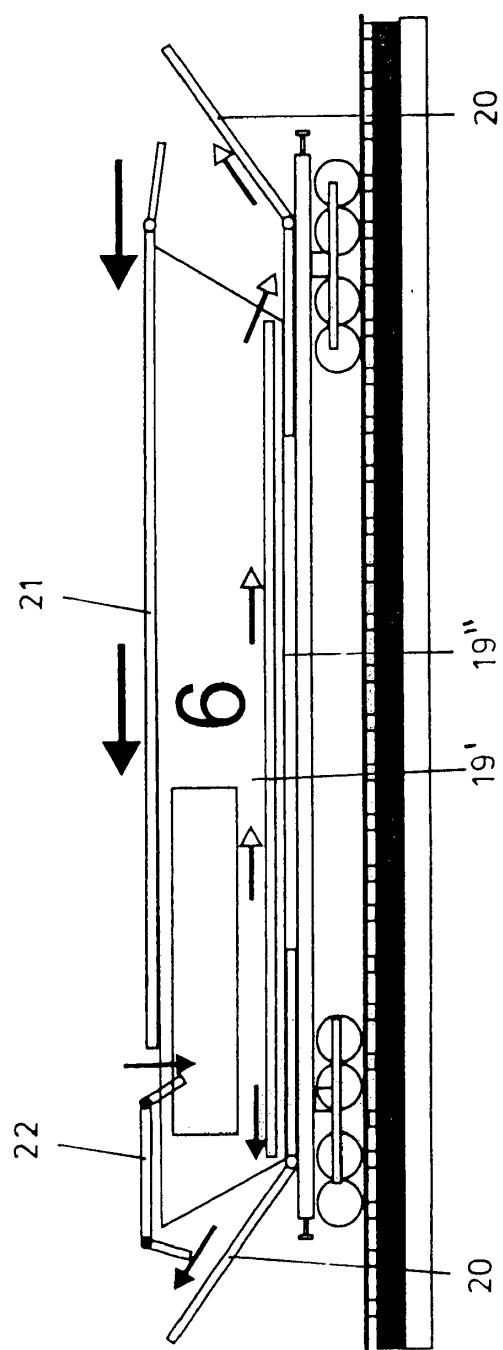


Fig. 6 a

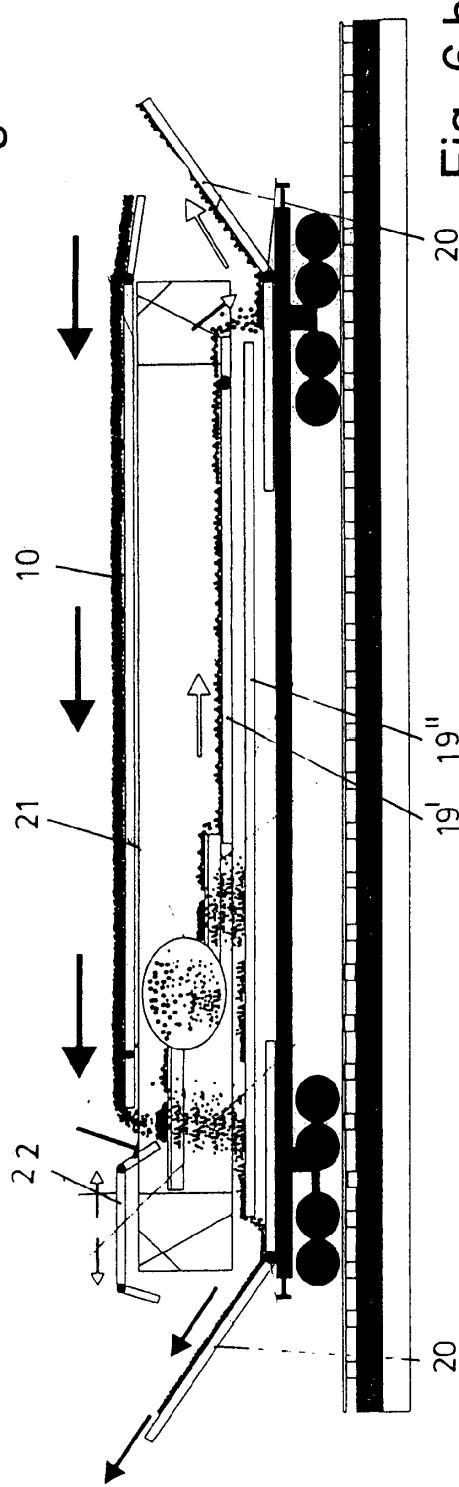


Fig. 6 b  
20

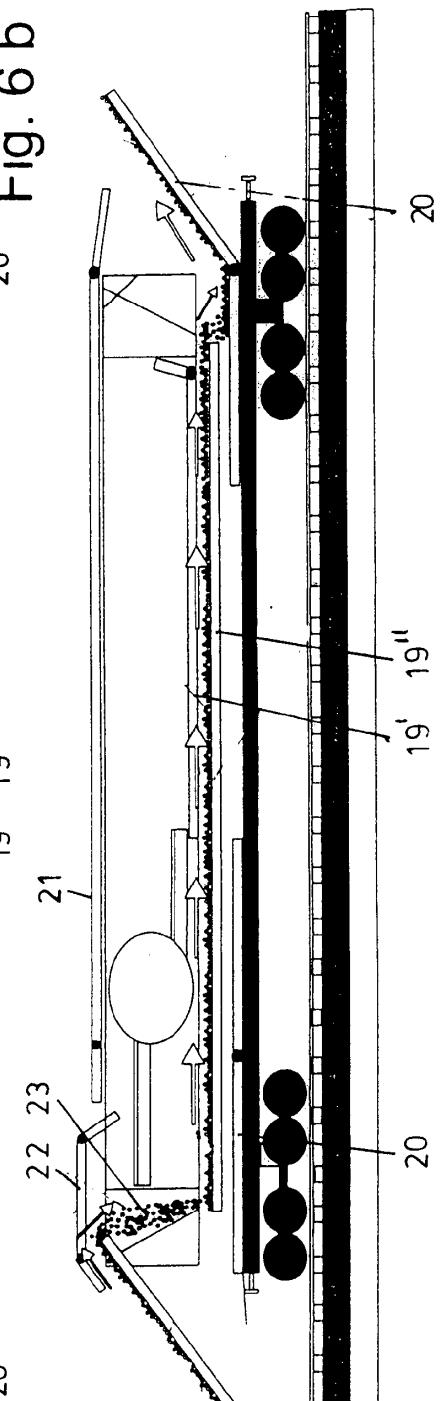


Fig. 6 c

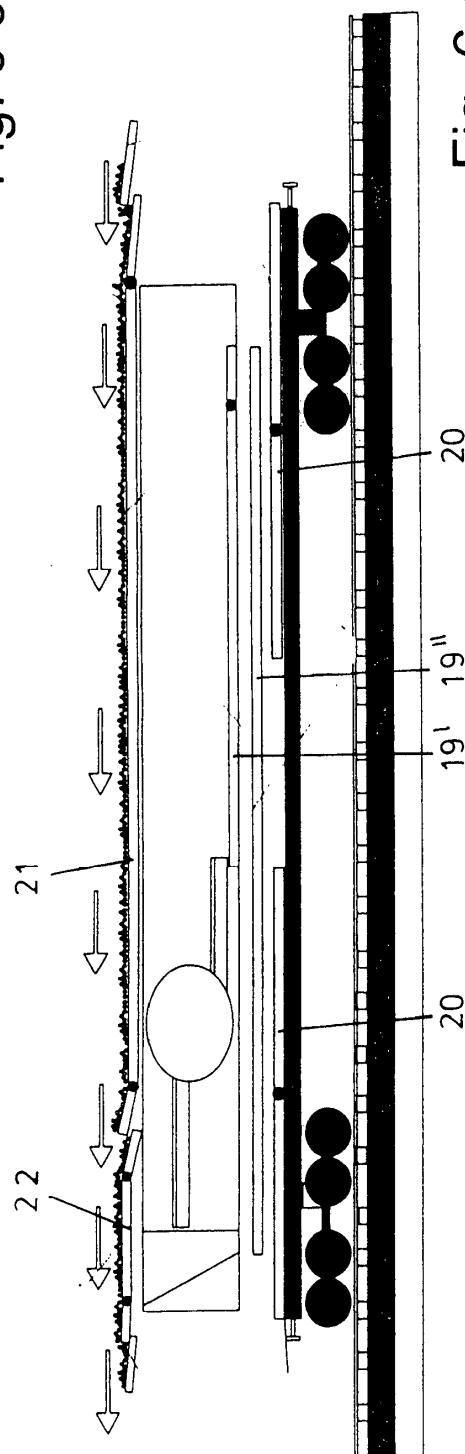


Fig. 6 d

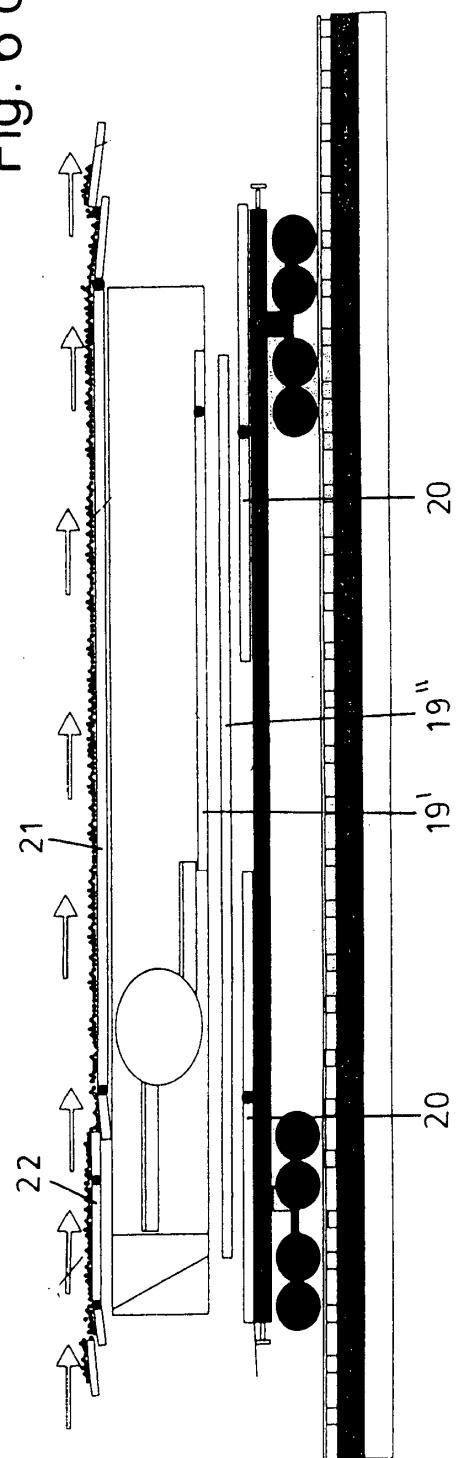
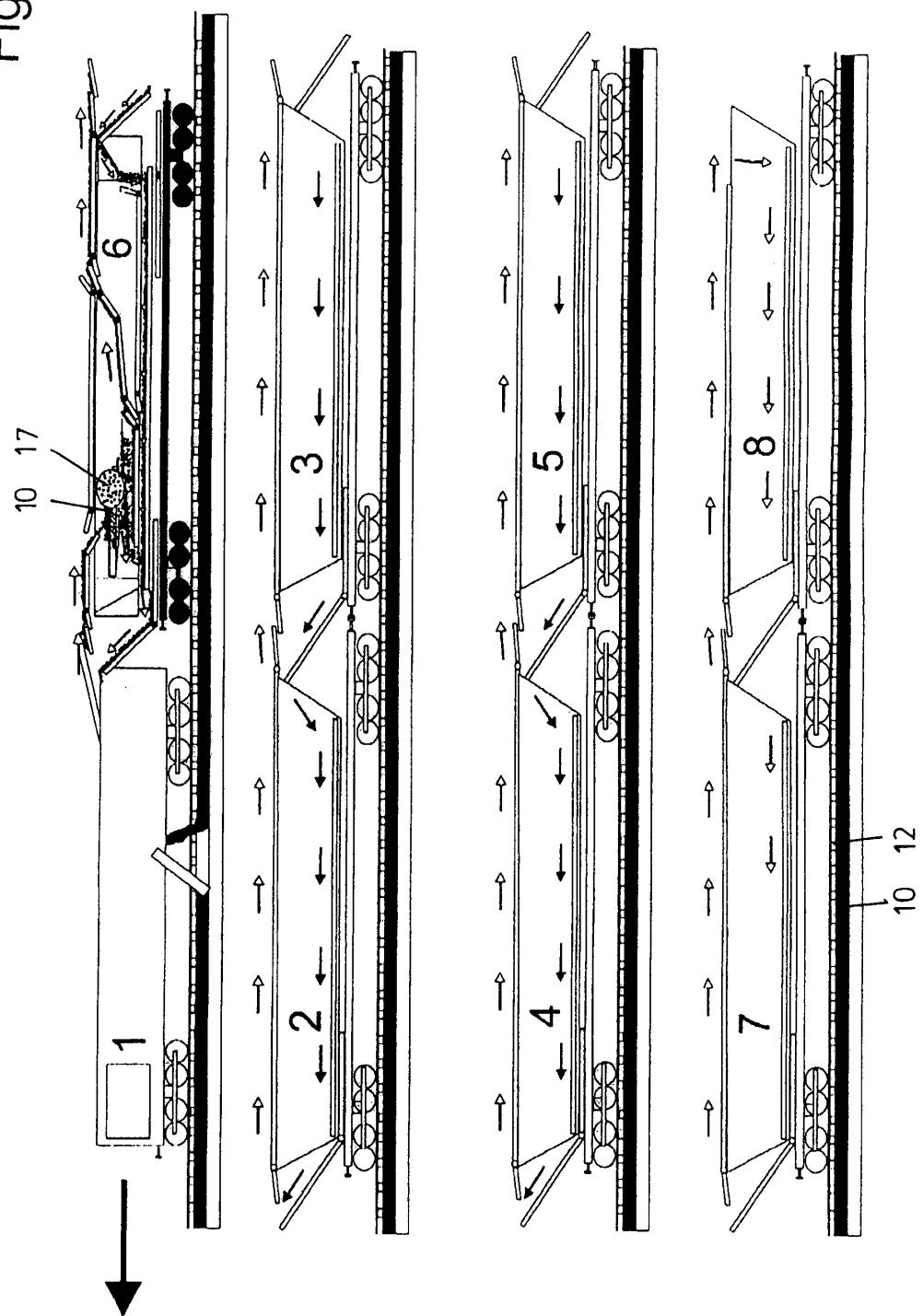
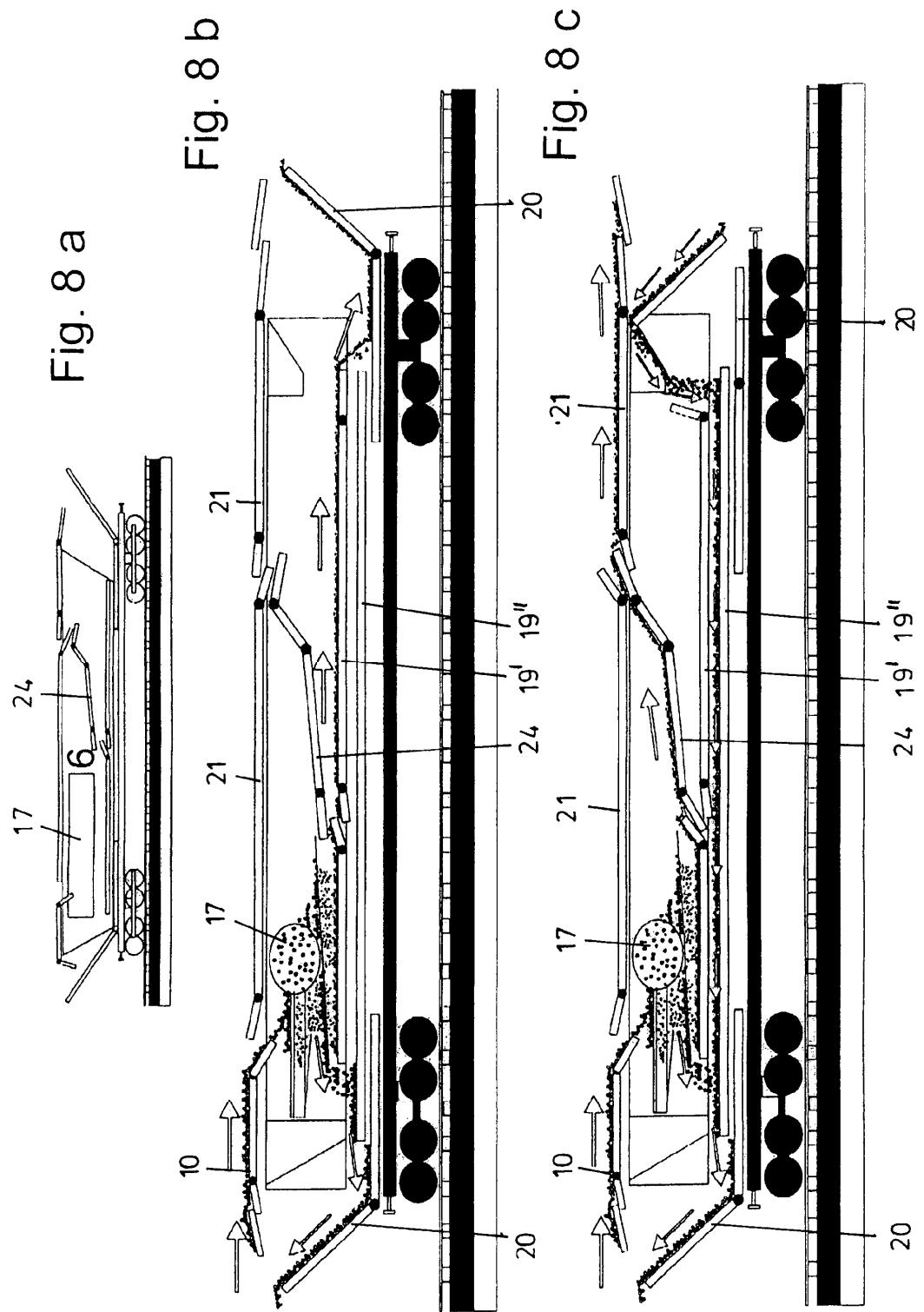


Fig. 7





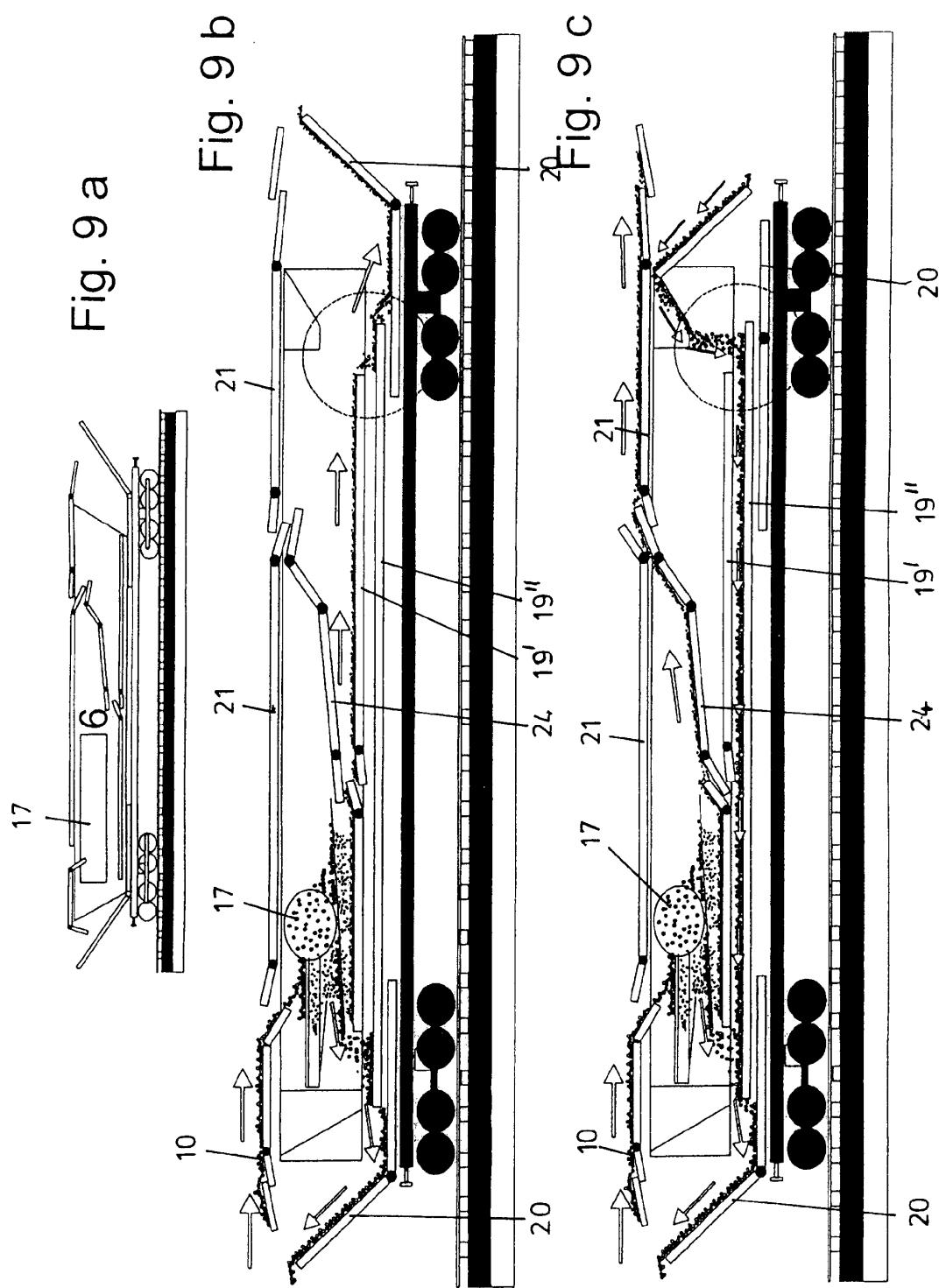


Fig. 10

