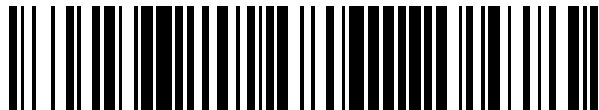


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 047**

51 Int. Cl.:

B61F 5/44 (2006.01)

B61F 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.09.2008 PCT/JP2008/066719**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2009 WO09038068**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2008 E 08831334 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 2196377**

54 Título: **Bogie de dirección para material rodante, material rodante y vehículo articulado**

30 Prioridad:

21.09.2007 JP 2007245494

11.10.2007 JP 2007265734

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

15.11.2017

73 Titular/es:

**NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION (100.0%)
6-1, Marunouchi 2-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071, JP**

72 Inventor/es:

**KIKKO, SATOSHI;
NAKAI, TAKUJI y
TSUTSUI, YUJIN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 642 047 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

Bogie de dirección para material rodante, material rodante y vehículo articulado

5 Campo técnico

Esta invención se refiere a un carro de ferrocarril que comprende un camión dirigible y un travesaño montado en la carrocería.

Antecedentes de la técnica

10 Mejorar la capacidad de un carro de ferrocarril para desplazarse sin problemas a lo largo de un carril curvo es y ha sido un problema técnico importante. Hay un fuerte deseo de aumentar la capacidad de un carro de ferrocarril para desplazarse a lo largo de curvas, particularmente para carros de ferrocarril que viajan a lo largo de curvas pronunciadas en ferrocarriles suburbanos tales como ferrocarriles subterráneos.

15 La Figura 14 es una vista explicativa que muestra esquemáticamente el comportamiento de un camión convencional 3 en el que las ruedas no están orientadas con respecto a un bastidor de camión 2 cuando se desplaza a lo largo de un carril curvo 4. El bastidor de camión 2 que se está desplazando a lo largo de un carril curvo 4, el juego de ruedas 1f posicionado hacia la parte delantera en la dirección del recorrido (referida en esta descripción como el juego de ruedas delanteras) y el juego de ruedas 1r posicionado hacia la parte trasera en la dirección del recorrido (referida en esta descripción como el juego de ruedas traseras) adoptan las posturas que se muestran en la Figura 14. El símbolo O en la Figura 14 indica el centro del arco definido por el carril curvo 4.

20 El Documento no Patente 1 hace público que (a) la brida de la rueda 5 sobre el lado externo del juego de ruedas delanteras 1f contacta el riel 4a sobre el lado externo y desarrolla un ángulo de ataque θ ; (b) éste ángulo de ataque θ provoca una presión lateral Q_{si} a ser aplicada por el carril interno; y (c) el juego de ruedas traseras 1r se localiza aproximadamente en la mitad entre los rieles izquierdo y derecho 4a y 4b, por lo que en el juego de ruedas traseras 1r un ángulo de ataque θ no desarrolla la misma extensión que en el juego de ruedas delanteras 1f. Sin embargo, ya que no se obtiene una diferencia suficiente entre el radio de rodadura de las ruedas 5 izquierda y derecha, la diferencia de radio en el juego de ruedas traseras es insuficiente y provoca que se desarrolle una fuerza de fluencia longitudinal F_{vc} .
 25 La presión Q_{si} lateral de carril interno y la fuerza de fluencia longitudinal F_{vc} producen un momento de derrape M_y en el sentido contrario a las agujas del reloj alrededor del centro de gravedad del bastidor de camión 2. En la Figura 14, Q_{so} indica la presión lateral de carril externo que se desarrolla en el juego de ruedas delanteras 1f.

30 El Documento no Patente 2 hace público que el bastidor de camión 2 también tiene un ángulo de derrape \square que se define como el ángulo en un plano horizontal de la línea central de bastidor de camión en la dirección izquierda y derecha, con respecto a la dirección radial del carril curvo. El ángulo de derrape \square del bastidor de camión 2 tiene la misma dirección de rotación que el ángulo de ataque θ del juego de ruedas delanteras 1f. El ángulo de derrape \square del bastidor de camión 2 provoca que el ángulo de ataque θ del juego de ruedas delanteras 1f que está soportado por este bastidor de camión 2 aumente aún más.

35 El Documento de Patente 1 hace público una invención en la cual para que aumente la capacidad de un carro de ferrocarril de desplazarse a lo largo de un carril curvo, se usa un actuador como un medio suplementario, de modo tal que los bastidores de camión que se posicionan hacia la parte delantera y trasera en la dirección del recorrido pivotan en sincronía con respecto al carrocería en el propio sentido de dirección. Esa invención puede disminuir el ángulo de derrape del bastidor de camión durante el recorrido a lo largo de un carril curvo.

40 Sin embargo, para realizar la invención descrita en Documento de Patente 1, se necesita proporcionar no sólo un actuador sino también un controlador para el actuador. Además, se necesita proporcionar medidas de seguridad para el caso en el que no se puede realizar el control del actuador de una manera normal. Por lo tanto, el aparato se vuelve complicado y costoso.

45 También se desarrolla un camión dirigible de tipo unión que usa uniones sin usar un actuador. La Figura 15 es una vista explicativa que muestra esquemáticamente la estructura de un camión dirigible 11 típico de tipo unión. La Figura 15(a) es una vista superior y la Figura 15(b) es una vista lateral de la misma.

50 En este camión dirigible 11, el juego de ruedas delanteras 1f y el juego de ruedas traseras 1r se conectan a un travesaño 12 que se monta sobre una carrocería no ilustrada y a un bastidor de camión 13 mediante los pares de primeras uniones 14a y 14b. De las primeras uniones 14a y 14b, cada una de las primeras uniones 14b que se conecta al bastidor de camión 13 (referido en adelante como palancas de dirección 14b) se conecta a una caja de eje 19 que soporta de forma giratoria el juego de ruedas delanteras 1f o el juego de ruedas traseras 1r por una segunda unión 15.

55 En este camión dirigible 11, el desplazamiento del travesaño 12 sobre el lado de carrocería con respecto al camión 11 por el ángulo de bogie se transmite a las palancas de dirección 14b a través de las primeras uniones 14a. En el ejemplo que se muestra en la Figura 15, los puntos de conexión entre las primeras uniones 14a y las palancas de dirección 14b son puntos de conexión 16 sobre el lado de carrocería.

El desplazamiento transmitido ajusta la cantidad de dirección con base en la relación de palanca cuando los puntos de conexión entre las palancas de dirección 14b y el bastidor de camión 13, es decir, los puntos de conexión 17 sobre el lado de bastidor de camión actúan como centros de pivote (fulcros), y el juego de ruedas delanteras 1f y el juego de ruedas traseras 1r se orientan a través de los puntos de conexión entre las palancas de dirección 14b y las segundas uniones 15, a saber, a través de los puntos de conexión 18 sobre el lado de juego de ruedas.

La Figura 16 es una vista explicativa que muestra el comportamiento del camión dirigible 11 cuando se desplaza a lo largo de un carril curvo.

Como se muestra en la Figura 16, en este camión dirigible 11, el ángulo de dirección α_1 , que es el ángulo entre la línea central CL1 del juego de ruedas delanteras 1f y una línea recta imaginaria CL3 en un plano horizontal que conecta el centro del bastidor de camión 13 con el centro de un arco circular definido por el carril curvo, es el mismo que el ángulo de dirección α_2 formado entre la línea central CL2 del juego de ruedas traseras 1r y la línea recta CL3. El Documento de Patente 2 hace público un dispositivo de dirección que reduce la presión lateral máxima en una sección curva para eliminar movimiento sinuoso en una sección recta. El dispositivo de dirección descrito tiene un primer y segundo juego de ruedas. Por lo menos el segundo juego de ruedas se orienta a la fuerza por un medio de dirección en respuesta a un desplazamiento de un camión delantero de dos ejes. El movimiento sinuoso se elimina haciendo más flexible la rigidez de soporte en la dirección longitudinal del primer juego de ruedas cuando se requiere que en la dirección longitudinal del segundo juego de ruedas.

- Documento no Patente 1: "Properties of Trucks and Tracks During Travel Along a Sharp Curve and their Effect on Rail Corrugation", J-Rail '95
- Documento no Patente 2: "Methods of Measuring the Attack Angle of Wheels and the Relative Displacement of Wheels and Rails by Measurement on the Ground", Proceedings of the 73rd Regular General Meeting of the Japan Society of Mechanical Engineers
- Documento de Patente 1: JP 2002-87262 AI
- Documento de Patente 2: JP 2000-272514 A

Descripción de la Invención

Problema a resolver por la Invención

Con el camión dirigible 11 que se muestra en las Figuras 15 y 16, para aumentar la capacidad de desplazamiento a lo largo de una curva, se necesita que el bastidor de camión 13 soporte de modo movable las cajas de eje 19 para el juego de ruedas delanteras 1f y el juego de ruedas traseras 1r, de modo tal que el juego de ruedas delanteras 1f y el juego de ruedas traseras 1r tengan los ángulos de dirección α_1 y α_2 prescritos.

Por lo tanto, en este camión dirigible 11, hay un límite para el grado de aumento de la rigidez con la que el bastidor de camión 13 soporta el juego de ruedas delanteras 1f y el juego de ruedas traseras 1r, y no es fácil proporcionar simultáneamente todas las propiedades demandadas por un camión para un carro de ferrocarril que incluye la capacidad de desplazarse establemente a lo largo de un carril recto y propiedades de vibración prescritas.

La presente invención fue hecha a la luz de tales problemas de la técnica anterior, y proporciona un camión dirigible para un carro de ferrocarril que puede ser realizado de forma simple a un bajo coste y con excelente capacidad de desplazamiento a lo largo de un carril curvo, sin empeorar propiedades tales como la capacidad de desplazamiento a lo largo de un carril recto y propiedades de vibración. También proporciona un carro de ferrocarril y carros articulados equipados con este camión dirigible.

Medios para solucionar el problema

El ángulo de dirección del juego de ruedas delanteras y el ángulo de dirección del juego de ruedas traseras en el camión dirigible descrito en el Documento de Patente 1 y similares y en el camión dirigible explicado mientras se hace referencia a las Figuras 15 y 16 se establecen con el mismo valor, con base en la premisa de que un carro de ferrocarril que puede invertir la dirección del recorrido debería ser simétrico en la dirección hacia adelante y hacia atrás.

La presente invención es contraria a tal sentido común técnico, y es con base en el concepto técnico original: "Cuando se desplaza a lo largo de un carril curvo, los ángulos de dirección de los juegos de ruedas que se definen como los ángulos entre una línea recta imaginaria que conecta el centro del bastidor de camión y el centro de un arco circular definido por el carril curvo en un plano horizontal (referido en adelante como la línea de referencia) y las líneas de centro de los juegos de ruedas delanteras y traseras, controlando el ángulo de dirección del juego de ruedas traseras y preferiblemente controlando el ángulo de dirección solamente del juego de ruedas traseras, de modo tal que el ángulo de dirección que es el ángulo entre la línea de referencia y la línea central del juego de ruedas traseras se vuelve más grande que el ángulo de dirección, que es el ángulo entre la línea de referencia y la línea central del juego de ruedas delanteras, la dirección se realiza de modo tal que el bastidor de camión se alinea con la dirección tangencial del carril curvo. A saber, puede disminuirse el ángulo de derrape del bastidor de camión, que es el ángulo en un plano horizontal de la línea central en la dirección izquierda y derecha del bastidor de camión con respecto a la dirección radial del carril curvo. Como resultado, puede proporcionarse un camión dirigible para un carro de ferrocarril que tiene excelente capacidad de desplazamiento a lo largo de un carril curvo y que puede realizarse de forma simple y a un bajo coste y

sin empeorar propiedades tales como la capacidad de desplazamiento a lo largo de un carril recto y propiedades de vibración”.

5 La presente invención es un carro de ferrocarril (31) que comprende un camión dirigitible según la reivindicación 1, y carros articulados según la reivindicación 7.

En la presente invención, la unidad de dirección de bastidor de camión controla preferiblemente sólo el ángulo de dirección del juego de ruedas traseras durante el recorrido a lo largo de un carril curvo.

10 En la presente invención, el control del ángulo de dirección del juego de ruedas traseras mediante la unidad de dirección de bastidor de camión se realiza preferiblemente por un mecanismo de unión montado sobre el bastidor de camión. Adicionalmente, el mecanismo de unión preferiblemente controla el ángulo de dirección en conformidad con el ángulo de bogie, que es el desplazamiento relativo del bastidor de camión con respecto al travesaño cuando se desplaza a lo largo de un carril curvo.

15 En la presente invención, el mecanismo de unión preferiblemente tiene una primera unión que conecta el carrocería y el bastidor de camión, y una segunda unión que conecta la primera unión y por lo menos una caja de eje que soporta de forma giratoria el juego de ruedas traseras.

20 En la presente invención, la rigidez de las uniones conectadas al juego de ruedas traseras preferiblemente es diferente de la rigidez de las uniones conectadas al juego de ruedas delanteras.

25 Desde otro punto de vista, la presente invención es un carro de ferrocarril que tiene un camión sobre el lado delantero y un camión sobre el lado trasero en la dirección del recorrido, caracterizado por que por lo menos uno de los camiones sobre el lado delantero y el lado trasero en la dirección del recorrido es el camión dirigitible descrito anteriormente para un carro de ferrocarril según la presente invención.

30 La presente invención también es un carro de ferrocarril caracterizado por que tiene el camión dirigitible, descrito anteriormente para un carro de ferrocarril según la presente invención, sobre el lado delantero y sobre el lado trasero en la dirección del recorrido, en donde se proporcionan los camiones dirigitibles para un carro de ferrocarril, de modo tal que el juego de ruedas traseras se posiciona sobre el lado interno en la dirección del recorrido.

35 Además, la presente invención son carros articulados caracterizados por que tienen el camión dirigitible descrito anteriormente para un carro de ferrocarril, según la presente invención, por lo menos en la porción articulada entre dos cuerpos de carro.

Efectos de la Invención

40 Según la presente invención, se puede proporcionar un camión dirigitible para un carro de ferrocarril que tiene excelente capacidad de desplazamiento sobre un carril curvo y que se puede realizar realmente debido a que puede ser llevado a cabo de forma simple y a bajo coste, y un carro de ferrocarril y carros articulados que tienen este camión dirigitible.

Breve explicación de los dibujos

45 La Figura 1 es una vista explicativa que muestra esquemáticamente la estructura de un primer ejemplo de un camión dirigitible, según la presente invención (un ejemplo en el que sólo se controla el juego de ruedas traseras), en donde la Figura 1(a) es una vista superior y la Figura 1(b) es una vista lateral.

La Figura 2 es una vista explicativa que ilustra el comportamiento del camión dirigitible, según la presente invención, que se muestra en la Figura 1 cuando se desplaza a lo largo de un carril curvo.

50 La Figura 3 es una vista explicativa que muestra esquemáticamente la estructura de un segundo ejemplo de un camión dirigitible, según la presente invención (un ejemplo en el que las relaciones de palanca de palancas de dirección varían), en donde la Figura 3(a) es una vista superior y en donde las Figuras 3(b) - 3(d) son vistas laterales, la Figura 3(b) muestra el caso en el que las relaciones de palanca de unas palancas de dirección son las mismas, la Figura 3(c) muestra el caso en el que la relación de palanca de una palanca de dirección es mayor para el juego de ruedas traseras, y la Figura 3(d) muestra el caso en el que sólo se orienta el juego de ruedas traseras.

55 La Figura 4 es una vista explicativa que muestra esquemáticamente la estructura de un tercer ejemplo de un camión dirigitible, según la presente invención (un ejemplo en el que se varía la rigidez de las uniones de dirección), en donde la Figura 4(a) es una vista superior y la Figura 4(b) es una vista lateral.

60 La Figura 5 es una vista explicativa que muestra esquemáticamente la estructura de un cuarto ejemplo de un camión dirigitible, según la presente invención (un ejemplo en el que se varía la ubicación de los puntos donde las uniones de dirección aplican una fuerza), en donde la Figura 5(a) es una vista superior y la Figura 5(b) es una vista lateral.

Las Figuras 6(a) y 6(b) son vistas explicativas que muestran un ejemplo de aplicación de un camión dirigitible, según la presente invención, en un carro con camiones de bogie de dos ejes.

65 La Figura 7 es una vista explicativa que muestra un ejemplo de aplicación de un camión dirigitible, según la presente invención, en carros articulados con camiones de bogie de dos ejes, en donde la Figura 7(a) es una vista explicativa que muestra esquemáticamente los carros completos, la Figura 7(b) es una vista superior de

una porción articulada, y la Figura 7(c) es una vista lateral de la porción articulada.

La Figura 8 provee gráficos que muestran los resultados de una investigación de la fuerza lateral en el carril externo que se desarrolla en el juego de ruedas delanteras cuando un carro se está desplazando a lo largo de un carril curvo, en donde la Figura 8(a) muestra el caso usando un camión dirigible según la presente invención, y la Figura 8(b) muestra el caso usando un camión convencional.

La Figura 9 provee gráficos que muestran los resultados de una investigación de la fuerza de fluencia longitudinal que se desarrolla en el juego de ruedas traseras cuando un carro se está desplazando a lo largo de un carril curvo, en donde la Figura 9(a) muestra el caso usando un camión dirigible según la presente invención y la Figura 9(b) muestra el caso usando un camión convencional.

La Figura 10 es una vista explicativa que muestra un ejemplo útil para entender la invención de aplicar un camión dirigible a un camión sin travesaño, en donde la Figura 10(a) es una vista superior y la Figura 10(b) es una vista lateral.

La Figura 11 es una vista explicativa que muestra un ejemplo útil para entender la invención de aplicar un camión dirigible a un camión delantero de tres ejes, en donde la Figura 11 (a) es una vista superior y la Figura 11 (b) es una vista lateral.

La Figura 12 es una vista explicativa que muestra varios tipos de suspensiones de caja de eje que pueden usarse en un camión dirigible según la presente invención, en donde la Figura 12(a) muestra una suspensión de la caja de eje de tipo brazo guía, la Figura 12(b) muestra una suspensión de la caja de eje de tipo ala, y la Figura 12(c) muestra una suspensión de la caja de eje de tipo amortiguamiento neumático.

La Figura 13 es una vista explicativa que muestra varios tipos de caja de eje que se muestran en la Figura 15 cuando se desplaza a lo largo de un carril curvo.

Explicación de símbolos

| | | | |
|-----|---|-----|--------------------------------------|
| 1f | juego de ruedas delanteras; | 1r | juego de ruedas traseras |
| 12 | travesaño; | 13 | bastidor de camión |
| 14a | primera unión; | 14b | primera unión (palanca de dirección) |
| 15 | segunda unión | | |
| 16 | punto de conexión sobre el lado de carrocería | | |
| 17 | punto de conexión sobre el lado de bastidor de camión | | |
| 18 | punto de conexión sobre el lado de juego de ruedas | | |
| 21 | camión dirigible; | 31 | carro de ferrocarril |

25 Mejor modo para realizar la Invención

A continuación se explicará el mejor modo para realizar la presente invención mientras se hace referencia a los dibujos en anexo.

En la siguiente explicación, se dará un ejemplo del caso en que se controla el ángulo de dirección del juego de ruedas traseras mediante una unidad de dirección de bastidor de camión, que según la presente invención se realiza por un mecanismo de unión montado sobre el bastidor de camión. Además, en la siguiente explicación, los mismos componentes, que los componentes descritos anteriormente en las Figuras 14 – 16, están sujetos a los mismos símbolos, por lo que se omitirá la repetición de la explicación de los mismos.

35 La Figura 1 es una vista explicativa que muestra esquemáticamente la estructura de un primer ejemplo de un camión dirigible 21 según la presente invención, en donde la Figura 1(a) es una vista superior y la Figura 1(b) es una vista lateral.

40 Este camión dirigible 21 tiene una unidad de dirección de bastidor de camión 20 montada solamente sobre el juego de ruedas traseras 1r.

45 El juego de ruedas traseras 1r en este camión dirigible 21 se conecta a un travesaño 12 que se monta sobre una carrocería no ilustrada y a un bastidor de camión 13 mediante pares de primeras uniones 14a y 14b. De las primeras uniones 14a y 14b, cada primera unión 14b que se conecta al bastidor de camión 13 (referido en adelante como la palanca de dirección 14b) se conecta por una segunda unión 15 a una caja de eje 19 que soporta de forma giratoria el juego de ruedas traseras 1r.

50 En este camión dirigible 21, se transmite el desplazamiento del travesaño 12 sobre el lado de la carrocería con respecto al camión 21 por el ángulo de bogie desde las primeras uniones 14a hacia las palancas de dirección 14b. En el ejemplo que se muestra en la Figura 1, las primeras uniones 14a se conectan a las palancas de dirección 14b en puntos de conexión 16 sobre el lado de la carrocería.

El desplazamiento transmitido ajusta la cantidad de dirección en conformidad con la relación de palanca cuando los puntos de conexión entre las palancas de dirección 14b y el bastidor de camión 13, a saber, los puntos de conexión 17 sobre el lado de bastidor de camión que actúan como centros de pivote (fulcros), y se orienta el juego de ruedas traseras 1r a través de los puntos de conexión entre palancas de dirección 14b y las segundas uniones 15, a saber, a través de puntos de conexión 18 sobre el lado de juego de ruedas.

La Figura 2 es una vista explicativa que muestra el comportamiento de este camión dirigible 21 cuando se desplaza a lo largo de un carril curvo.

Con este camión dirigible 21, sólo se orienta el juego de ruedas traseras 1r mediante la unidad de dirección de bastidor de camión 20, por lo que la relación entre el ángulo de dirección α_1 del juego de ruedas delanteras 1f y el ángulo de dirección α_2 del juego de ruedas traseras 1r se vuelve $\alpha_2 > \alpha_1$.

El juego de ruedas traseras 1r que se orienta mediante la unidad de dirección de bastidor de camión 20 se mueve hacia los rieles externos como se muestra mediante la flecha en la Figura 2, por la función de autodirección (la función en que el juego de ruedas cambia en la dirección axial de modo tal que se obtiene una diferencia de radio de rodadura adecuada). Debido a este movimiento, se obtiene una diferencia de radio de rodadura entre ambas ruedas del juego de ruedas traseras 1r. Conforme aumenta la diferencia de radio de rodadura, las fuerzas de fluencia longitudinal F_{vc} terminan en las direcciones que se muestran en la Figura 2, que son opuestas a las direcciones de las fuerzas para el camión convencional 3 que se muestra en la Figura 14.

En un camión dirigible 21 en el que el travesaño 12 sobre el lado de la carrocería, el bastidor de camión 13, y el juego de ruedas traseras 1r se conectan por pasadores o similares, las fuerzas de fluencia longitudinal F_{vc} que actúan sobre el juego de ruedas traseras 1r se transmiten mediante las palancas de dirección 14b desde el juego de ruedas traseras 1r a las cajas de eje 19 con los puntos de conexión 16 sobre el lado de la carrocería que actúan como fulcros y con los puntos de conexión 18 sobre el lado de juego de ruedas que actúan como puntos de esfuerzo, y se transmiten al bastidor de camión 13 a través de los puntos de conexión 17 sobre el lado de bastidor de camión como fuerzas de acción F .

Por lo tanto, en el camión dirigible 21, como se ha descrito anteriormente, se aplican las fuerzas de fluencia longitudinal F_{vc} al bastidor de camión 13 como fuerzas de acción F en las direcciones opuestas desde un camión convencional 3.

Con el camión convencional 3 que se muestra en la Figura 14, las fuerzas de fluencia longitudinal F_{vc} producen un momento de derrape M_y (referido en adelante como un momento opuesto a la dirección, abreviado como ASM, por sus siglas en inglés) que imparte un ángulo de derrape \square al bastidor de camión 13. En contraste, con este camión dirigible 21, las fuerzas F anteriormente descritas producen un momento M (momento de dirección, abreviado como SM, por sus siglas en inglés) que disminuye el ángulo de derrape.

En este camión dirigible 21, debido al bastidor de camión 13 que gira en el sentido de las agujas del reloj como se muestra en la Figura 2, disminuyen la fuerza lateral de carril externo Q_{so} , la fuerza lateral de carril interno Q_{si} y el ángulo de ataque θ del juego de ruedas delanteras 1f.

A continuación, se explicará la diferencia entre un camión dirigible típico de tipo unión y un camión según la presente invención. En el camión dirigible 11 típico de tipo unión que se muestra en la Figura 15, el ángulo de dirección del juego de ruedas delanteras 1f y el ángulo de dirección del juego de ruedas traseras 1r son los mismos. En contraste, en el camión dirigible 21 según la presente invención mostrado en la Figura 1, el ángulo de dirección del juego de ruedas traseras 1r es más grande que el ángulo de dirección del juego de ruedas delanteras 1f. La diferencia entre un camión dirigible 11 típico y un camión dirigible 21 según la presente invención es una diferencia en la función de las palancas de dirección 14b. La relación se resume en la Tabla 1. En la Tabla 1, el patrón 1 corresponde con el camión dirigible 11 típico de tipo unión que se muestra en la Figura 15, y el patrón 2 corresponde con el camión dirigible 21 según la presente invención mostrado en la Figura 1. El camión dirigible 11 típico que se muestra en la Figura 15 usa los puntos de conexión 16 con el travesaño [sobre el lado de la carrocería] como puntos de esfuerzo, usa los puntos de conexión 17 con el bastidor de camión como fulcros, y usa los puntos de conexión 18 con las cajas de eje como puntos de carga, a través de los cuales se orientan tanto los juegos de ruedas delanteras como traseras. En contraste, en el camión dirigible 21 de la presente invención mostrado en la Figura 1, se usan los puntos de conexión 18 con las cajas de eje como puntos de esfuerzo f , los puntos de conexión 16 con el travesaño [sobre el lado de la carrocería] se usan como fulcros, y los puntos de conexión 17 con los bastidores de camión se usan como puntos de carga, y se orienta el bastidor de camión.

Tabla 1

| | Punto de conexión 16 | Punto de conexión 17 | Punto de conexión 18 | Ubicación de Dirección |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|
| Patrón 1 | Punto de esfuerzo | Fulcro | Punto de carga | Dirección de juego de ruedas |
| Patrón 2 | Fulcro | Punto de carga | Punto de esfuerzo | Dirección de bastidor de camión |

5 Al comparar la Figura 16 y la Figura 2, puede verse que al hacer el ángulo de dirección del juego de ruedas traseras 1r más grande que el ángulo de dirección del juego de ruedas delanteras 1f, la dirección puede ser realizada de modo tal que el bastidor de camión 13 se alinea con la dirección tangencial del carril curvo 4. Como resultado, se pueden disminuir la fuerza lateral de carril externo Qso que actúa sobre el juego de ruedas delanteras 1f y el ángulo de ataque θ .

10 La presente invención se consiguió con base en el nuevo conocimiento descrito anteriormente.

15 A saber, conforme se muestra en las Figuras 1 y 2, cuando un camión dirigible 21 para un carro de ferrocarril, según la presente invención, se está desplazando a lo largo de un carril curvo, controlando el ángulo de dirección del juego de ruedas traseras 1r y preferiblemente sólo el ángulo de dirección del juego de ruedas traseras 1r de modo tal que el ángulo de dirección α_2 que es el ángulo formado en un plano horizontal entre la línea central CL2 del juego de ruedas traseras 1r con respecto a la línea de referencia CL3 que es una línea recta imaginaria que conecta el centro del bastidor de camión 13 y el centro del arco circular definido por el carril curvo se hace más grande que el ángulo de dirección α_1 que es el ángulo de la línea central CL1 del juego de ruedas delanteras 1f con respecto a la línea de referencia CL3, el bastidor de camión 13 se orienta para ser alineado con la dirección tangencial del carril curvo. A saber, se puede disminuir el ángulo de derrape ϕ del bastidor de camión que es el ángulo en un plano horizontal de la línea central del bastidor de camión en la dirección izquierda y derecha con respecto a la dirección radial del carril curvo.

20 Como un ejemplo de la estructura de una unidad de dirección de bastidor de camión 20 que hace que el bastidor de camión 13 sea orientable como se muestra en la Figura 1, por ejemplo, puede conectarse el travesaño 12 sobre el lado de la carrocería y el bastidor de camión 13 mediante las primeras uniones 14a y 14b, y pueden conectarse primeras uniones 14b y el juego de ruedas traseras 1r mediante las segundas uniones 15.

25 Esta unidad de dirección de bastidor de camión 20 de tipo unión hace innecesarios los actuadores, tales como los que se usan en el Documento de Patente 1, por lo que no sólo un controlador para un actuador se vuelve innecesario, sino que también se vuelven innecesarias las medidas de seguridad para el caso en el que el control del actuador no se puede llevar a cabo de forma normal.

30 En un camión dirigible 21 para un carro de ferrocarril según la presente invención, una unidad de dirección de bastidor de camión 20, que hace que el ángulo de dirección α_2 del juego de ruedas traseras 1r sea más grande que el ángulo de dirección α_1 del juego de ruedas delanteras 1f, no se limita a la que se muestra en la Figura 1 que orienta sólo el juego de ruedas traseras 1r.

35 Conforme se muestra en las Figuras 3 - 5, un camión 21 que orienta tanto el juego de ruedas delanteras 1f como el juego de ruedas traseras 1r puede emplearse de forma similar siempre y cuando el ángulo de dirección α_2 del juego de ruedas traseras 1r se haga más grande que el ángulo de dirección α_1 del juego de ruedas delanteras 1f.

40 La Figura 3 es una vista explicativa que muestra esquemáticamente la estructura de un segundo ejemplo de un camión dirigible 21 según la presente invención (un ejemplo en el que se varían las relaciones de palanca de las palancas de dirección), en donde la Figura 3(a) es una vista superior, y las Figuras 3(b) - 3(d) son vistas laterales. La Figura 3(b) muestra el caso en el que las relaciones de palanca de las palancas de dirección son las mismas, la Figura 3(c) muestra el caso en el que las relaciones de palanca para las palancas de dirección son mayores para el juego de ruedas traseras, y la Figura 3(d) muestra el caso en el que sólo se orienta el juego de ruedas traseras.

45 En la unidad de dirección de bastidor de camión 20-1 que se muestra en la Figura 3, se reemplazan las primeras uniones 14a y 14b horizontales de la unidad de dirección de bastidor de camión 20 de tipo unión que se muestra en la Figura 1 por palancas de dirección 14b dispuestas verticalmente. El ángulo de dirección α_2 del juego de ruedas traseras 1r se hace más grande que el ángulo de dirección α_1 del juego de ruedas delanteras 1f haciendo las relaciones de palanca de las palancas de dirección 14b diferentes para el juego de ruedas delanteras 1f y el juego de ruedas traseras 1r.

50 En este caso, las relaciones de palanca de las palancas de dirección 14b para el juego de ruedas delanteras 1f y el juego de ruedas traseras 1r no satisface $L_r = L_f$ como se muestra en la Figura 3(b), sino que las relaciones de palanca

de las palancas de dirección 14b para el juego de ruedas delanteras 1f y el juego de ruedas traseras 1r se hacen para satisfacer $L_r > L_f$ como se muestra en la Figura 3(c), a través de las cuales se hace más grande el ángulo de dirección α_2 del juego de ruedas traseras 1r. En esta unidad de dirección de bastidor de camión 20-1 también la estructura puede ser hecha de modo tal que sólo se orienta el juego de ruedas traseras 1r ($L_f = 0$) como se muestra en la Figura 3(d).

De esta forma, haciendo el ángulo de dirección α_2 del juego de ruedas traseras 1r más grande que el ángulo de dirección α_1 del juego de ruedas delanteras 1f, la fuerza que actúa en el juego de ruedas traseras 1r se hace diferente de la fuerza que actúa sobre el juego de ruedas delanteras 1f, por lo que una fuerza actúa sobre puntos de conexión 17 sobre el lado de bastidor de camión. Por consiguiente, la presente invención también puede conseguirse mediante la estructura que se muestra en las Figuras 3(c) y 3(d).

La Figura 4 es una vista explicativa que muestra esquemáticamente la estructura de un tercer ejemplo de un camión dirigible, según la presente invención (un ejemplo en el que se varía la rigidez de las uniones de dirección), en donde la Figura 4(a) es una vista superior y la Figura 4(b) es una vista lateral.

Para hacer el ángulo de dirección α_1 del juego de ruedas delanteras 1f diferente del ángulo de dirección α_2 del juego de ruedas traseras 1r, la unidad de dirección de bastidor de camión 20-2 que se muestra en la Figura 4 varía la rigidez de las segundas uniones 15 para el juego de ruedas delanteras 1f y el juego de ruedas traseras 1r en vez de variar las relaciones de palanca de las palancas de dirección 14b para el juego de ruedas delanteras 1f y el juego de ruedas traseras 1r como se muestra en la Figura 3.

Haciendo la rigidez del juego de ruedas traseras 1r mayor que la rigidez del juego de ruedas delanteras 1f, se afecta el equilibrio de las fuerzas que actúan sobre los puntos de conexión 17 sobre el lado de bastidor de camión, se generan fuerzas en los puntos de conexión 17, y se orienta el bastidor de camión 13 mediante las fuerzas que actúan en los puntos de conexión 17.

La Figura 5 es una vista explicativa que muestra esquemáticamente la estructura de un cuarto ejemplo de un camión dirigible según la presente invención (un ejemplo en el que se varían las posiciones de los puntos donde la uniones de dirección aplican una fuerza), en donde la Figura 5(a) es una vista superior y la Figura 5(b) es una vista lateral.

La unidad de dirección de bastidor de camión 20-3 que se muestra en la Figura 5 varía los puntos donde se aplican fuerzas para orientar el juego de ruedas traseras 1r y el juego de ruedas delanteras 1f para variar el ángulo de dirección α_1 del juego de ruedas delanteras 1f y el ángulo de dirección α_2 de juego de ruedas traseras 1r, en vez de variar las relaciones de palanca de las palancas de dirección 14b como se muestra en la Figura 3, o variar la rigidez de las segundas uniones 15 como se muestra en la Figura 4.

Si las posiciones de la uniones de dirección 14b para el juego de ruedas delanteras 1f están hacia adentro en el sentido de la anchura de un carro desde las posiciones de las uniones de dirección 14b para el juego de ruedas traseras 1r, incluso si las relaciones de palanca son las mismas, si las distancias b_f , b_r de las posiciones donde actúan fuerzas sobre el juego de ruedas delanteras 1f y el juego de ruedas traseras 1r satisfacen $b_r > b_f$, se afecta el equilibrio de las fuerzas que actúa sobre los puntos de conexión 17 sobre el lado de bastidor de camión. Como resultado, puede orientarse el bastidor de camión 13.

A continuación, será explicada una situación en la que se monta un camión dirigible 21 según la presente invención sobre un carro de ferrocarril 31.

Las Figuras 6(a) y 6(b) son vistas explicativas que muestran un ejemplo en el que se aplica un camión dirigible, según la presente invención, a un carro con camiones de bogie de dos ejes.

La disposición básica es de modo tal que el ángulo de dirección para el juego de ruedas traseras 1r de cada camión dirigible 21 es mayor para los camiones dirigibles 21 montados ambos sobre el lado delantero y sobre el lado trasero en la dirección del recorrido en la Figura 6(a).

Sin embargo, la dirección del recorrido del carro de ferrocarril 31 se invierte. Por lo tanto, como se muestra en la Figura 6(b), la disposición del camión dirigible 21 posicionado sobre el lado trasero en la dirección del recorrido en la Figura 6(a) puede ser la opuesta que la disposición del camión dirigible 21 posicionado sobre el lado delantero en la dirección del recorrido. Esto se debe a que el juego de ruedas que tiene la presión lateral más grande en el carro de ferrocarril 31 es el juego de ruedas delanteras 1f del camión dirigible 21 sobre el lado delantero en la dirección del recorrido, y la presión lateral del juego de ruedas delanteras del camión dirigible 21 sobre el lado trasero en la dirección del recorrido es más pequeña. Por la misma razón, la estructura puede ser tal que sólo el camión sobre el lado delantero en la dirección del recorrido se hace un camión dirigible 21 según la presente invención.

La Figura 7 es una vista explicativa que muestra un ejemplo en el que se aplica un camión dirigible, según la presente invención, a carros articulados con camiones de dos ejes. La Figura 7(a) es una vista explicativa que muestra esquemáticamente el carro completo, en donde la Figura 7(b) es una vista superior de una porción articulada, y la Figura 7(c) es una vista lateral de la porción articulada.

En el caso que se muestra en la Figura 7(a) en el que el carro A se monta sobre el carro B para formar carros articulados, puede usarse un camión dirigible 21 según la presente invención como los camiones para el carro B. En este caso, se obtiene el mismo efecto que para el caso que se muestra en la Figura 6(b) independientemente de la dirección del recorrido. En el caso del carro articulado que se muestra en la Figura 7, los camiones instalados en ubicaciones diferentes de donde se conectan dos cuerpos de carro también usan un camión dirigible 21 según la presente invención, pero puede usarse un camión convencional en porciones diferentes de las porciones articuladas.

El camión dirigible 21 según la presente invención mostrado en la Figura 1 fue montado como se muestra en la Figura 6(a) sobre un tren suburbano típico, se realizó un ensayo a una velocidad de 15 km/hora sobre una región curva con un radio de curvatura R de 120 m (peralte de 60 mm), y se midieron la presión lateral de carril externo generada en el juego de ruedas delanteras 1f y la fuerza de fluencia longitudinal generada en el juego de ruedas traseras 1r. Los resultados de la medición se muestran en la siguiente Tabla 2 y en los gráficos de las Figuras 8 y 9.

Tabla 2

| | Camión convencional | Camión dirigible de la presente invención | Comentarios |
|---|---------------------|---|----------------------------|
| Presión lateral de riel externo producida en el juego de ruedas delanteras [kN] | 11 | 4 | |
| Fuerzas de fluencia longitudinal producidas en el juego de ruedas traseras [kN] | -7,4 | 3,7 | + valor: que actúa como SM |

A partir de los resultados que se muestran en la Figura 8 y en la Tabla 2, puede verse que la presión lateral de carril externo que se desarrolla en el juego de ruedas delanteras 1f de un camión dirigible 21 según la presente invención es menor que la presión lateral de carril externo que se desarrolla en el juego de ruedas delanteras de un camión convencional. Además, puede verse, como se muestra en la Figura 9(a), que en un camión dirigible 21, según la presente invención, las fuerzas de fluencia longitudinal que se desarrollan en el juego de ruedas traseras 1r cambian de las direcciones que producen un ASM a las direcciones que producen un SM para alcanzar la dirección deseada.

Un camión dirigible según la presente invención exhibe el comportamiento que se muestra en la Figura 2 cuando se desplaza a lo largo de un carril curvo. Debido al juego de ruedas traseras que se mueve hacia el lado de carril externo se desarrolla una diferencia de radio de rodadura, y las fuerzas de fluencia longitudinal actúan en las direcciones opuestas que en un camión convencional. Debido a las "palancas de dirección", éste momento de derrape en el sentido de las agujas del reloj actúa sobre el bastidor de camión como un momento de derrape en el sentido de las agujas del reloj.

En este momento, como se muestra en la Tabla 1, los fulcros de las "palancas de dirección" están sobre el lado de la carrocería, los puntos de esfuerzo están sobre el lado de juego de ruedas, y los puntos de carga están sobre el lado de bastidor de camión. Por lo tanto, debido al momento de derrape que actúa sobre el bastidor de camión, el ángulo de derrape del bastidor de camión disminuye. Debido a la disminución del ángulo de derrape del bastidor de camión, también disminuye el ángulo de ataque del juego de ruedas delanteras, y también disminuyen la presión lateral de carril interno y presión lateral de carril externo.

En la descripción anterior, fueron explicados los ejemplos para realizar la presente invención, pero la presente invención no se limita a esos ejemplos, y por supuesto, son posibles variaciones adecuadas siempre y cuando entren dentro del concepto técnico establecido por las reivindicaciones.

La Figura 10 es una vista explicativa que muestra un ejemplo útil para entender la invención de aplicar un camión dirigible a un camión sin travesaño, en donde la Figura 10(a) es una vista superior y la Figura 10(b) es una vista lateral.

Las Figuras 1-5 explican ejemplos en que se aplica la presente invención a un camión de tipo travesaño. En ellos, el ángulo de bogie como una entrada corresponde con un desplazamiento relativo de un carro y un camión. Un ejemplo útil para entender la presente invención es un camión sin travesaño, como se muestra en la Figura 10. El número de referencia 30 en la Figura 10 indica una carrocería.

La Figura 11 es una vista explicativa que muestra un ejemplo útil para entender la invención, en que se aplica un camión dirigible a un camión de bogie de tres ejes.

La Figura 11(a) es una vista superior y la Figura 11(b) es una vista lateral.

Las Figuras 1-9 muestran ejemplos en que se aplica un camión dirigible 21 según la presente invención a un camión de

dos ejes. En el caso que se muestra en la Figura 11 en que se aplica un camión dirigitible 21 según un ejemplo útil para entender la presente invención a un camión de bogie de tres ejes, el ángulo de dirección del juego de ruedas traseras 1r se hace más grande de la misma forma que para un camión de dos ejes. El símbolo 1m en la Figura 11 indica el juego de ruedas del medio.

5 Las Figuras 12 y 13 son vistas explicativas que muestran varios tipos de suspensiones de la caja de eje que pueden usarse en un camión dirigitible según la presente invención. La Figura 12(a) muestra una suspensión de la caja de eje de tipo brazo guía, la Figura 12(b) muestra una suspensión de la caja de eje de tipo ala, la Figura 12(c) muestra una suspensión de la caja de eje de tipo amortiguamiento neumático, la Figura 13(a) muestra suspensión de la caja de eje de tipo ballesta, la Figura 13(b) muestra una suspensión de la caja de eje de tipo Alstom, y la Figura 13(c) muestra una suspensión de la caja de eje de tipo neumática cónica multicapa.

10 Una suspensión de la caja de eje usada en un camión dirigitible según la presente invención no se limita al tipo monounión como en los ejemplos de las Figuras 1, 2, 7, y 10 y también es posible usar varias suspensiones de caja de eje como aquellas que se muestran en las Figuras 12 y 13.

15

REIVINDICACIONES

1. Un carro de ferrocarril (31) que comprende un camión dirigible (21) y un travesaño (12) montado en la carrocería, el camión dirigible (21) que tiene un bastidor de camión (13) que soporta de forma giratoria un juego de ruedas delanteras (1f) posicionado sobre un lado delantero del bastidor de camión (13) en la dirección del recorrido y un juego de ruedas traseras (1r) posicionado sobre un lado trasero en la dirección del recorrido a través de cajas de eje, y una unidad de dirección de bastidor de camión para controlar un ángulo de dirección de por lo menos el juego de ruedas traseras (1r) cuando se desplaza a lo largo de un carril curvo en la dirección del recorrido, caracterizado por que cuando el camión se está desplazando a lo largo de un carril curvo,
- (a) el bastidor de camión (13) se orienta para ser alineado con la dirección tangencial del carril curvo, y/o
 (b) el ángulo de derrape del bastidor de camión (13), que es el ángulo formado en un plano horizontal entre la dirección radial del carril curvo y la línea central de bastidor de camión en la dirección izquierda y derecha (13), se disminuye,
- controlando el ángulo de dirección del juego de ruedas traseras (1r) mediante la unidad de dirección de bastidor de camión de modo tal que el ángulo de dirección del juego de ruedas traseras (1r) es más grande que el ángulo de dirección del juego de ruedas delanteras (1f),
- en donde el control del ángulo de dirección del juego de ruedas traseras (1r) mediante la unidad de dirección de bastidor de camión se realiza por un mecanismo de unión montado sobre el bastidor de camión (13), en donde el mecanismo de unión comprende:
- 1) un par de primeras uniones (14a),
 2) un par de palancas de dirección (14b), en donde los pares de primeras uniones (14a) y palancas de dirección (14b) conectan el juego de ruedas traseras (1r) al bastidor de camión (13) y al travesaño (12); y
 3) un par de segundas uniones (15), cada uno de los cuales conecta la palanca de dirección (14b) y una caja de eje (19) que soporta de forma giratoria el juego de ruedas traseras (1r); y
 primeros puntos de conexión (16), cada uno de los cuales conectan una respectiva primera unión (14a) y una respectiva palanca de dirección (14b) de los respectivos pares de primeras uniones (14a) y palancas de dirección (14b) y se usan como un fulcro,
 segundos puntos de conexión (18), cada uno de los cuales conectan una respectiva palanca de dirección (14b) y una respectiva segunda unión (15) de los respectivos pares de palancas de dirección (14b) y segundas uniones (15), y se usan como un punto de esfuerzo, y
 terceros puntos de conexión (17), cada uno de los cuales conectan el bastidor de camión (13) y una respectiva palanca de dirección (14b) y se usan como un punto de carga,
- el ángulo de dirección de los juegos de ruedas delanteras y traseras (1f, 1r) que se define como el ángulo entre una línea recta imaginaria que conecta el centro del bastidor de camión (13) y el centro de un arco circular definido por el carril curvo en un plano horizontal y la línea central del juego de ruedas delanteras t traseras (1f, 1r), respectivamente.
2. Un carro de ferrocarril (31) según la reivindicación 1, en donde solamente el ángulo de dirección del juego de ruedas traseras (1r) se controla mediante la unidad de dirección de bastidor de camión durante el recorrido a lo largo de un carril curvo.
3. Un carro de ferrocarril (31) según la reivindicación 1, en donde el mecanismo de unión controla el ángulo de dirección en conformidad con el ángulo de bogie, que es el desplazamiento relativo del bastidor de camión (13) con respecto al travesaño durante el recorrido a lo largo de un carril curvo.
4. Un carro de ferrocarril (31) según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la rigidez de una unión conectada al juego de ruedas traseras (1r) es diferente de la rigidez de una unión conectada al juego de ruedas delanteras (1f).
5. Un carro de ferrocarril (31) según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el carro de ferrocarril que tiene un camión sobre el lado delantero y un camión sobre el lado trasero en la dirección del recorrido, caracterizado por que por lo menos uno de los camiones sobre el lado delantero y sobre el lado trasero en la dirección del recorrido es el camión dirigible (21).
6. Un carro de ferrocarril (31) según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, caracterizado por tener el camión dirigible (21) tanto sobre el lado delantero como sobre el lado trasero en la dirección del recorrido, en donde la disposición del camión dirigible (21) posicionado sobre el lado trasero del carro de ferrocarril en la dirección del recorrido es opuesta, con respecto a la posición del juego de ruedas delanteras (1f) y el juego de ruedas traseras (1r), a la disposición del camión dirigible (21) posicionado sobre el lado delantero en la dirección del recorrido.
7. Carros articulados caracterizados por tener un carro de ferrocarril (31) según cualquiera de las reivindicaciones 1-5 con el camión dirigible (21) por lo menos en la porción articulada entre dos cuerpos de carro.

Fig. 1

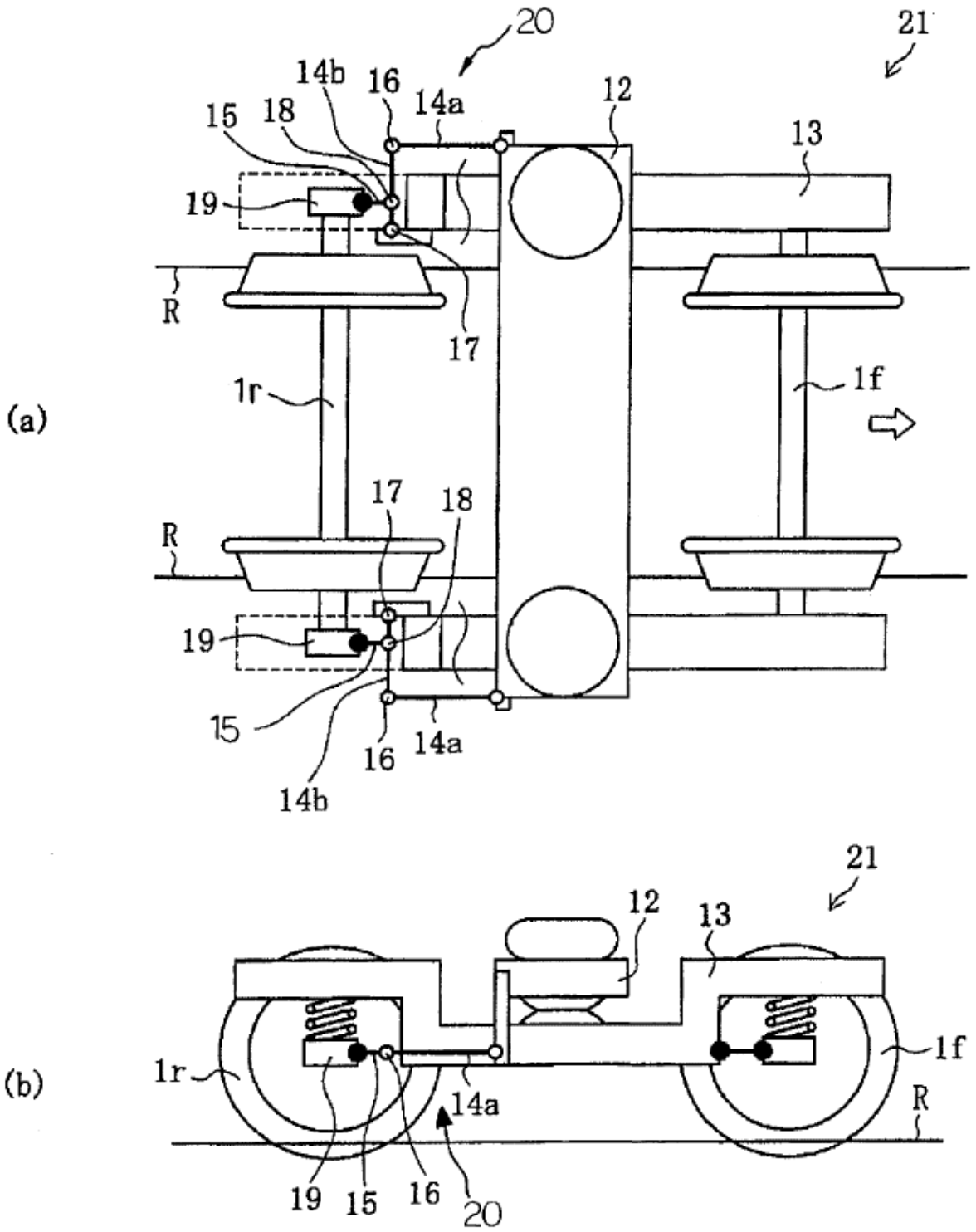


Fig. 2

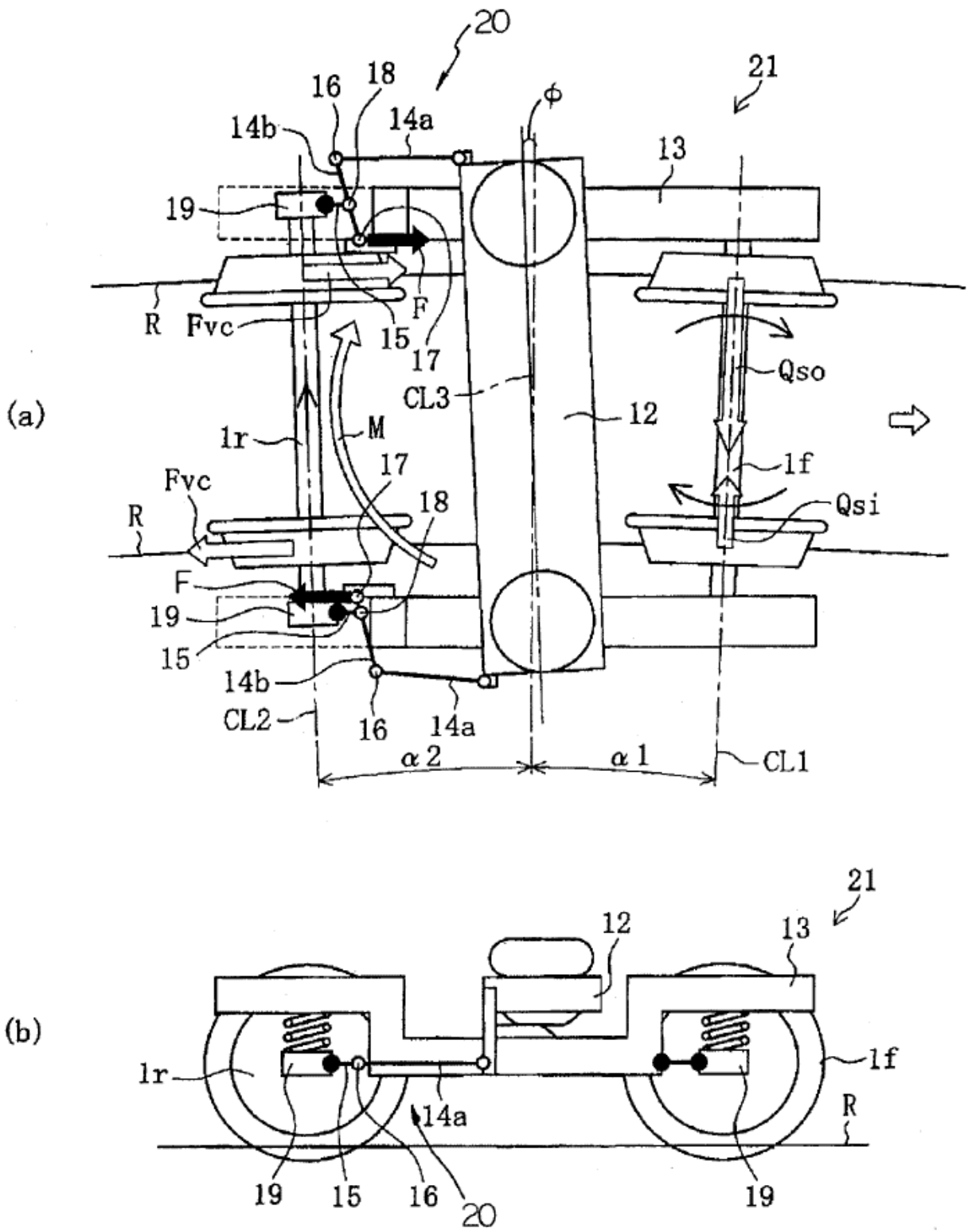


Fig. 3

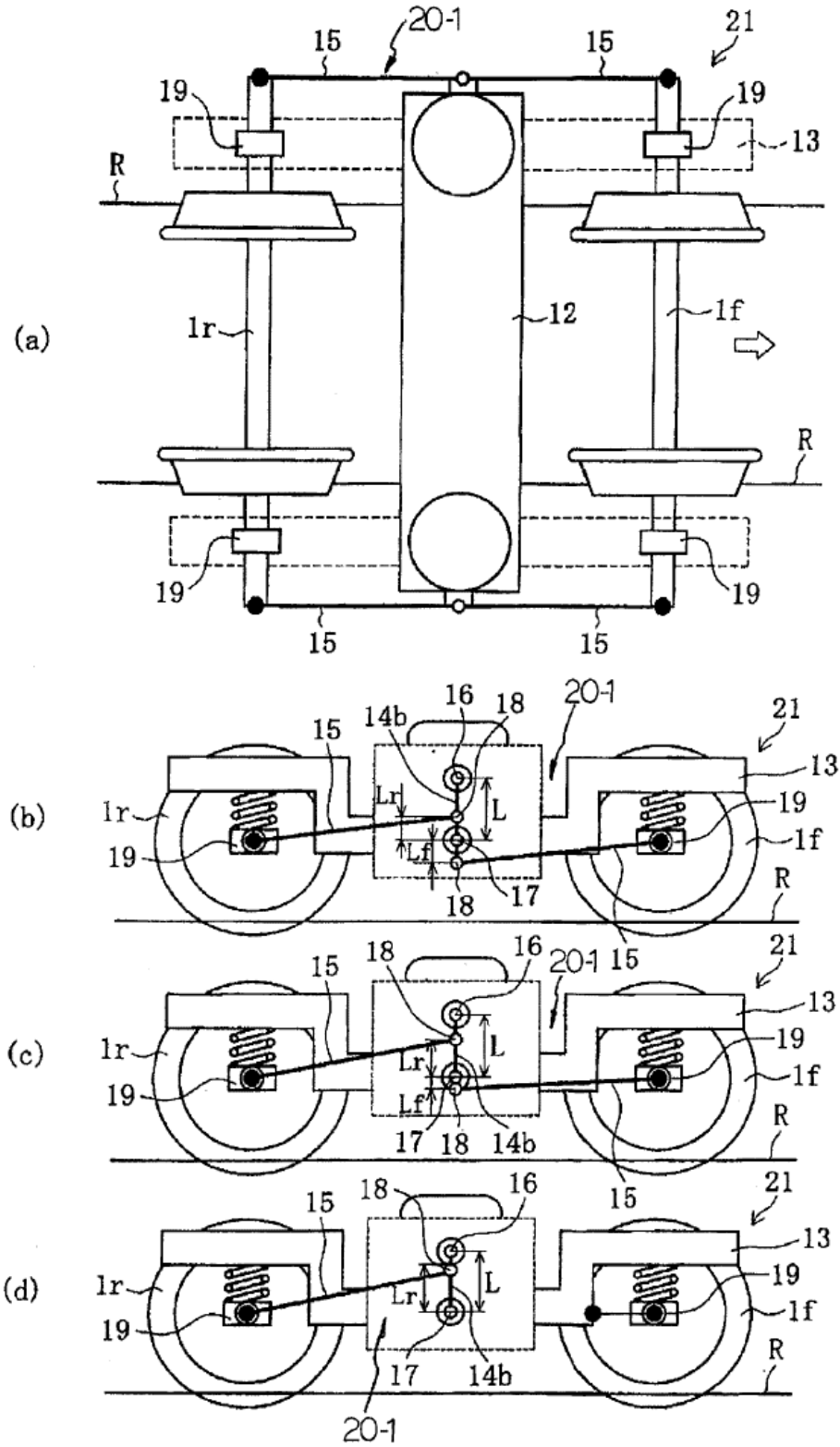


Fig. 4

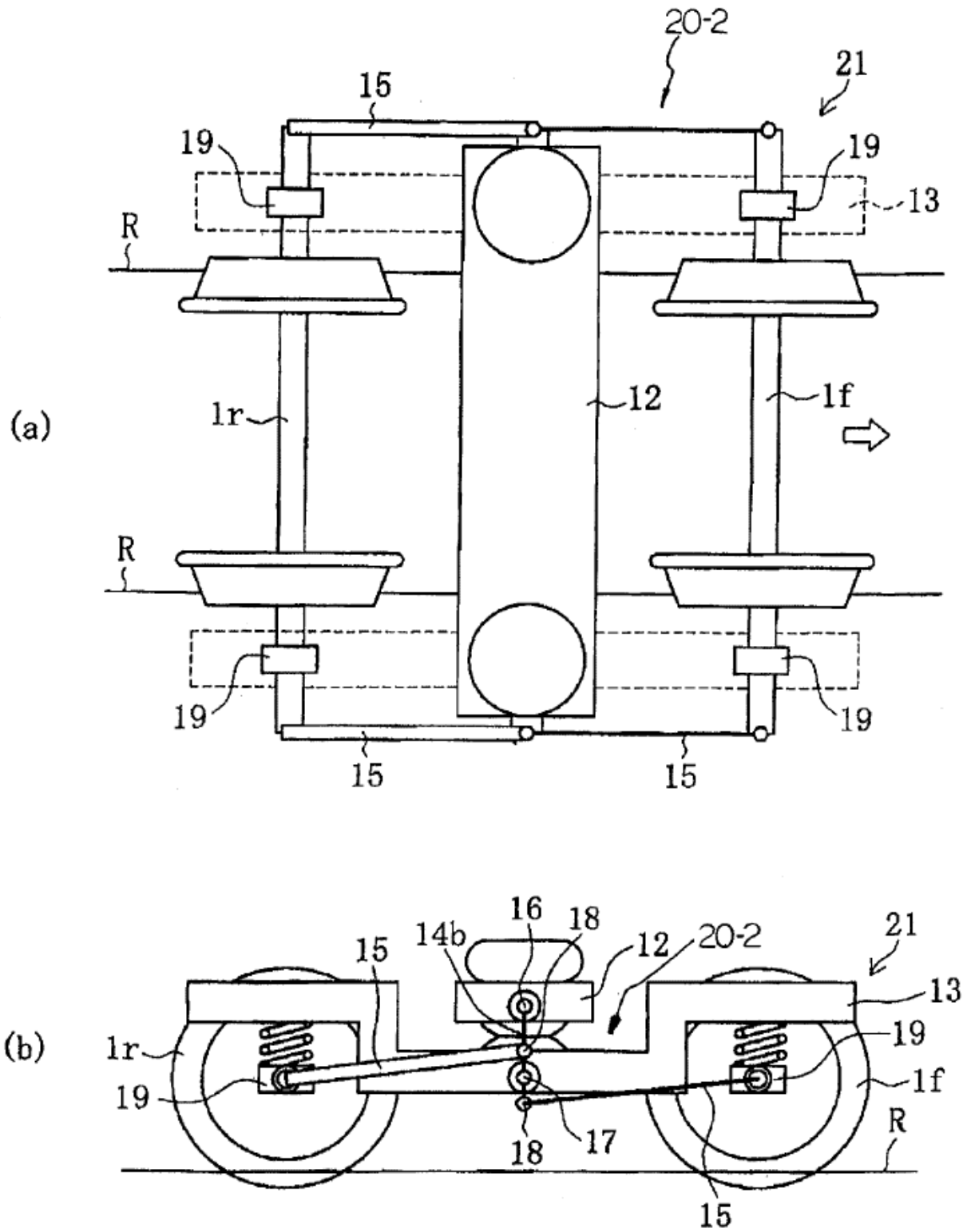


Fig. 5

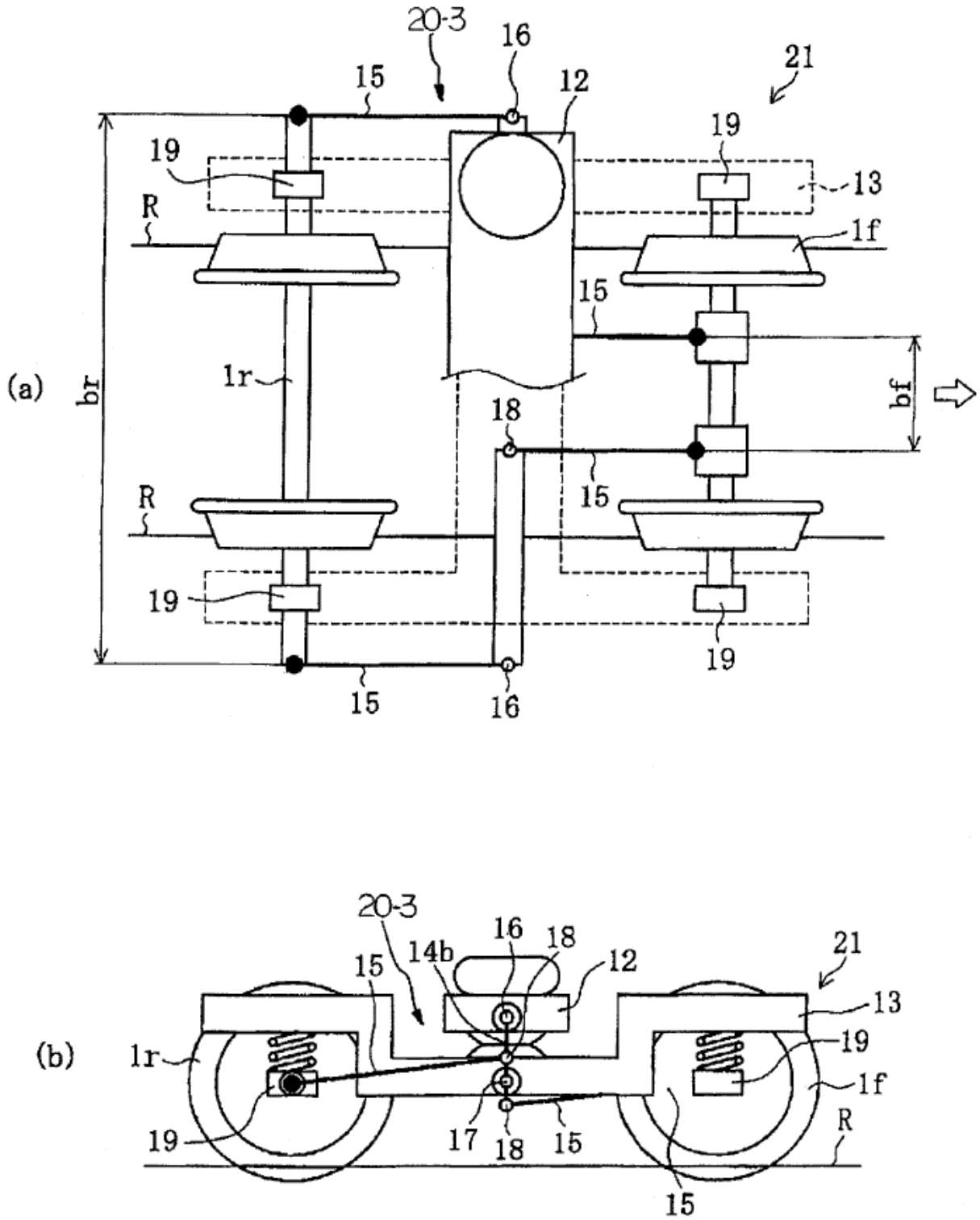


Fig. 6

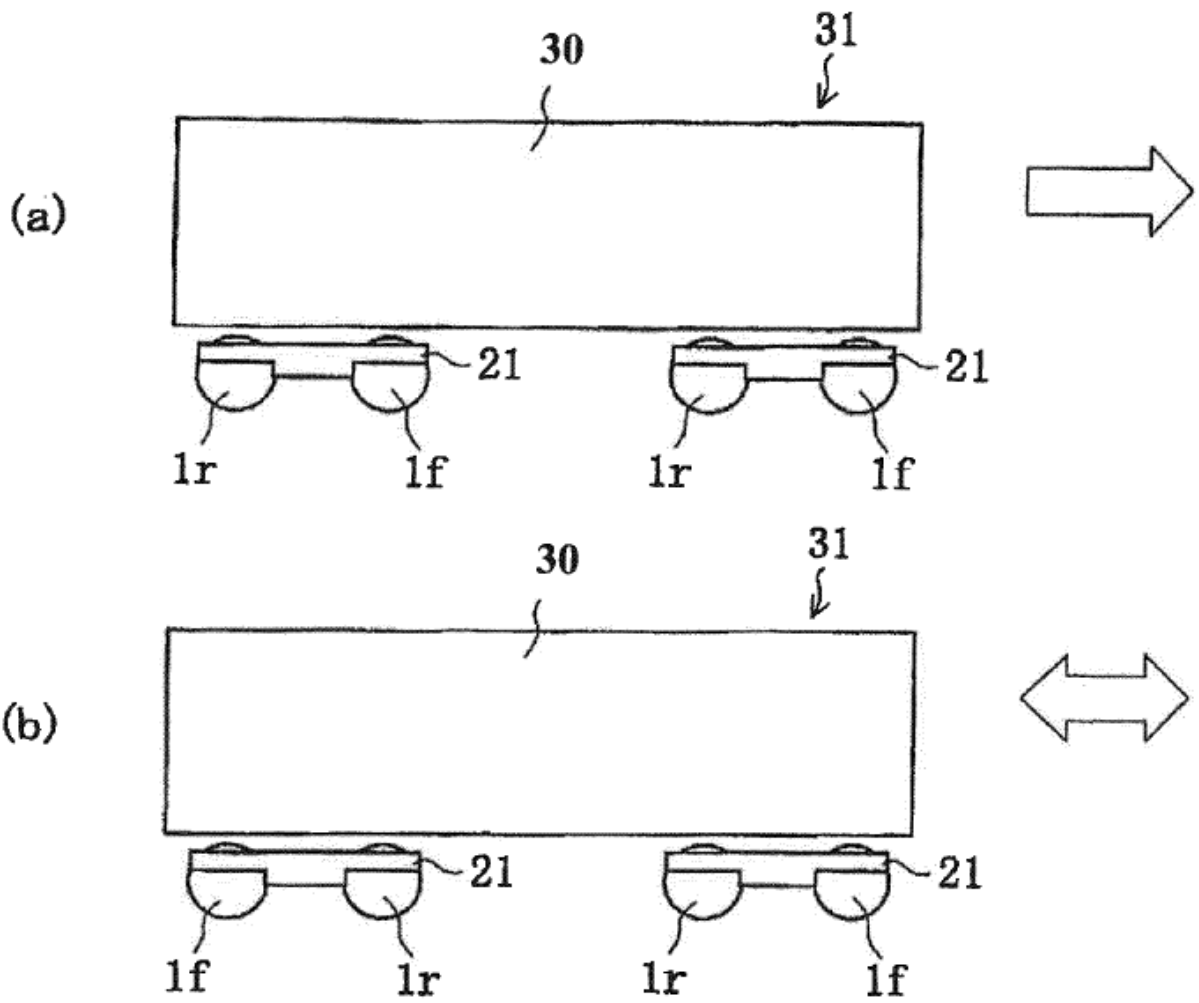


Fig. 7

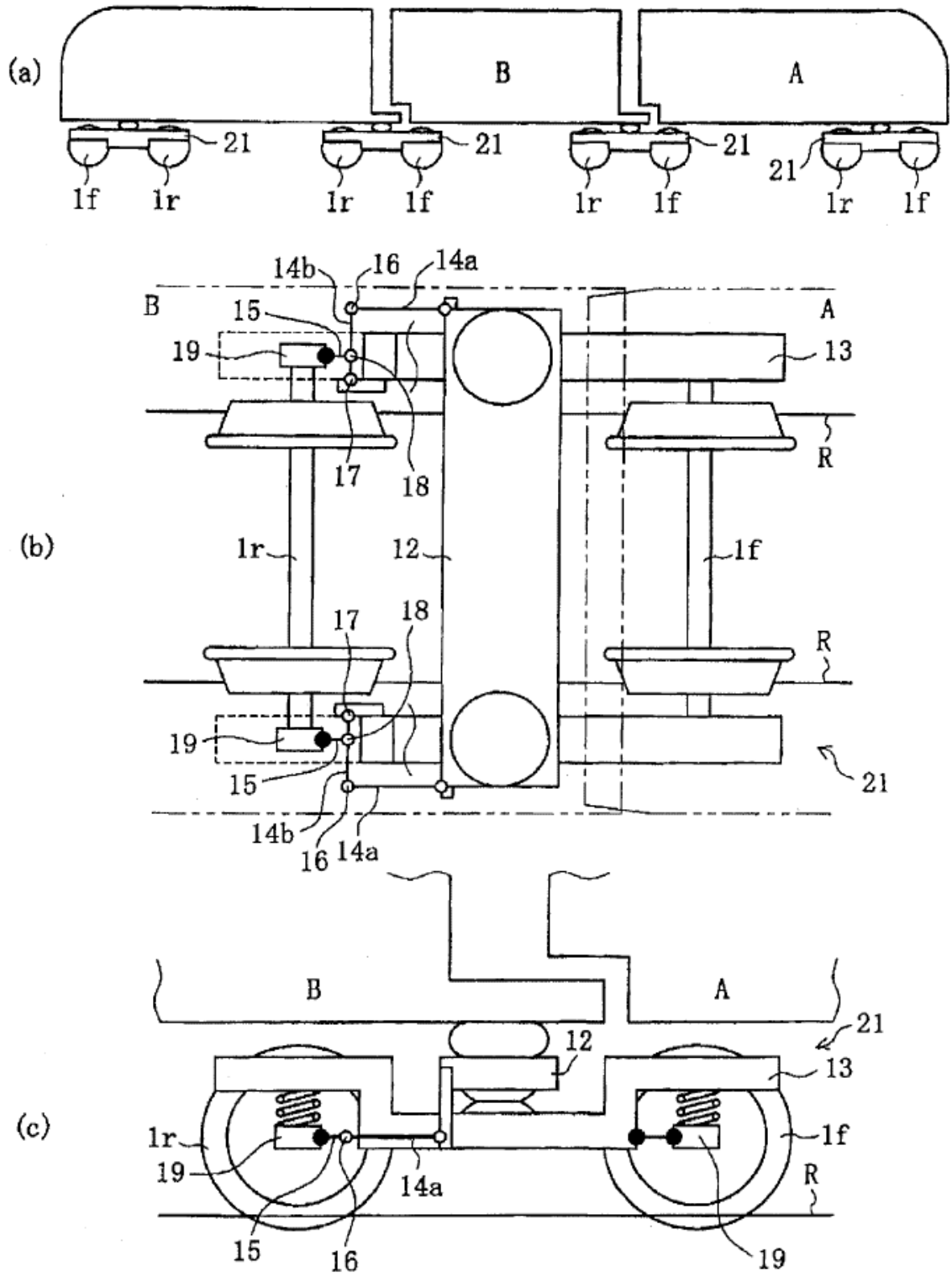


Fig. 8

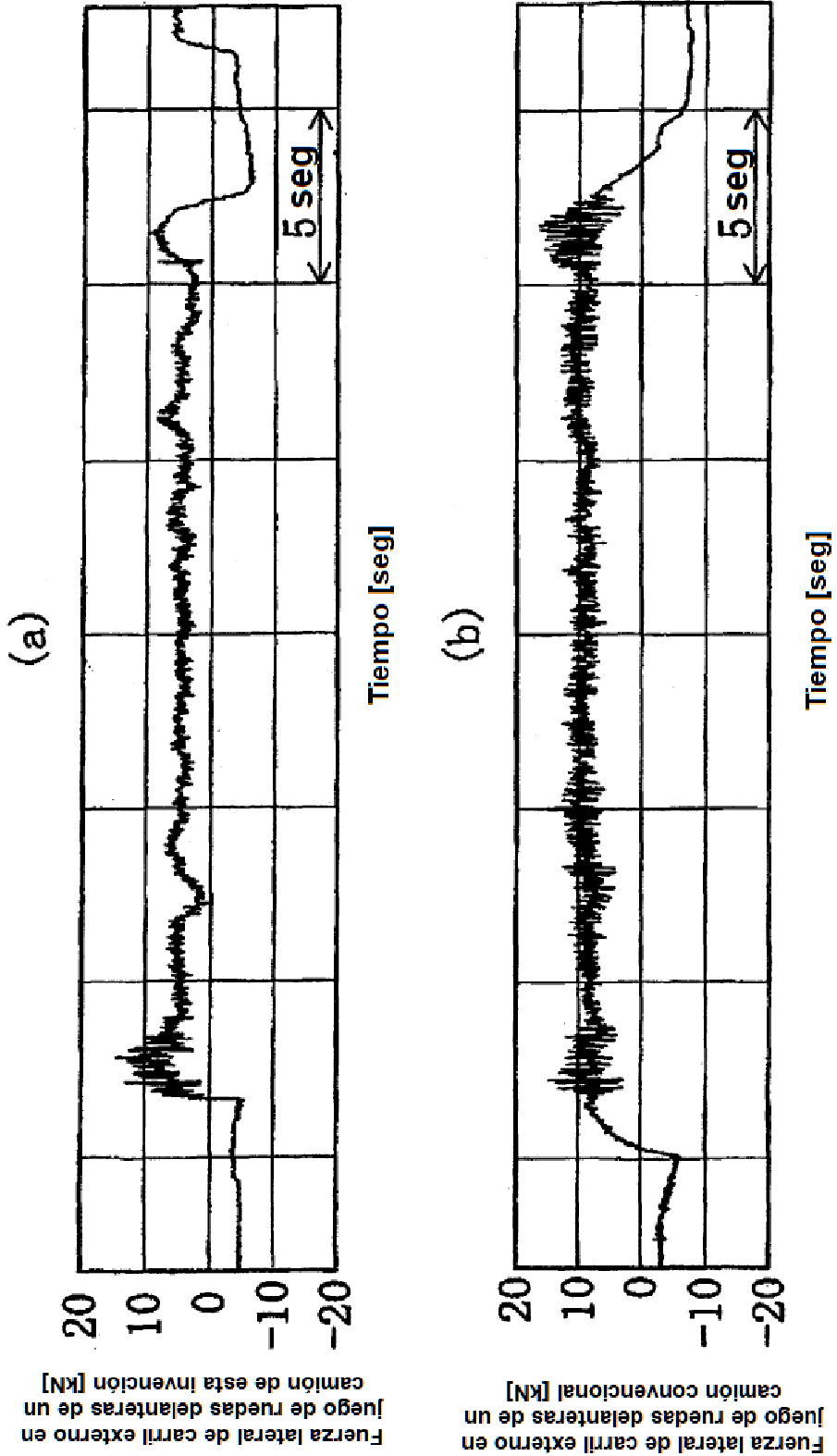


Fig. 9

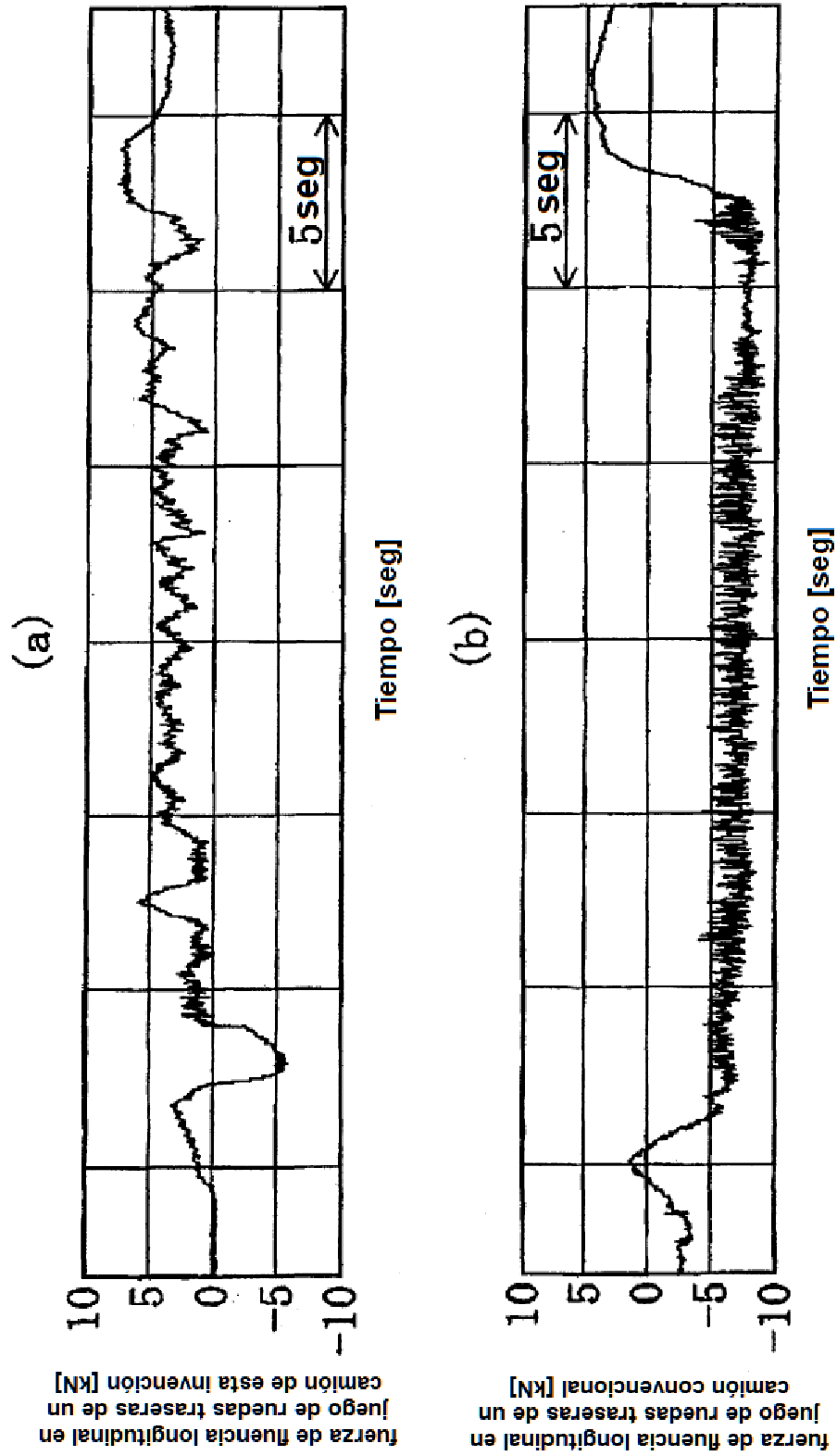


Fig. 10

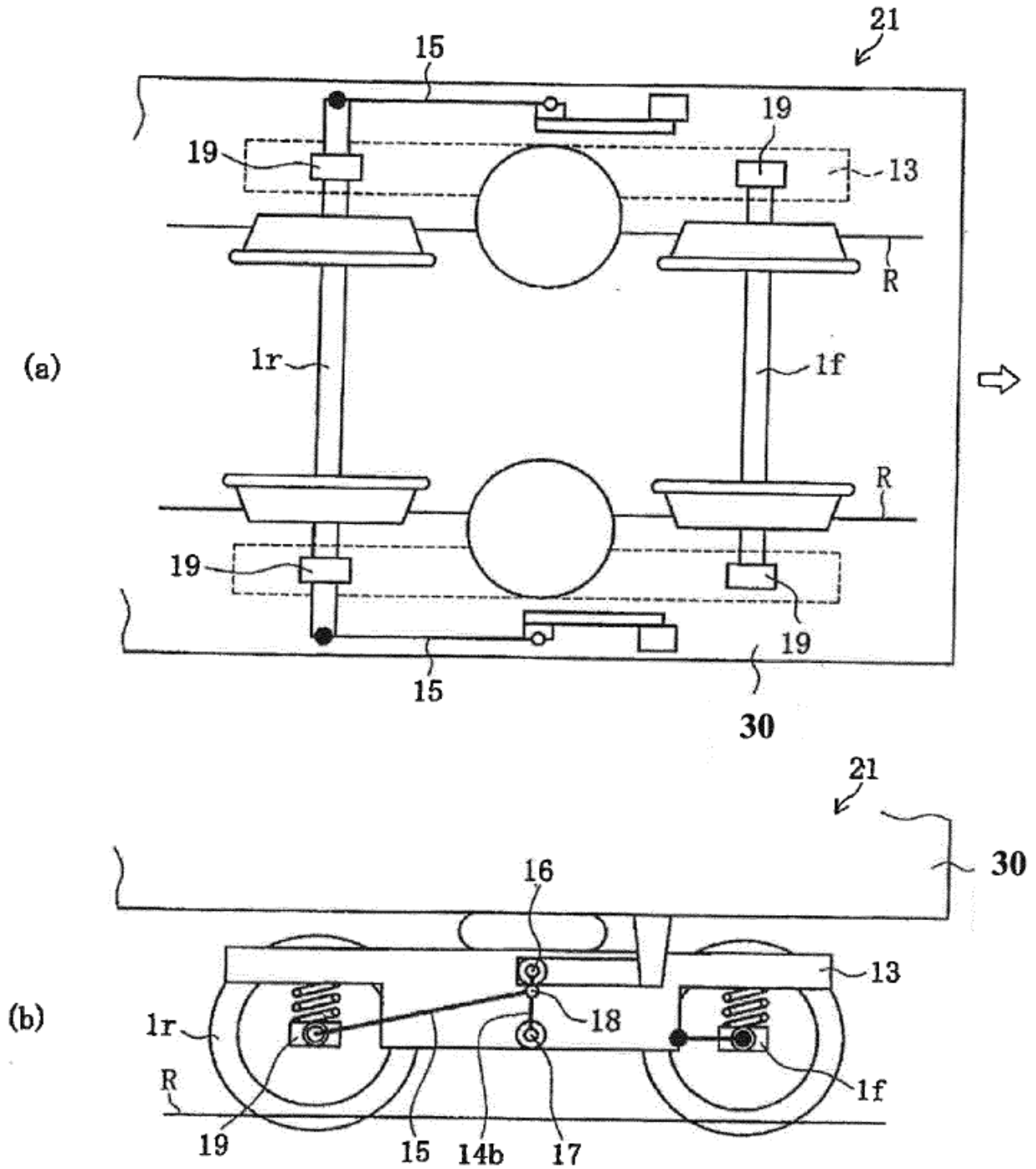


Fig. 11

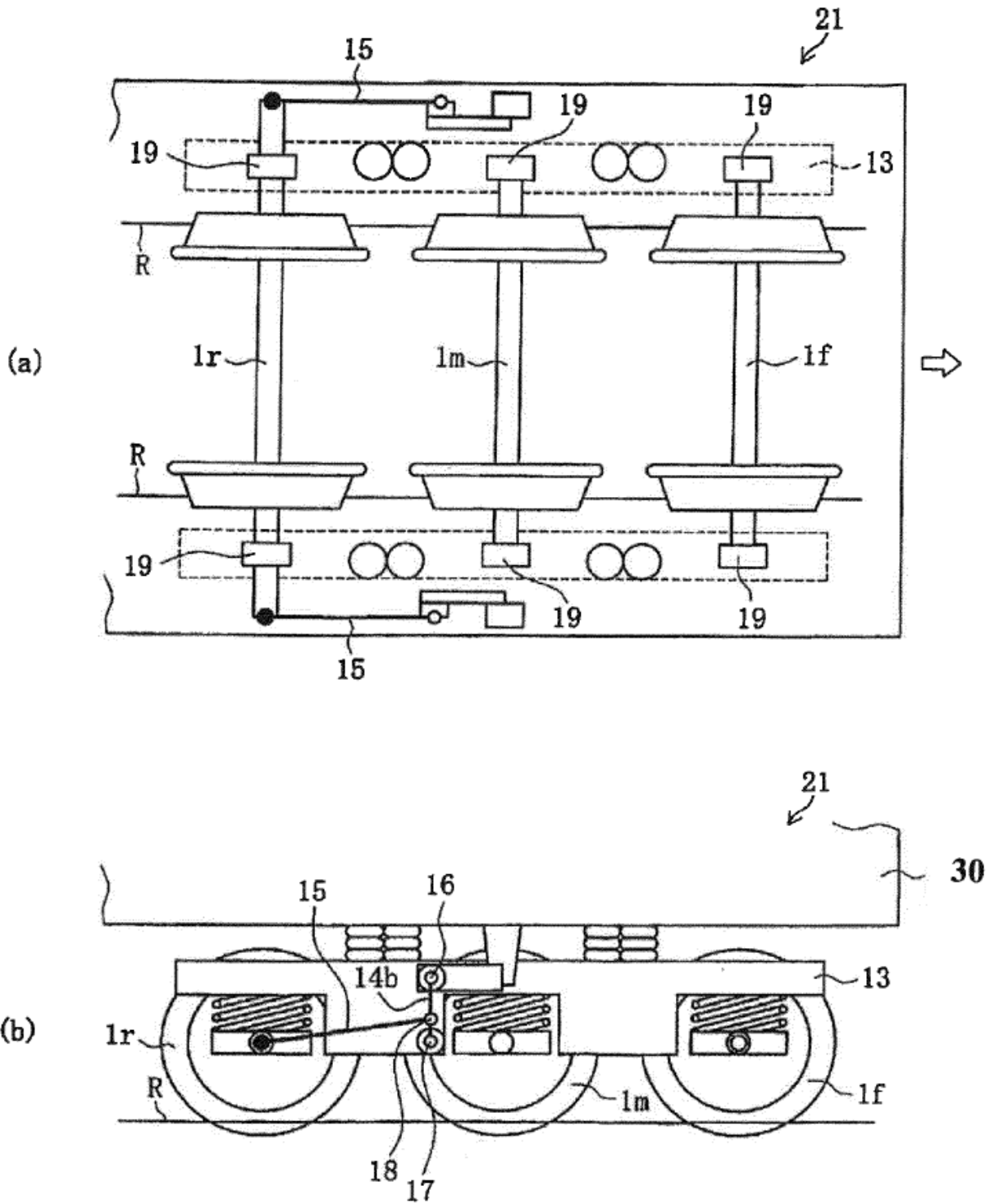


Fig. 12

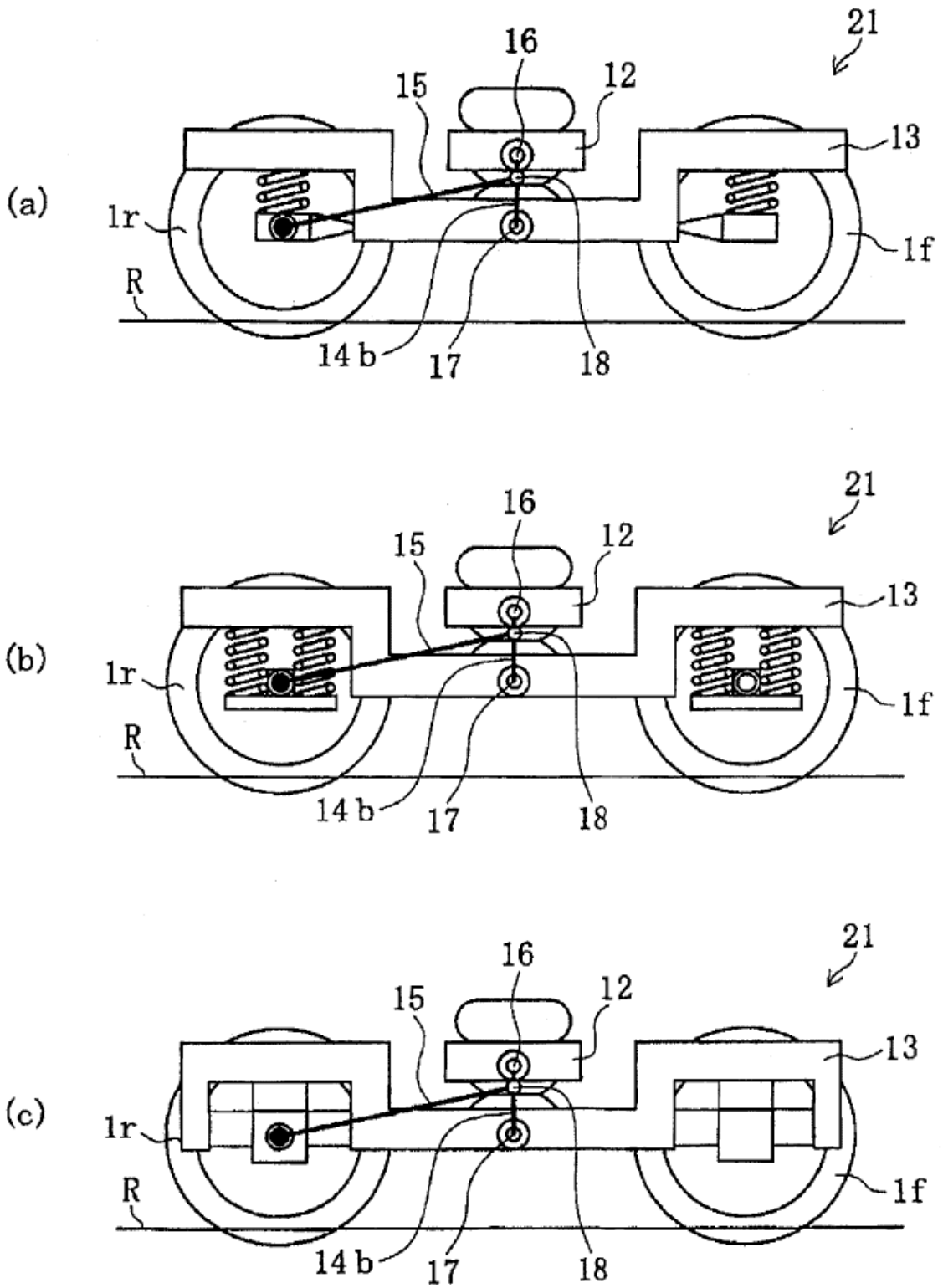


Fig. 13

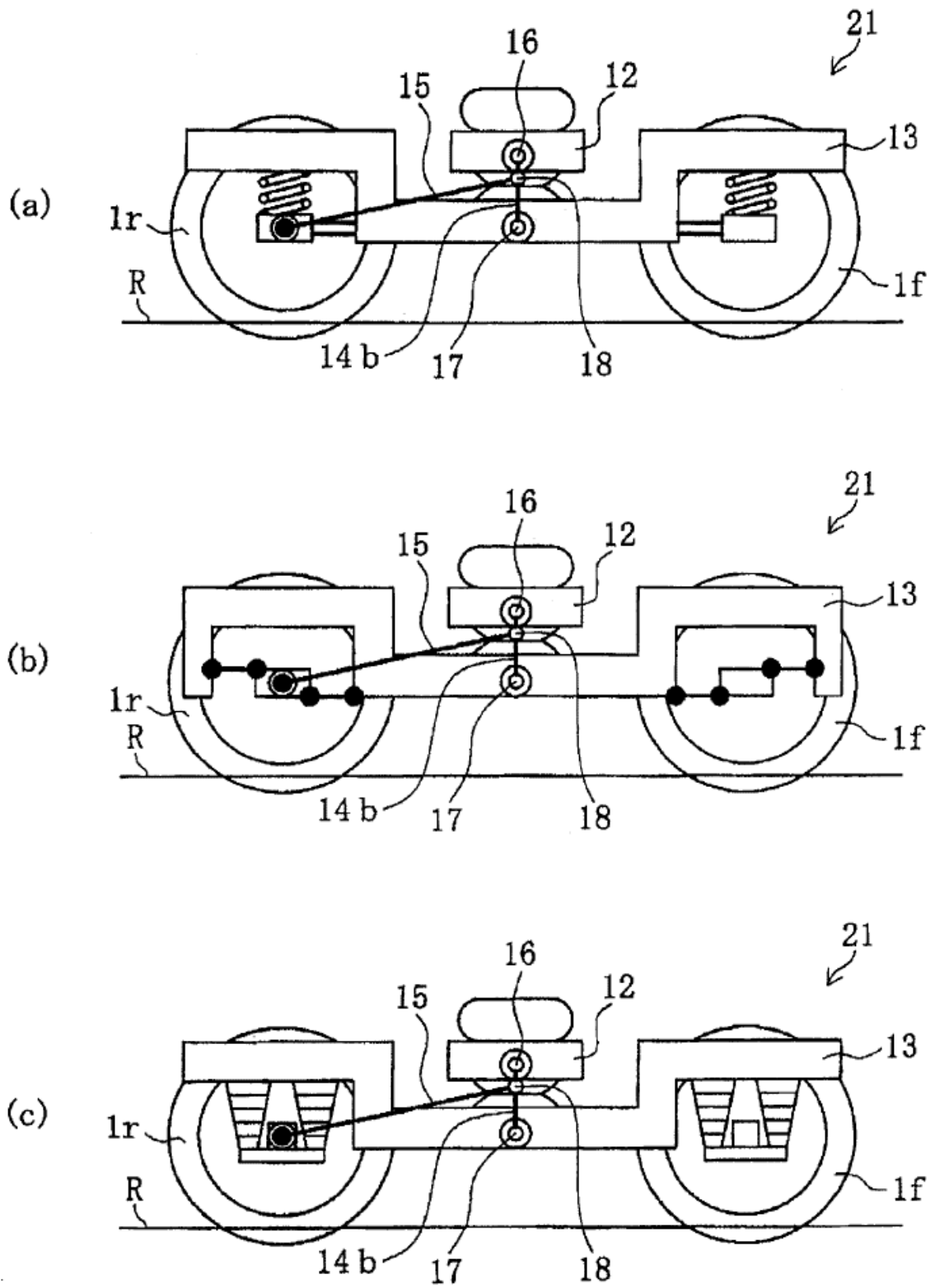


Fig. 14

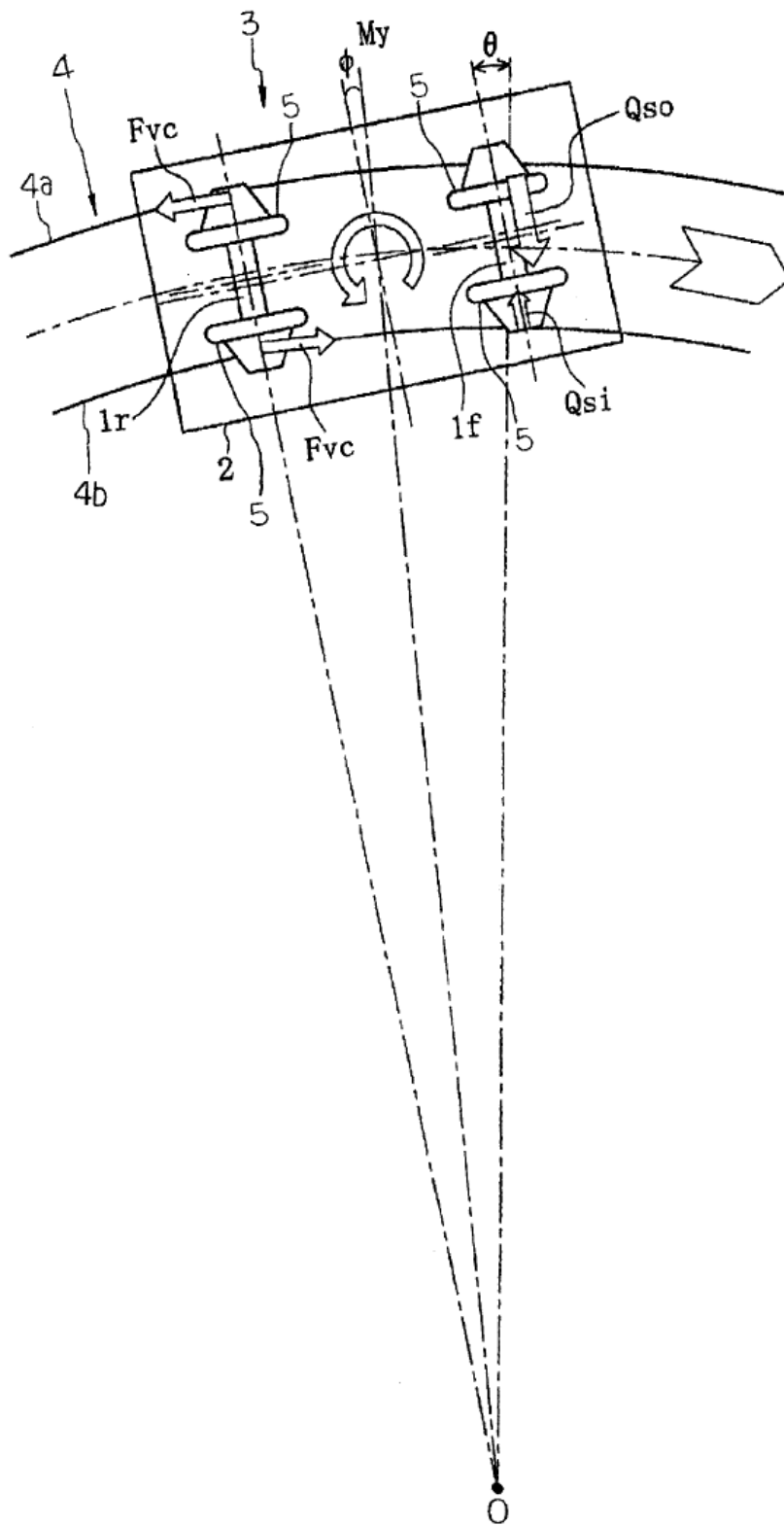


Fig. 15

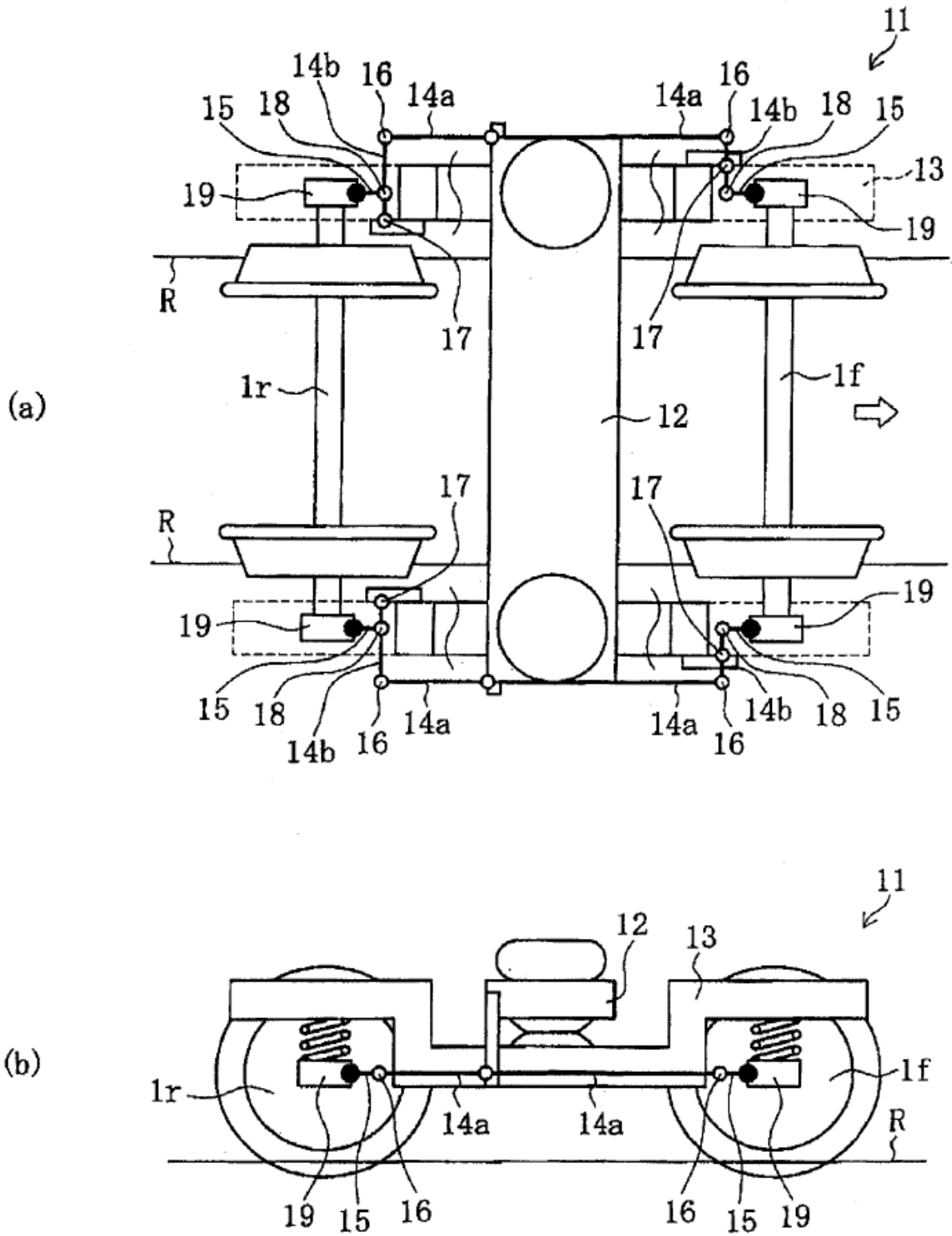


Fig. 16

