

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 613 384**

51 Int. Cl.:

B61D 15/00 (2006.01)

B61J 3/12 (2006.01)

B60F 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.08.2013 PCT/BE2013/000044**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.03.2014 WO2014032126**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2013 E 13777219 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016 EP 2892781**

54 Título: **Vehículo de tracción ferroviaria**

30 Prioridad:

03.09.2012 BE 201200572

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

24.05.2017

73 Titular/es:

**RENTALOC, BESLOTEN VENNOOTSCHAP MET
BEPERKTE AANSPRAKELIJKHEID (100.0%)
Industriestraat 6
2500 Lier, BE**

72 Inventor/es:

**KROLS, DIRK y
RAYMAEKERS, BART**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 613 384 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

Vehículo de tracción ferroviaria

- 5 [0001] La presente intención se refiere a un vehículo de tracción ferroviaria con un sistema de propulsión y de tracción específico.
- [0002] Más específicamente, la invención está dirigida a un vehículo de tracción ferroviaria para uso mixto, lo que significa un vehículo de tracción que puede avanzar sobre vías férreas y en una superficie de carretera endurecida.
- 10 [0003] Los vehículos de tracción ferroviaria para uso mixto han sido conocidos desde hace mucho tiempo. Por ejemplo, son conocidos los camiones convertibles (por ejemplo Unimog) que tienen tracción en sus cuatro ruedas de caucho, y que están equipados con un sistema de guía de rail rebajable hidráulicamente con ruedas de rail metálicas que mantienen al camión en la vía férrea mientras tira de un tren de vagones.
- 15 [0004] La tracción de tal camión convertible es proporcionada solamente por las ruedas de caucho en contacto con los raíles de acero, por lo cual frecuentemente se usa una tracción 4 x 4, es decir, la tracción es ejercida por las cuatro ruedas de caucho en los mismos raíles.
- 20 [0005] Una ventaja de tal camión convertible es que, después de arrastrar los vagones deseados, el vehículo puede ser movido fácilmente a otra posición en una vía diferente, levantando hidráulicamente el sistema de guía de rail y saliendo de la vía sobre las ruedas de caucho hasta otra vía en la que el propio camión se puede situar delante de otro vehículo ferroviario que tenga que mover, sin tener que pasar por otros puntos u otras vías, tal como es necesario para una locomotora de maniobras tradicional sobre ruedas de rail de acero.
- 25 [0006] Sin embargo, una desventaja es que la tracción que un camión puede proporcionar está limitada y, por lo tanto, también el peso de los vagones que deben ser movidos.
- [0007] Se han desarrollado otros vehículos de tracción ferroviaria en los cuales la tracción pueden ser proporcionada por cuatro ruedas de caucho que entran en contacto con los raíles, y ejercen la fuerza de tracción sobre éstos. Estas máquinas con ruedas de caucho específicamente adaptadas para el uso sobre raíles también tienen ruedas de guía de rail metálicas que pueden ser bajadas mientras tiran de vagones de tren, y subidas si el vehículo de tracción tiene que ser movido a otra vía sobre una de sus ruedas de caucho, pero estas ruedas de rail metálicas no ejercen ninguna fuerza de tracción sobre los raíles.
- 30 [0008] Se sabe que el caucho sobre el acero tiene un agarre superior que el acero sobre el acero. La potencia de tracción es alrededor de cuatro veces más alta, de modo que la máquina convertible tiene la fuerza de una locomotora convencional pequeña con ruedas de rail de acero. Por regla general, la carga arrastrable es aproximadamente cien veces superior al peso del propio vehículo de tracción, de modo que una máquina convertible de 16 toneladas pueden arrastrar un peso de 1600 toneladas, es decir un tren de aprox. 20 vagones llenos.
- 35 [0009] Una desventaja de estas máquinas convertibles es que, aunque pueden arrastrar más peso que un camión convertible, su velocidad en la vía durante la tracción está limitada si se arrastran trenes más pesados.
- 40 [0010] Una desventaja de tales vehículos de tracción ferroviaria convertibles es que la transmisión de tracción a los raíles se limita a las cuatro ruedas de caucho que ya estaban construidas en las máquinas de las que derivan.
- [0011] Otra desventaja de tales vehículos de tracción ferroviaria convertibles es que su propio peso está limitado por la capacidad de carga de las cuatro ruedas de caucho y, por lo tanto, la capacidad de tracción también está limitada. Tal vehículo de tracción puede pesar hasta 8 toneladas por eje y puede arrastrar un tren de un máximo de 1600 toneladas si hay dos ejes, o 2400 toneladas si hay tres ejes con ruedas de caucho, y esto con un desgaste de neumático aceptable. Los vehículos de tracción ferroviaria con un peso más alto presentan un desgaste y una frecuencia de pinchazo inaceptablemente altos.
- 50 [0012] US 6021719 divulga un vehículo de tracción en el que las ruedas de acero y las ruedas de caucho se accionan selectivamente y, así, independiente entre sí. Este vehículo de tracción no exhibe un bogie que contiene un eje con dos ruedas de caucho y un eje con dos ruedas de acero.
- 55 [0013] El fin de la presente invención es proporcionar una solución a las desventajas anteriormente mencionadas y otras mediante un vehículo de tracción ferroviaria que está equipado con cuatro ruedas de caucho y cuatro ruedas de rail de acero, rodadas o de otro modo, y las ocho (8 x 8) ejercen tracción sobre los raíles sobre los que que un tren es arrastrado.
- 60
- 65

[0014] Una ventaja es que el peso del vehículo de tracción ferroviaria 8 x 8 puede ser de hasta 30 toneladas y más y, consecuentemente, puede arrastrar un tren con un peso de 3000 toneladas.

5 [0015] Otra ventaja es que las ruedas de caucho se cargan menos durante la tracción, ya que las ruedas de rail de acero, que pueden o no ser rodadas, contribuyen de forma considerable y ajustable a soportar el peso del vehículo de tracción y a proporcionar fuerza de tracción a los railes.

10 [0016] Preferiblemente, las ruedas de caucho se pueden girar hacia los lados un ángulo de 270°, de modo que estas ruedas se pueden girar sobre un ángulo de 90°, por ejemplo, para llevar el vehículo 8 x 8 hacia un lado respecto a la vía sobre la que el vehículo de tracción está en reposo, para ir a una posición diferente.

[0017] Preferiblemente, las cuatro ruedas de rail de acero están cubiertas con un revestimiento que aumenta la tracción tal como un plástico o caucho o una composición que tiene un buen agarre sobre el metal.

15 [0018] Una ventaja de tal revestimiento es que éste evita que las ruedas de rail de acero patinen debido a una falta de agarre sobre los railes.

[0019] En una primera forma de realización, cada una de las ocho ruedas es propulsada por un motor hidráulico individual que es alimentado por una bomba hidráulica central accionada por un motor de combustión central o motor eléctrico central o un motor híbrido.

20 [0020] Una ventaja de tal propulsión hidráulica es que la tracción para cada una de las ruedas se puede controlar separadamente mediante el ajuste por separado del motor hidráulico de cada rueda ajustando la cilindrada de los pistones del motor hidráulico de pistones de cada rueda.

25 [0021] En una forma de realización alternativa, cada una de las ocho ruedas es accionada por un motor eléctrico individual que es alimentado por una fuente de energía eléctrica presente en el vehículo de tracción.

30 [0022] Una ventaja de tal accionamiento eléctrico es que la tracción para cada una de las ocho ruedas se puede controlar por separado, y se puede controlar electrónicamente ajustando el suministro de energía eléctrica a cada rueda.

35 [0023] Otra ventaja de tal accionamiento eléctrico es que el vehículo de tracción ferroviaria es adecuado para el uso en espacios cerrados y cubiertos, tales como edificios de fábricas, porque no se liberan gases de combustión y debido a que los motores eléctricos son de bajo ruido.

[0024] Preferiblemente, las ruedas de rail de acero, rodadas o de otro modo, se pueden elevar neumática o eléctricamente, de manera que ya no están en contacto con los railes, y permiten al vehículo de tracción desplazarse a otra vía sobre sus ruedas de caucho por carretera.

40 [0025] Con la intención de mostrar mejor las características de la invención, de ahora en adelante se describen formas de realización preferidas de un vehículo de tracción ferroviaria según la invención por medio de ejemplos, sin ninguna naturaleza limitativa, con referencia a los dibujos anexos, donde:

45 La Figura 1 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de un vehículo de tracción ferroviaria según la invención;

La Figura 2 muestra una vista lateral de la figura 1;

La Figura 3 muestra la figura 2 con ruedas de rail de acero elevadas;

50 La Figura 4 muestra un diagrama del circuito hidráulico del vehículo de tracción ferroviaria según la invención en una forma de realización accionada hidráulicamente;

La Figura 5 muestra el diagrama del circuito eléctrico de la forma de realización accionada hidráulicamente de la figura 4;

La Figura 6 muestra un diagrama del circuito eléctrico del vehículo de tracción ferroviaria según la invención en una forma de realización accionada eléctricamente;

55 La Figura 7 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva del sistema hidráulico de la figura 4 del vehículo de tracción ferroviaria;

La Figura 8 muestra la figura 2 pero ahora equipada con dos cuerpos de balasto;

La Figura 9 muestra la figura 8 con bogies elevados y con soportes bajo los cuerpos de balasto;

La Figura 10 muestra la figura 9 con bogies bajados y cuerpos de balasto que descansan sobre los soportes;

60 La Figura 11 muestra la figura 10 con bogies elevados y cuerpos de balasto desacoplados que descansan sobre los soportes; la Figura 12 muestra una variante de la figura 1 con un bastidor segmentado;

La Figura 13 muestra una barra de compensación para estabilizar un balasto elevado;

La Figura 14 muestra una vista desde arriba de la figura 1 con una posición de la rueda de caucho que permite la rotación de todo el vehículo de tracción ferroviaria 1 en 360°;

La Figura 15 muestra una variante de una rueda de rail, provista de un reborde lateral separado.

65 [0026] La Figura 1 muestra esquemáticamente una primera forma de realización de un vehículo de tracción

ferroviaria 1 según la invención, consistente en una estructura de soporte 2, sobre la que se instala un sistema hidráulico central 3 que es accionado por un motor de combustión 4 o una fuente de energía eléctrica, y que está hidráulicamente acoplada a cada uno de los ocho motores hidráulicos 5 que están fijados al buje de cada una de las

5 [0027] Las ocho ruedas propulsadas consisten en cuatro ruedas de caucho propulsadas 6 y cuatro ruedas de rail de acero propulsadas 7 en las que los ejes de las ruedas están fijados a dos bogies 8a y 8b, cada uno de los cuales tiene un eje con dos ruedas de caucho 6 y un eje con dos ruedas de rail de acero 7, y cada uno está fijado de manera articulada al bastidor de soporte 2, y cada uno de los cuales se puede inclinar mediante muelles de aire 8c, 8d.

10 La superficie de rodadura de las ruedas de rail de acero 7 dispone de un revestimiento que aumenta la tracción 9 que mejora el agarre de las ruedas de rail de acero 7 sobre los railes.

También pueden usarse ruedas de rail de acero ordinarias sin revestimiento.

15 [0028] La Figura 2 muestra una vista lateral de la figura 1, donde en este caso pueden verse claramente los diámetros desiguales de las ruedas de caucho 6 y las ruedas de rail de acero rodadas 7.

Las ruedas de caucho 6 y las ruedas de rail de acero 7 también pueden tener los mismos diámetros, sin poner en peligro el buen funcionamiento del vehículo de tracción ferroviaria según la invención.

20 [0029] La Figura 3 muestra la misma vista lateral de la figura 2, pero ahora con bogies inclinados 8a, 8b de manera que las ruedas de rail de acero 7 ya no están en contacto con los railes subyacentes.

Los muelles de aire 8c, 8d ahora están llenos de aire comprimido y causan la inclinación de los dos bogies 8a y 8b, debido a la presión descendente en las ruedas de caucho 6, de manera que la estructura 2 se eleva a un nivel más alto respecto a los railes.

25 [0030] La Figura 4 muestra el diagrama del circuito hidráulico del vehículo de tracción ferroviaria 1 con propulsión 8 x 8, consistente en un motor eléctrico o motor de combustión 4 con un enfriador 10, acoplado a una bomba variable 11, que forma un sistema de accionamiento cerrado con aceite que es bombeado a partir de un depósito colector 12 en un circuito de alta presión 13.

30 El circuito de alta presión 13 suministra energía a los motores hidráulicos en las cuatro ruedas de caucho 6 y en las cuatro ruedas de rail de acero 7 del vehículo de tracción 1.

Después de pasar a través de los motores hidráulicos, el aceite usado fluye en el circuito de alta presión 13' de vuelta a la bomba variable 11, después de lo cual el aceite se usa nuevamente en el circuito 13.

35 Un segundo circuito 14 para el aceite que actúa como tubería de filtrado y enjuague bajo presión va de cada motor hidráulico 5 al depósito colector 12, de donde se extrae aceite por una tubería de extracción 15 para suministrar aceite a la bomba variable 11 y los motores hidráulicos.

40 [0031] La Figura 5 muestra el diagrama del circuito eléctrico de la propulsión 8 x 8 de una forma de realización accionada hidráulicamente del vehículo de tracción ferroviaria 1 según la invención, consistente en una unidad de control electrónico central 16 (PLC) que está eléctricamente conectada a una bomba de accionamiento variable 17 accionada por un motor de combustión 4 y también está eléctricamente conectada a las tuberías de suministro hidráulico 18 para cada motor variable 5 en cada rueda para enviar y recibir señales de control.

45 [0032] La unidad de control electrónico central también está eléctricamente conectada a la tubería hidráulica 19 desde y hasta la bomba de accionamiento variable 17, y a una célula de batería 20 para el suministro de energía del circuito eléctrico.

50 [0033] La Figura 6 muestra el diagrama del circuito eléctrico de la propulsión 8x8 para una forma de realización accionada eléctricamente del vehículo de tracción ferroviaria 1 según la invención, consistente en un motor de combustión 4 central con un enfriador 10, conectado a una batería central 20, que proporciona energía eléctrica a cada uno de los ocho motores eléctricos 21 mediante una caja de seccionamiento 22 por la cual cada motor eléctrico acciona una de las ocho ruedas.

55 Una caja de derivación 22 está eléctricamente conectada a una unidad de control electrónico central (PLC) 16 que asegura el control separado como una función de tiempo de la potencia eléctrica que es suministrada separadamente a cada rueda por los cables de suministro de electricidad 23a, y con este fin manda las señales de control necesarias mediante las conexiones eléctricas 23b a estos cables de suministro de electricidad 23a.

60 [0034] La Figura 7 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de los circuitos hidráulicos 13, 13' y 14 de la forma de realización hidráulica del vehículo de tracción.

La dirección de flujo del aceite en la tubería de alta presión 13 y 13' se indica por flechas en las tuberías.

La unidad de control central 16 controla la cilindrada de los pistones en el motor de pistones hidráulico 5 de cada rueda separadamente, mediante una conexión eléctrica (no mostrada).

65 [0035] La Figura 8 muestra una vista lateral del vehículo de tracción ferroviaria según la invención, pero ahora equipado con dos cuerpos de balasto 24a, 24b que están fijados al bastidor de soporte 2 de forma suspendida con un cierre desmontable, y sobre los railes 25 con sus ocho ruedas 6, 7.

[0036] La Figura 9 muestra el vehículo de tracción ferroviaria de la figura 8, equipado con dos cuerpos de balasto 24a, 24b, donde ambos bogies 8a, 8b han sido elevados, de modo que las ruedas de rail de acero 7 ya no están en contacto con el suelo, y con sus cuatro ruedas de caucho en reposo sobre el suelo firme 26 o pavimento.

5 La estructura de soporte 2 del vehículo de tracción con sus cuerpos de balasto 24a, 24b es más alta con respecto al suelo firme 26, de modo que los soportes 27a, 27b pueden deslizarse bajo los cuerpos de balasto.

[0037] La Figura 10 muestra el vehículo de tracción ferroviaria de la figura 9, donde ambos bogies 8a, 8b han sido bajados, de modo que las ruedas de rail de acero todavía no están en contacto con el suelo firme 26, pero los cuerpos de balasto 24a, 24b ahora están en contacto con los soportes 27a, 27b y se pueden desenganchar del bastidor de soporte 2.

10

[0038] La Figura 11 muestra el vehículo de tracción ferroviaria de la figura 10 donde los bogies 8a, 8b han sido elevados nuevamente, de modo que la estructura de soporte 2 está ahora sobre los cuerpos de balasto desenganchados 24a, 24b y éstos permanecen en reposo sobre sus soportes 27a, 27b en el suelo firme 26.

15

[0039] La Figura 12 muestra una variante del vehículo de tracción ferroviaria con una estructura segmentada, por la cual el segmento 28 del bastidor 2 entre los bogies 8a, 8b con ruedas está bajado, de modo que hay suficiente espacio disponible en la cabina de operación para poder estar de pie en la cabina.

20

[0040] La Figura 13 muestra una barra de compensación 29 que está en la dirección longitudinal del vehículo de tracción ferroviaria, y que asegura que la sección del mecanismo de dirección (ejes de la mangueta) del bogie 8a y 8b siempre esté en posición vertical y no se pueda inclinar con respecto al vehículo de tracción después del levantamiento del bogie.

25

[0041] La Figura 14 muestra una vista desde arriba del vehículo de tracción ferroviaria 1 según la invención, por la cual las cuatro ruedas de caucho 6 están cada una en una posición perpendicular a las diagonales a través del centro del vehículo de tracción 30 y el centro 31 de las cuatro ruedas de caucho 6.

30

En esta posición, las cuatro ruedas de caucho trazan un camino circular 32 de manera que la unidad entera 1 se puede girar 360° alrededor de su propio centro 30.

35

[0042] La Figura 15 muestra una rueda de rail de acero 7 del vehículo de tracción ferroviaria, pero ahora equipada con un reborde lateral separado 33 para guiar las ruedas de rail de acero hasta su posición correcta en los railes cuando se bajan los bogies 8a, 8b.

40

[0043] El funcionamiento del vehículo de tracción ferroviaria 1 se puede explicar de la siguiente manera.

[0044] El vehículo de tracción 1 se almacena con los bogies inclinados 8a, 8b y, por lo tanto, con las ruedas de rail de acero 7 elevadas y en reposo sobre las cuatro ruedas de caucho 6, por lo cual la sección de mecanismo de dirección (ejes de mangueta) del bogie 8a y 8b siempre permanece en una posición vertical y no se puede inclinar con respecto al vehículo de tracción después de la elevación del bogie.

40

El vehículo de tracción es propulsado sobre sus ruedas de caucho 6, que pueden ser giradas, hasta el lugar de la vía donde se requiere que el vehículo de tracción mueva un tren de uno o más vagones, y esto mediante el accionamiento hidráulico que está disponible en las cuatro ruedas de caucho 6, y cada una de las cuales está conectada a la bomba hidráulica central 11 por una tubería de alta presión 13 que proporciona la presión hidráulica requerida.

45

El vehículo de tracción ferroviaria puede, por lo tanto, doblar su centro 360° para llevarlo a la posición deseada.

[0045] La unidad se coloca delante del vagón de tren con sus ruedas de caucho 6 en los railes de modo que las ruedas de rail metálicas 7 estén alineadas sobre los railes 25 que están debajo.

50

Las ruedas de rail metálicas 7 son entonces bajadas mediante la inclinación de ambos bogies 8a, 8b mediante un sistema neumático que acciona los muelles de aire y libera la presión del aire, hasta que las ruedas de rail metálicas entran en contacto con los railes, y donde las ruedas de rail metálico 7 son guiadas hasta su posición correcta sobre los railes 25 por sus rebordes laterales separados 33.

55

[0046] Las ruedas de rail de acero no son empujadas activamente hacia abajo contra los railes por una presión adicional hacia abajo, sino por la presión ejercida por el peso del propio vehículo de tracción ferroviaria 1, formando así un sistema pasivo de guía de rail.

[0047] Este sistema pasivo de guía de rail es mucho más fiable que una guía de rail activa como se conoce en el estado de la técnica, por la cual se aplica un control de la presión activa en las ruedas de rail metálicas para la guía de rail.

60

[0048] De hecho, cuando la presión activa se pierde, el vehículo de tracción puede descarrilarse, lo cual no pasa con el sistema pasivo de guía de rail porque su propio peso siempre ejerce una presión lo suficientemente alta debido a la gravedad.

65

ES 2 613 384 T3

Entonces, el vehículo de tracción se acopla al tren de vagones que tiene que ser arrastrado.

[0049] En su forma de realización hidráulica, el vehículo de tracción se pone en movimiento mediante el aumento de la potencia en los motores hidráulicos 5 que se están montados sobre cada una de las ocho ruedas, hasta que crea tracción sobre los railes 25 y el tren entero se pone en movimiento.

Cada rueda es controlada separadamente por una válvula electromagnética en el motor de pistón hidráulico de la rueda, por la cual la cilindrada de los pistones en el motor de pistón hidráulico de cada rueda se ajusta separadamente según la potencia de tracción deseada mediante una conexión eléctrica.

[0050] La tracción y velocidad del tren se pueden controlar mediante una unidad de control central que hace uso de un PLC equipado con un protocolo de comunicaciones CAN bus.

Para frenar el tren se usa un sistema neumático tradicional con aire comprimido, con el cual cada vagón del tren puede ser frenado, mientras el propio vehículo de tracción es frenado hidráulicamente.

[0051] En su forma de realización eléctrica, el vehículo de tracción se pone en movimiento mediante el aumento de la potencia en los motores eléctricos 5 que están montados sobre cada una de las ocho ruedas, hasta que estas ocho ruedas crean tracción sobre los railes 25 y el tren entero se pone en movimiento.

Cada rueda se controla separadamente controlando electrónicamente el suministro de energía eléctrica, que determina la potencia de tracción de cada rueda separadamente, según la potencia de tracción deseada.

[0052] El aparato de control electrónico hace uso de un PLC equipado con un protocolo de comunicaciones CAN bus.

Para frenar el tren se usa un sistema neumático tradicional con aire comprimido, con el cual cada vagón del tren puede ser frenado, mientras el propio vehículo de tracción es frenado eléctricamente.

[0053] Después de que el tren haya sido llevado a la posición deseada, el vehículo de tracción 1 se desacopla y los bogies 8a, 8b son inclinados de modo que las ruedas de rail de acero 7 ya no están en contacto con los railes 25.

Las ruedas de caucho 6 pueden entonces ser giradas en la dirección en que el vehículo de tracción 1 tiene que ser llevado fuera de los railes, por lo cual el vehículo de tracción sólo es soportado por sus cuatro ruedas de caucho, y por lo cual la sección de mecanismo de dirección (ejes de mangueta) del bogie 8a y 8b siempre permanece en una posición vertical y no se puede inclinar con respecto al vehículo de tracción después de levantar el bogie.

[0054] El vehículo de tracción 1 es ahora un vehículo que puede desplazarse por carretera a otra ubicación, donde la presencia del vehículo de tracción es requerida, y el ciclo de uso completo puede ser repetido.

[0055] El funcionamiento del vehículo de tracción permite al operador ajustar y adaptar continuamente la potencia de tracción a la situación del momento durante su uso como vehículo de tracción mediante el control de la potencia de tracción en cada una de las ocho ruedas separadamente.

Por ejemplo, puede llevar cada una de las ruedas de caucho a una posición perpendicular a la línea de conexión de la rueda al centro del vehículo de tracción, por lo cual se obtiene una posición de la rueda de caucho que permite la rotación del vehículo de tracción ferroviaria entero en 360°, y por lo cual las ruedas de caucho trazan todas el mismo camino circular alrededor del centro del vehículo de tracción.

[0056] Preferiblemente el vehículo de tracción ferroviaria está equipado con cuerpos de balasto 24a, 24b que están fijados de forma desmontable y de manera suspendida al bastidor de soporte 2 del vehículo de tracción ferroviaria.

[0057] Estos cuerpos de balasto 24a, 24b se necesitan para aumentar el peso del vehículo de tracción y, consecuentemente, para proporcionar una potencia de arrastre más alta, pero suponen un peso no deseado cuando el vehículo de tracción viaja en la vía pública, o tiene que ser transportado en la vía pública a otra ubicación mediante un vehículo de transporte.

[0058] Preferiblemente, debido a la inclinación hacia abajo de los bogies 8a, 8b con respecto al eje con ruedas de caucho 6, el nivel del bastidor de soporte se puede bajar hasta el nivel en el que los cuerpos de balasto 24a, 24b descansan sobre soportes 27a, 27b en el suelo y su cierre, preferiblemente un sistema de pestillo giratorio de anclaje twistlock, fijado al bastidor de soporte del vehículo de tracción ferroviaria, se puede desacoplar sin que los cuerpos de balasto 24a, 24b caigan hacia abajo.

[0059] Esta propiedad del vehículo de tracción, equipado con bogies inclinables 8a, 8b, permite retirar los cuerpos de balasto del vehículo de tracción, sin que sean necesarias herramientas o asistentes especiales para ello, y almacenarlos en una posición deseada para un uso futuro.

[0060] Esto es posible debido a la inclinación hacia arriba de los bogies 8a, 8b con respecto al eje con ruedas de caucho 6, de manera que el nivel del bastidor de soporte 2 se puede elevar hasta un nivel en el que el vehículo de tracción ferroviaria está por encima de los cuerpos de balasto desacoplados y almacenados 24a, 24b, de manera que el vehículo de tracción pueda desplazarse y ser transportado sin llevar los cuerpos de balasto con él.

[0061] Esta propiedad del vehículo de tracción permite que el peso del vehículo de tracción, cuando no está siendo

usado para arrastrar trenes pesados, sea fuertemente reducido al desacoplar los cuerpos de balasto, que pueden pesar 4 toneladas por cuerpo, y esto sin que se requieran herramientas especiales para almacenar o levantar los cuerpos de balasto.

5 [0062] La ventaja ligada a esto es que su transporte no sólo es más barato debido al menor peso, sino también porque su transporte puede hacerse sin las restricciones de transporte impuestas en un vehículo de tracción con cuerpos de balasto, tales como el peso máximo que se puede transportar en una autopista, limitando su transporte como un transporte anormal a ciertas horas y en ciertas ubicaciones, etc.

10 [0063] Esto también proporciona ventajas para el mantenimiento del vehículo de tracción, debido a que el transporte del vehículo de tracción por carretera es menos problemático en ausencia de los cuerpos de balasto.

[0064] Se sobreentiende que el control del vehículo de tracción se puede automatizar hasta cierto punto.

15 También se sobreentiende que el sistema hidráulico puede tener más de una bomba de aceite y más de un depósito colector de aceite.

[0065] También se sobreentiende que el vehículo de tracción ferroviaria también debe estar equipado con las instalaciones obligatorias impuestas para el uso en vías férreas.

20 Por ejemplo, algunos países requieren que las ruedas de rail de acero no sean rodadas para poder usarse en el ferrocarril público.

Por otro lado, su uso en ciertos entornos requiere que el vehículo de tracción esté libre de emisiones de gases de combustión, por lo cual se indica una forma de realización accionada eléctricamente.

25 [0066] La presente invención no se limita de ningún modo a las formas de realización descritas como ejemplo y mostradas en los dibujos, sino que un vehículo de tracción ferroviaria para uso mixto con ocho ruedas de tracción propulsadas según la invención se puede realizar en todo tipo de variantes, sin apartarse del alcance de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Vehículo de tracción ferroviaria (1) con cuatro ruedas de caucho (6) y con cuatro ruedas de rail de acero (7), y todas las ocho ruedas pueden ejercer tracción simultáneamente en los railes sobre los que un tren es arrastrado, **caracterizado por el hecho de que** está equipado con un sistema pasivo de guía de rail consistente en las cuatro
- 10 2. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** las cuatro ruedas de rail de acero (7) están cubiertas con un revestimiento que aumenta la tracción (9).
- 15 3. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 2, **caracterizado por el hecho de que** el revestimiento que aumenta la tracción (9) consiste principalmente en un plástico o caucho.
- 20 4. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** cada una de las ocho ruedas (6, 7) es accionada por un motor hidráulico individual (5).
- 25 5. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 4, **caracterizado por el hecho de que** el motor hidráulico (5) de cada una de las ocho ruedas (6, 7) es alimentado por una bomba hidráulica central (11) accionada por un motor de combustión (4).
- 30 6. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 4 o 5, **caracterizado por el hecho de que** la tracción para cada una de las ocho ruedas (6, 7) es controlable separadamente mediante el ajuste de la cilindrada de los pistones del motor de pistón hidráulico de cada rueda separadamente mediante una conexión electrónica.
- 35 7. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** cada una de las ocho ruedas (6, 7) es accionada por un motor eléctrico individual (5).
- 40 8. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** el motor eléctrico (5) de cada una de las ocho ruedas (6, 7) es alimentado por un motor de combustión central (4) con un generador eléctrico (17b), conectado a una batería central (20).
- 45 9. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 7 o 8, **caracterizado por el hecho de que** la tracción para cada una de las ocho ruedas (6, 7) es controlable separadamente mediante el control electrónico del suministro de energía eléctrica que determina la potencia de tracción de cada rueda por separado.
- 50 10. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** las ruedas de rail de acero (7) pueden ser elevadas, de manera que ya no estén en contacto con los railes, y permiten al vehículo de tracción (1) desplazarse sobre sus ruedas de caucho (6) por carretera a otra vía.
- 55 11. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** los bogies (8a, 8b) se pueden inclinar accionando neumáticamente muelles de aire.
- 60 12. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** las ruedas de caucho (6) se pueden girar hacia los lados un ángulo de 270°.
- 65 13. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** está equipado con cuerpos de balasto que están fijados de manera desmontable y en suspensión al bastidor de soporte del vehículo de tracción ferroviaria.
14. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 13, **caracterizado por el hecho de que**, como resultado de la inclinación hacia abajo de los bogies con respecto al eje con ruedas de caucho, el nivel del bastidor de soporte se puede bajar hasta el nivel en el que los cuerpos de balasto descansan sobre puntos de soporte en el suelo y su fijación al bastidor de soporte se puede soltar sin que los cuerpos de balasto caigan hacia abajo.
15. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 13, **caracterizado por el hecho de que**, como resultado de la inclinación hacia arriba de los bogies con respecto al eje con ruedas de caucho, el nivel del bastidor de soporte se puede elevar hasta un nivel en el que el vehículo de tracción ferroviaria está por encima de los cuerpos de balasto almacenados, de manera que el vehículo de tracción puede desplazarse o ser transportado sin llevar los cuerpos de balasto con él.
16. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 13, **caracterizado por el hecho de que** los cuerpos de balasto están fijados al bastidor de soporte del vehículo de tracción ferroviaria mediante un sistema de pestillo giratorio de anclaje twistlock.

17. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la estructura es segmentada.
- 5 18. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** cada uno de los dos bogies está equipado con una barra de compensación para estabilizar un bogie elevado.
19. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** puede presentar una posición de rueda de caucho que permite la rotación de todo el vehículo de tracción ferroviaria 1 de 360°.
- 10 20. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** tiene una o más ruedas de rail de acero que tienen un reborde lateral separado.
- 15 21. Vehículo de tracción ferroviaria según la reivindicación 5, **caracterizado por el hecho de que** está equipado con un control GPS, que detiene automáticamente el motor de combustión (4) conectado al generador eléctrico (17b) cuando el vehículo de tracción entra en espacios cubiertos.

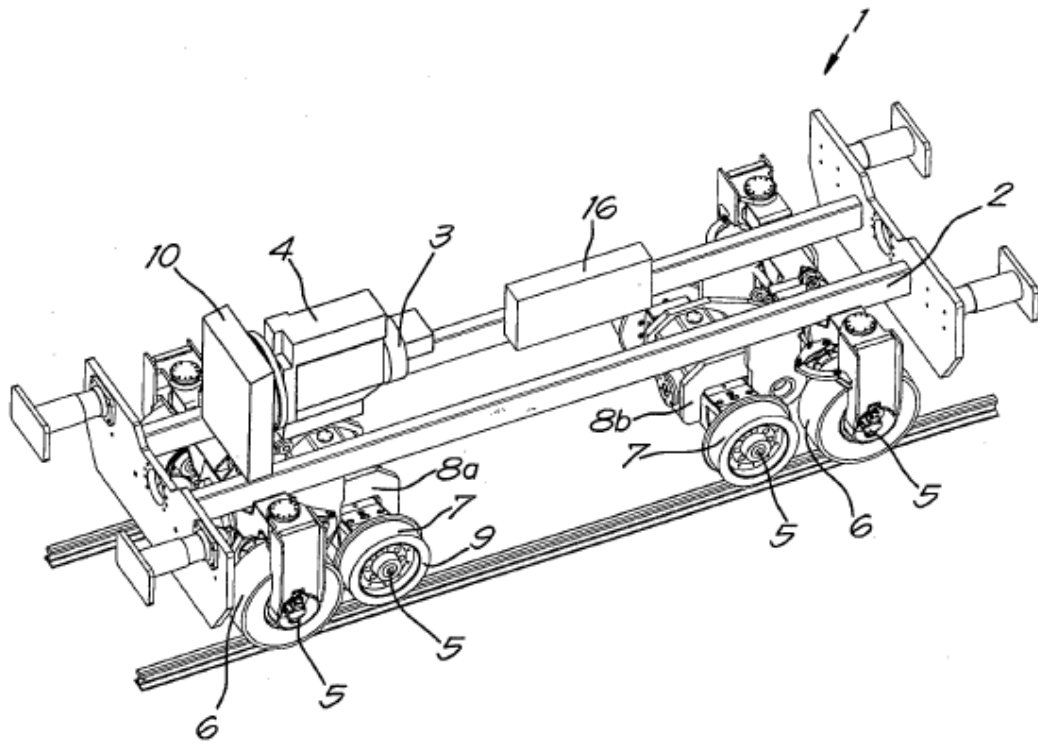


Fig. 1

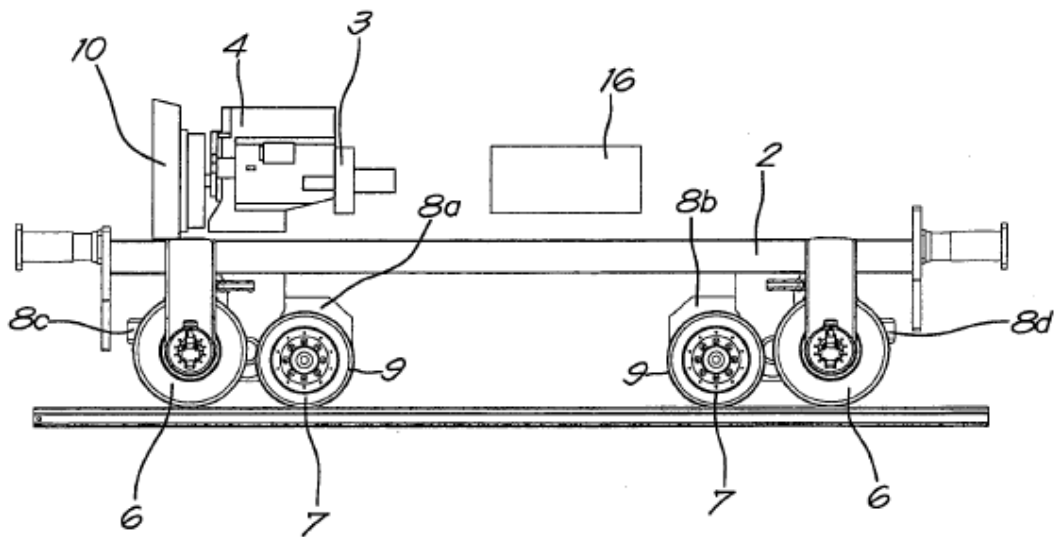


Fig. 2

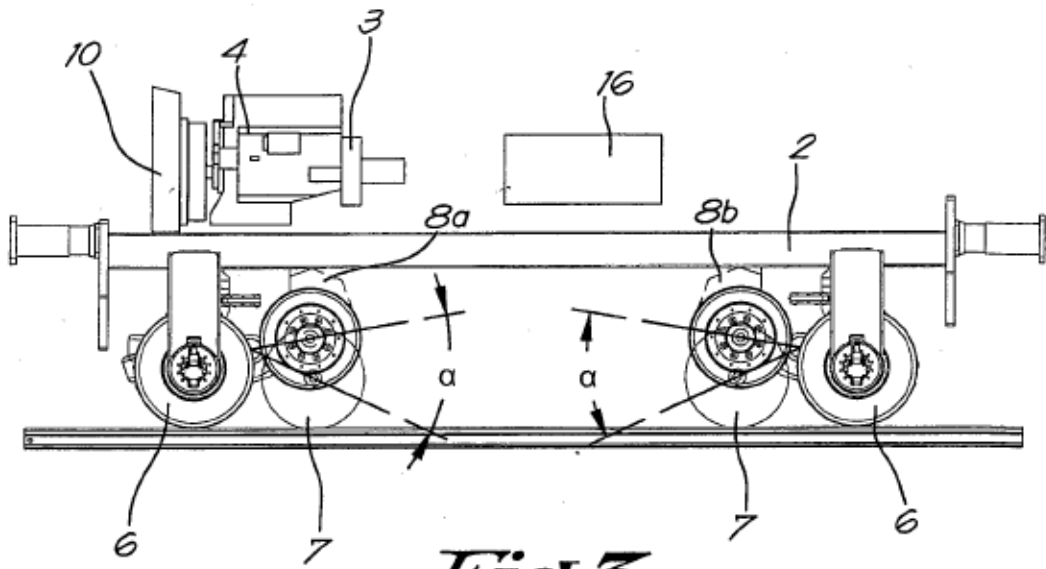


Fig. 3

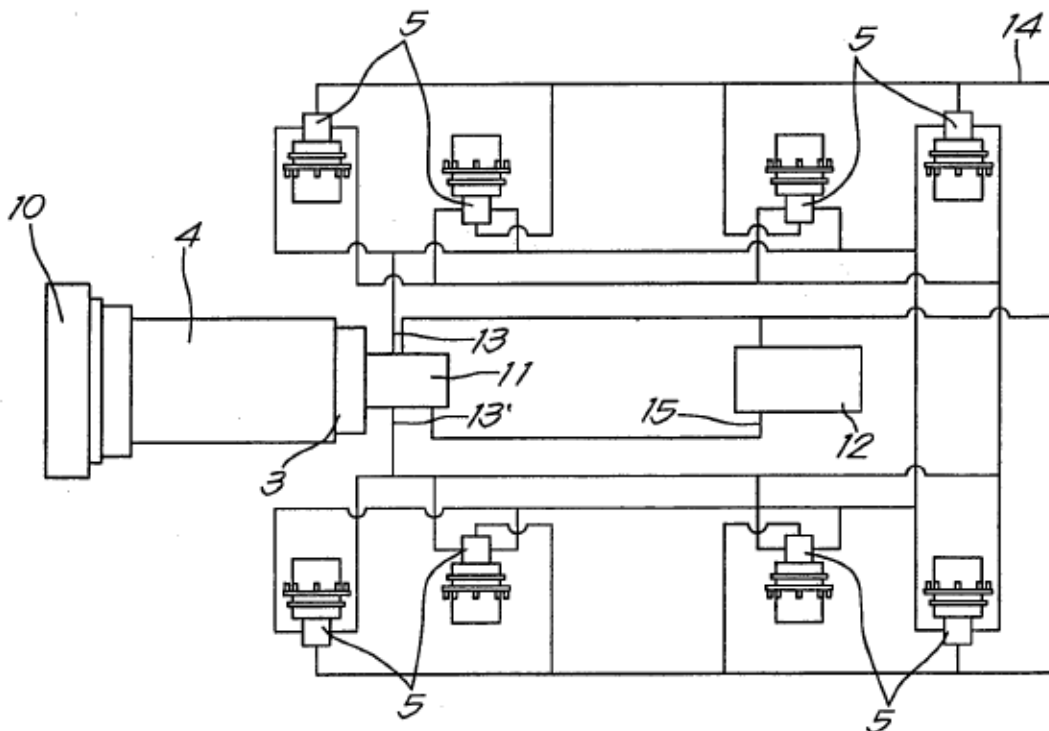


Fig. 4

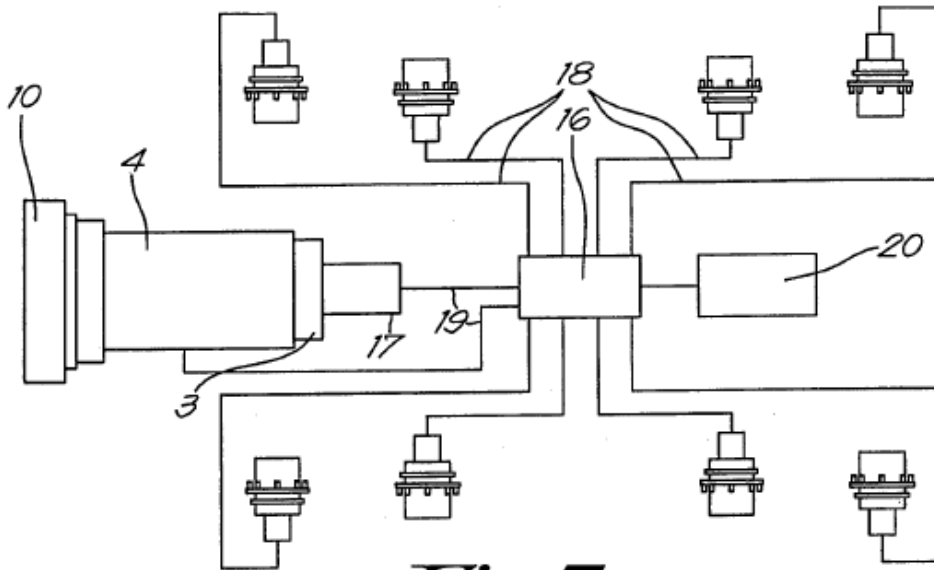


Fig. 5

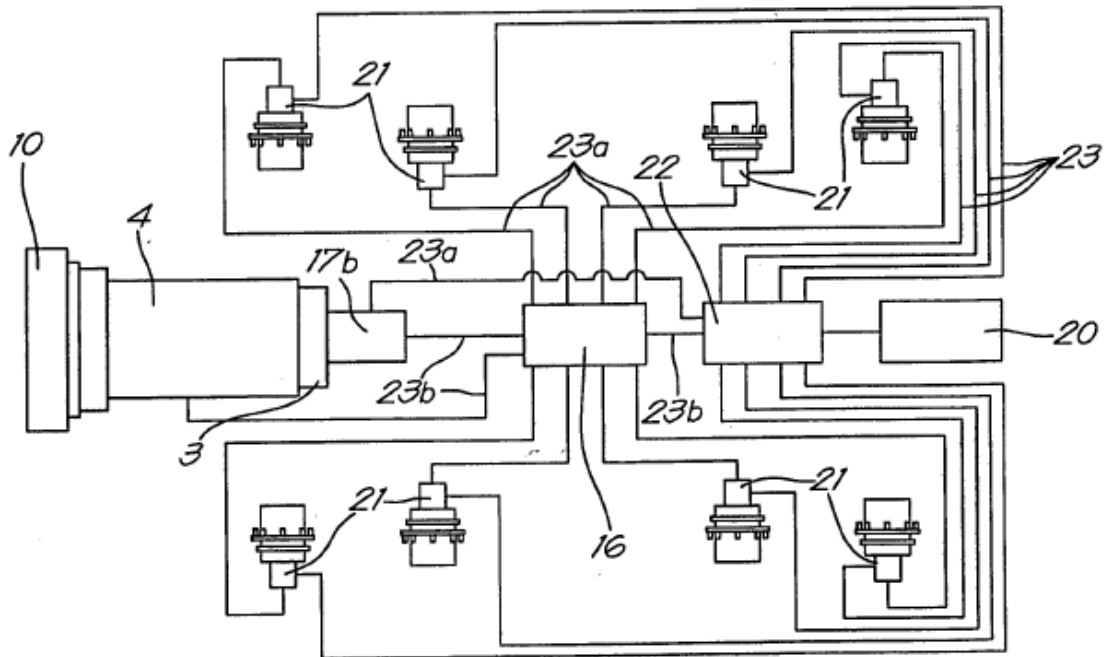


Fig. 6

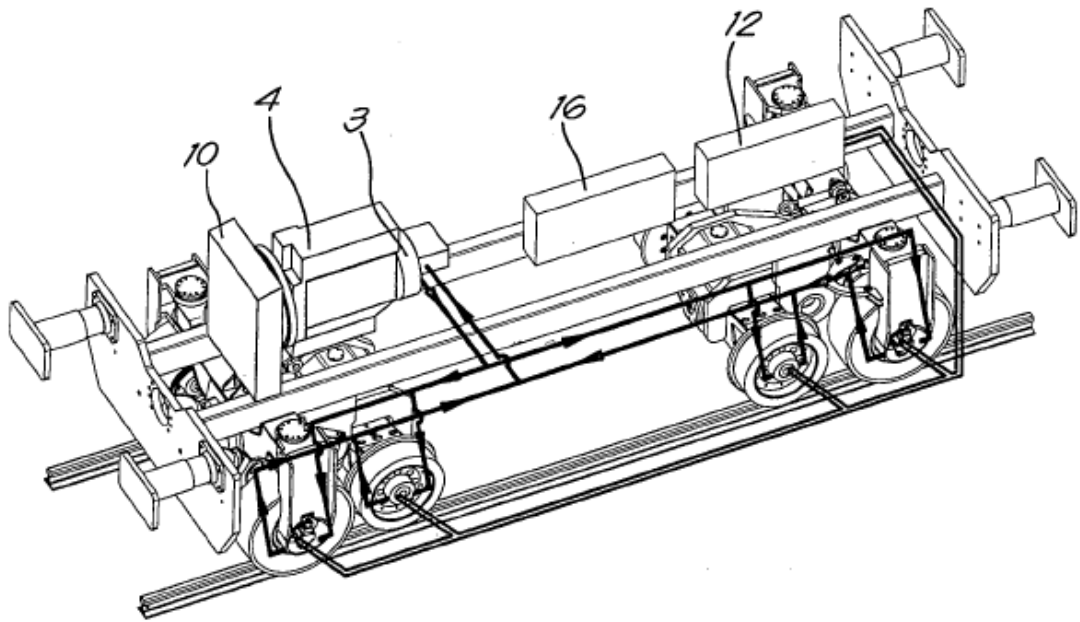


Fig. 7

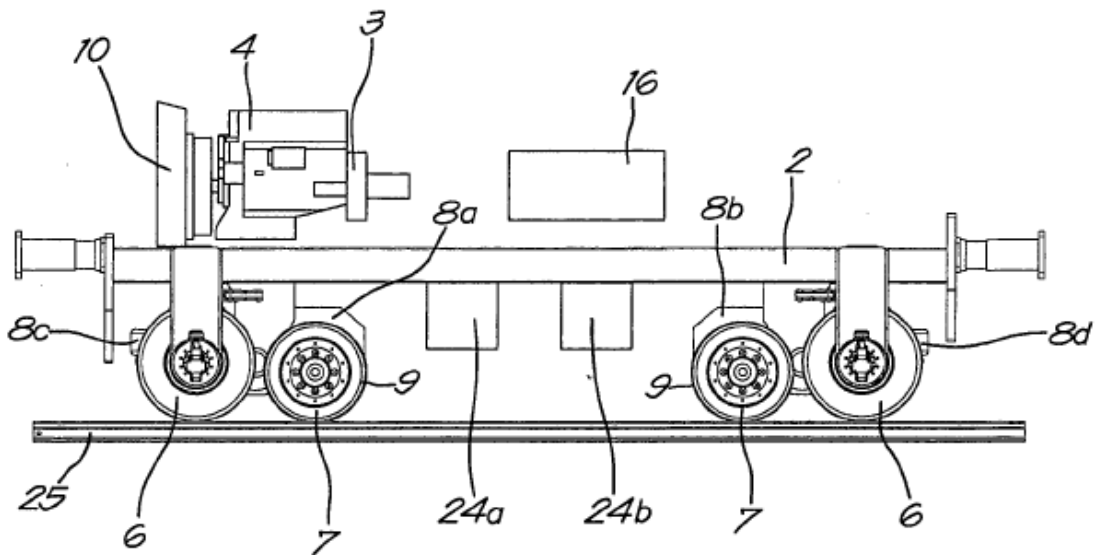


Fig. 8

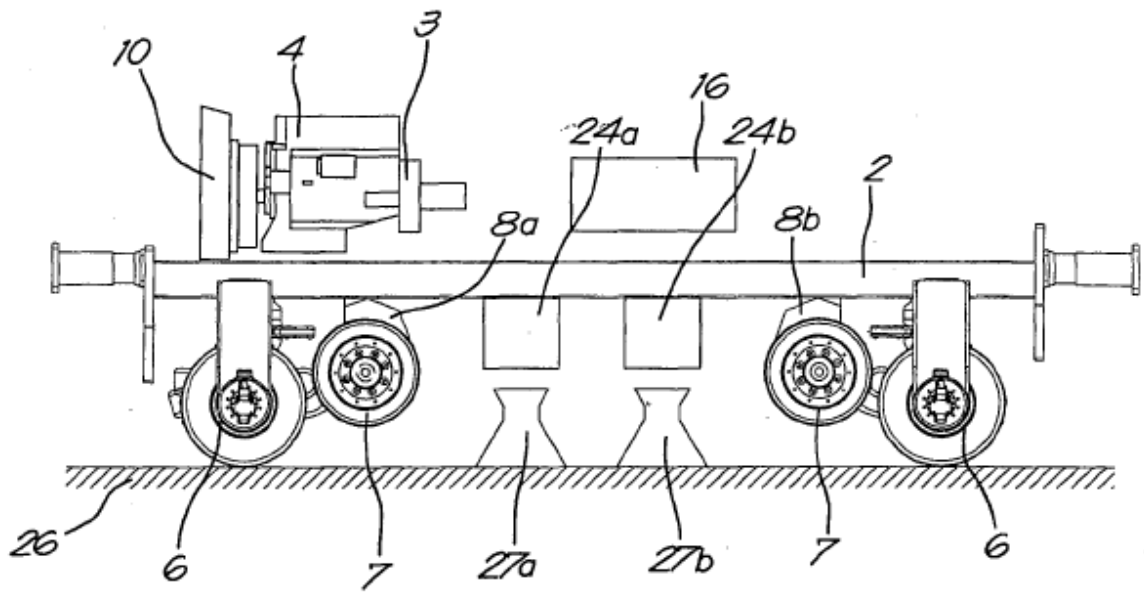


Fig. 9

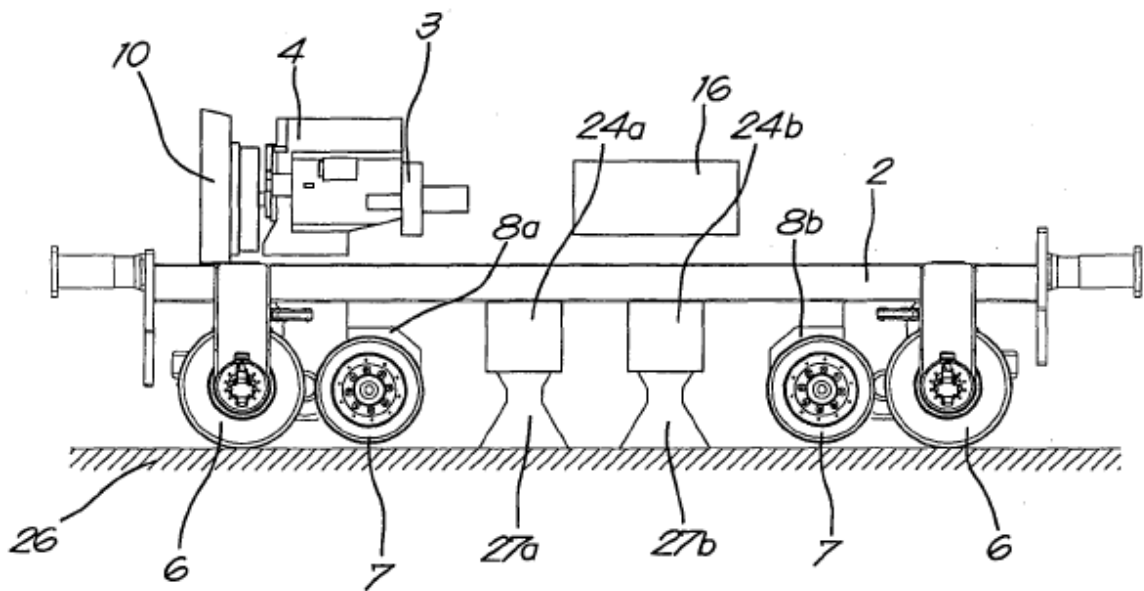


Fig. 10

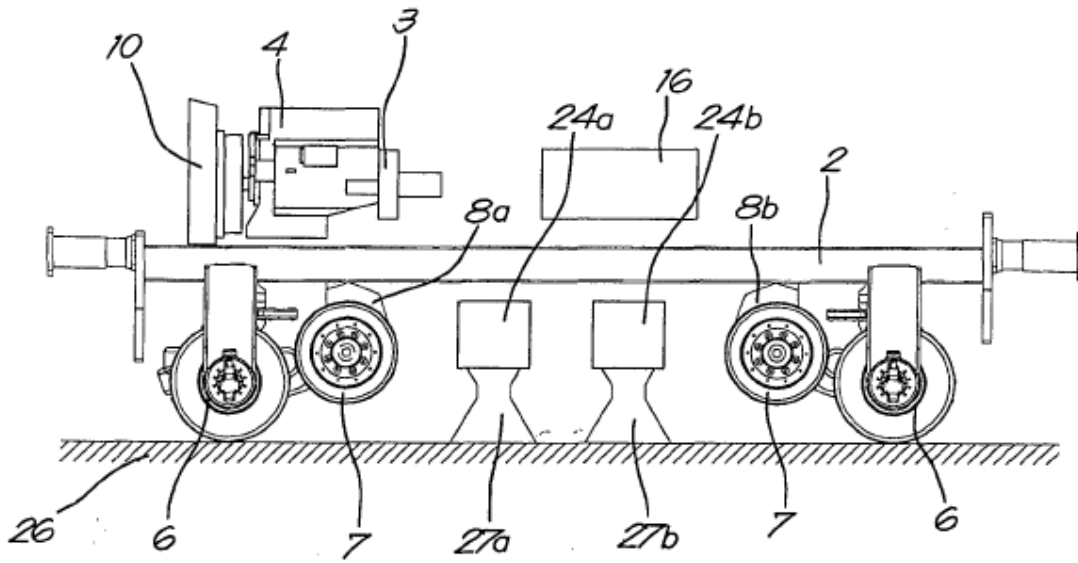


Fig. 11

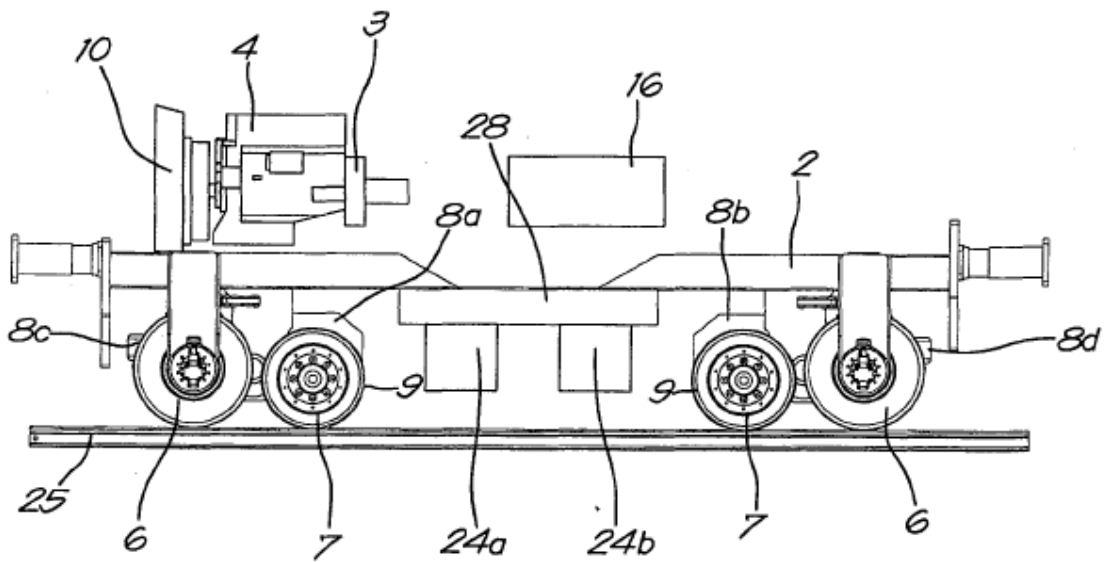


Fig. 12

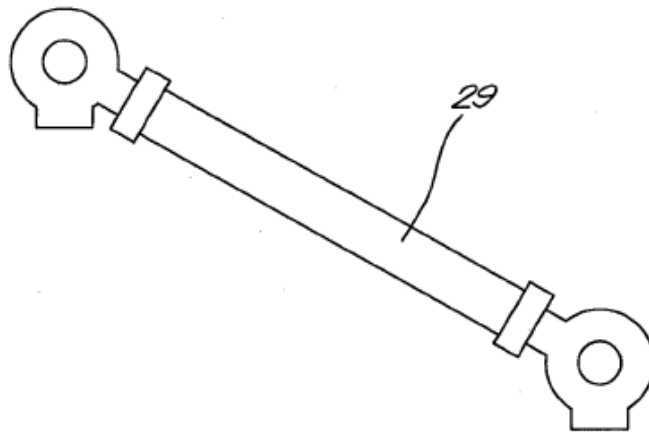


Fig. 13

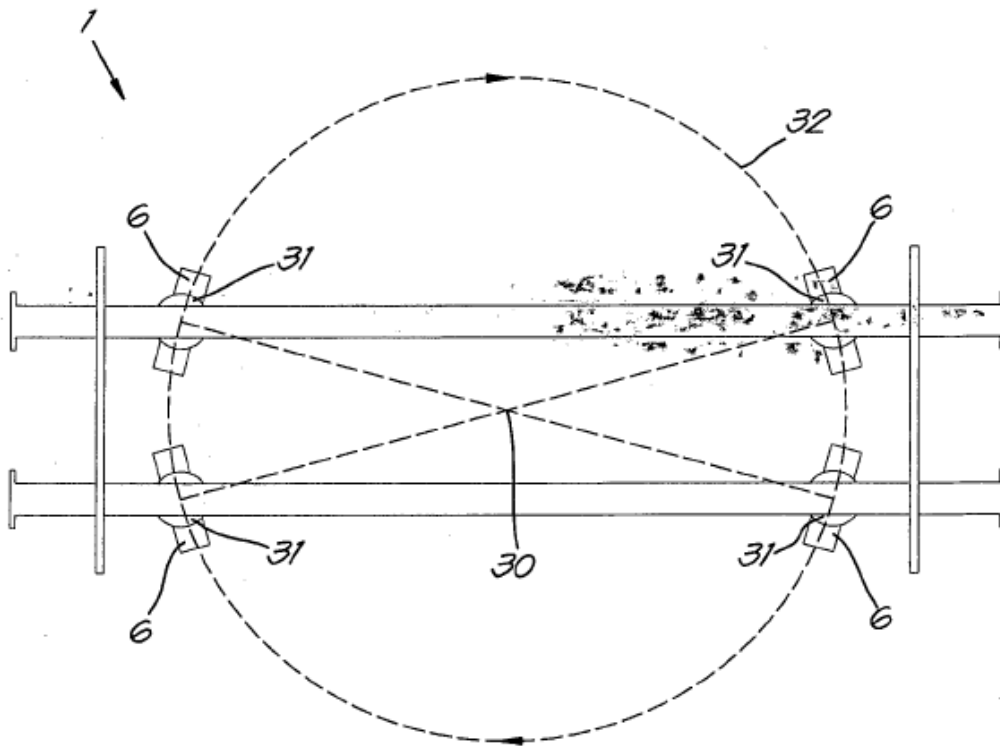


Fig. 14

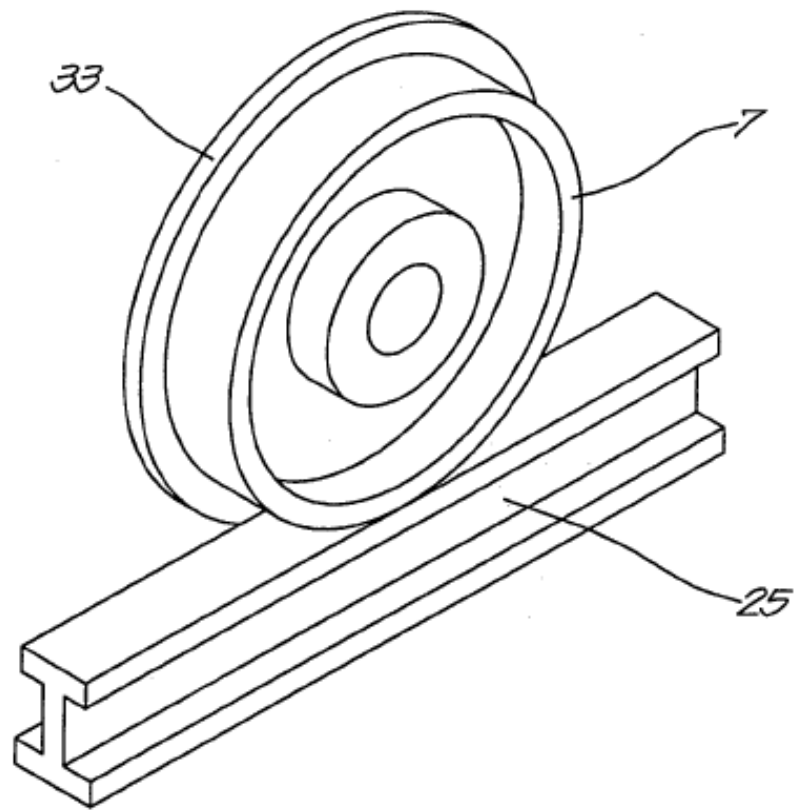


Fig. 15