

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 233**

51 Int. Cl.:

**B61F 5/52** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.07.2013 PCT/JP2013/004357**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.02.2014 WO14027440**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2013 E 13879543 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019 EP 2883778**

54 Título: **Estructura de bogie para vehículos ferroviarios**

30 Prioridad:

**13.08.2012 JP 2012179373**

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

**22.05.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**YOSHIZU, TATSUYA;  
KANEYASU, NOBUAKI;  
KADONAKA, TAKEHIRO;  
TOKUNAGA, SATOSHI y  
KIKKO, SATOSHI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 762 233 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

Estructura de bogie para vehículos ferroviarios

## 5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a una estructura de bogie para vehículos ferroviarios, especialmente a sus soportes de montaje para montar partes funcionales, tales como un motor de tracción, una caja de engranajes y un freno para la estructura de bogie. De forma más específica, la presente invención se refiere a una estructura de bogie para vehículos ferroviarios en la que es más fácil soldar los soportes de montaje que se soldarán a la estructura de bogie y también con un mayor grado de flexibilidad de diseño de las posiciones en donde se montan las partes funcionales.

## TÉCNICA ANTERIOR

15 En general, los vehículos ferroviarios están compuestos por una carrocería y un bogie que soporta la carrocería, así como partes funcionales tales como motores de tracción, cajas de engranajes, frenos y similares montadas en una estructura de bogie del bogie. Los vehículos ferroviarios circulan por raíles mediante la energía transmitida por motores de tracción a grupos de ruedas a través de cajas de engranajes, y el frenado se aplica accionando el sistema de frenado, que, por ejemplo, evita el giro de las ruedas.

20 La Figura 1 es una vista en planta de una estructura de bogie convencional. La Figura 2 es una vista en sección de unos travesaños de la estructura de bogie convencional, que muestra esquemáticamente un ejemplo de una configuración para montar una parte funcional. La Figura 2 es una vista en sección, tomada a lo largo de la dirección de unos raíles, en donde una carrocería 5 y un eje central 6 de la carrocería también se muestran claramente a efectos de facilitar la comprensión de la configuración.

25 Tal como se muestra en la Figura 1, la estructura de bogie incluye un par de barras laterales izquierda y derecha 1 dispuestas a lo largo de la dirección de unos raíles y los travesaños 2 que conectan las barras laterales 1 entre sí. Los travesaños 2 están constituidos por dos tubos redondos con una sección transversal circular dispuestos en paralelo entre sí, tal como se muestra en la Figura 2, y cada uno de los mismos está soldado por sus dos extremos a las barras laterales 1. Para asegurar la rigidez integral de los dos travesaños 2 formados por los tubos redondos se disponen un par de placas 2a y 2b de refuerzo superior e inferior entre los travesaños 2 y se sueldan a los mismos.

30 Los travesaños 2 están dotados de unos soportes 3 de montaje para montar una parte funcional, estando soldados cada uno de los mismos a las superficies periféricas exteriores de los travesaños 2. Los soportes 3 de montaje incluyen un soporte 3a de montaje para montar un motor de tracción, un soporte 3b de montaje para montar una caja de engranajes y un soporte 3c de montaje para montar un freno. La Figura 2 ilustra un estado en donde el soporte 3 de montaje se ha soldado a la mitad exterior de la superficie periférica exterior de uno de los dos travesaños 2 formados por los tubos redondos y un motor de tracción, como parte funcional 4, se ha unido al soporte 3 de montaje. El soporte 3 de montaje está formado por una pluralidad de placas de acero soldadas entre sí.

40 Se entenderá que las partes funcionales, tales como un motor de tracción, una caja de engranajes y un freno, imponen una pesada carga sobre la estructura de bogie (travesaños) y, por lo tanto, resulta esencial que los soportes de montaje para montar una parte funcional sean firmes y sólidos, con una elevada resistencia a fatiga. No obstante, un soporte de montaje formado por una pluralidad de placas de acero soldadas entre sí tiene una resistencia a fatiga reducida (por ejemplo, según JIS-E-4207 (estándares industriales japoneses)) en la zona de soldadura donde la misma está soldada al travesaño y en las zonas de soldadura de las placas de acero que forman el soporte de montaje en donde las mismas están soldadas entre sí, en comparación con las regiones de metal de base de las placas de acero. Por este motivo, son deseables medidas para evitar una disminución no deseada de la resistencia a fatiga de un soporte de montaje.

50 Como técnica convencional para solucionar esta necesidad, la Bibliografía de Patente 1 describe una técnica para modificar las formas de las placas de acero que constituyen el soporte de montaje a efectos de reducir tensiones. Además, la Bibliografía de Patente 2 describe una técnica para mejorar la calidad de la unión soldada, optimizando el procedimiento de soldadura al fabricar el soporte de montaje, así como modificando las formas de las placas de acero que constituyen el soporte de montaje.

60 No obstante, en estructuras de bogie de tipo convencional, tal como se muestra en las Figuras 1 y 2, que incluyen las descritas en las Bibliografías de Patente 1 y 2, existen numerosas líneas de soldadura cortas y líneas de soldadura curvadas. Esto se debe a que el soporte 3 de montaje está formado por una pluralidad de placas de acero soldadas entre sí y, además, el soporte 3 de montaje está soldado a la superficie periférica exterior de los travesaños 2 formados por los tubos redondos. En consecuencia, es probable que lo anteriormente descrito reduzca la eficacia del trabajo de soldadura y aumente la dificultad de la soldadura automática por parte de un robot de soldadura.

65 Además, de hecho, se usan diferentes tipos de partes funcionales con diferentes pesos y características (fuerzas, cargas presentes y similares) según las especificaciones individuales de los vehículos ferroviarios. De este modo,

las posiciones en las que las partes funcionales se montarán en la estructura de bogie (travesaño) no pueden determinarse uniformemente y, por lo tanto, es necesario un diseño separado para cada especificación de vehículo ferroviario. A este respecto, las técnicas convencionales solucionan esta necesidad modificando el tamaño y la forma del soporte de montaje, es decir, el tamaño y la forma de las placas de acero que constituyen el soporte de montaje, a efectos de adaptarse a las posiciones en donde están montadas las partes funcionales en conformidad con las especificaciones de los vehículos ferroviarios. Resulta evidente que, en la modificación del diseño, es necesario conformar el soporte de montaje con una forma que permite obtener una resistencia suficiente a efectos de evitar una disminución de la resistencia a fatiga del soporte de montaje.

La Bibliografía de Patente 3 da a conocer una estructura de bogie de vehículo ferroviario que tiene dos barras laterales. Un travesaño formado por acero cuadrado rectangular está dispuesto entre las dos barras laterales. Una barra extrema frontal formada por acero acanalado está dispuesta en un extremo de las dos barras laterales. Asimismo, una barra extrema posterior formada por acero cuadrado está dispuesta en el otro extremo de las dos barras laterales. La estructura de bogie de vehículo ferroviario utiliza el acero cuadrado rectangular para sustituir un travesaño de estructura conformado mediante soldadura a medida de placas de acero, utiliza aceros con un perfil diferente para las barras extremas frontal y posterior y cambia un modo en donde un travesaño y las barras extremas de una estructura de bogie son barras huecas conformadas mediante soldadura a medida de placas de acero. La estructura de bogie de vehículo ferroviario según la Bibliografía de Patente 3 utiliza placas de refuerzo en ángulo dispuestas entre las barras laterales y el travesaño para aumentar la resistencia de la soldadura.

No obstante, en las estructuras de bogie convencionales, pueden aparecer dificultades al montar una parte funcional. Las dificultades se describen a continuación.

La Figura 3 es una vista en sección de los travesaños de la estructura de bogie convencional, que muestra esquemáticamente un ejemplo de las dificultades presentes al montar una parte funcional. La Figura 3 muestra una vista en sección tomada a lo largo de la dirección de los raíles, del mismo modo que la Figura 2.

La Figura 3 muestra un caso en donde una parte funcional 4 se montará en uno de los dos travesaños 2 formados por los tubos redondos en una posición más inferior que su parte superior y cerca de la misma, tal como requieren ciertas especificaciones de vehículos ferroviarios. En este caso, no existe espacio para disponer un soporte de montaje y, por lo tanto, la parte funcional 4 interfiere con el travesaño 2. En este caso, el montaje de la parte funcional 4 no puede llevarse a cabo modificando el tamaño y la forma del soporte de montaje y, por lo tanto, la configuración dimensional general de la estructura de bogie, incluyendo la de los travesaños 2, debe revisarse. De esta manera, la estructura de bogie convencional tiene un grado de flexibilidad de diseño significativamente reducido de las posiciones en donde se montan las partes funcionales.

## LISTA DE REFERENCIAS

### BIBLIOGRAFÍA DE PATENTES

Bibliografía de patente 1: Patente de Japón número 4292980  
 Bibliografía de patente 2: Patente de Japón número 3873659  
 Bibliografía de patente 3: CN 202294848 U

## SUMARIO DE LA INVENCION

### PROBLEMA TÉCNICO

La presente invención se ha llevado a cabo teniendo en cuenta los problemas descritos anteriormente. En consecuencia, un objetivo de la presente invención consiste en dar a conocer una estructura de bogie para vehículos ferroviarios en la que es más fácil soldar a la misma los soportes de montaje para montar una parte funcional y que también permite obtener un mayor grado de flexibilidad de diseño de las posiciones en donde se montan las partes funcionales.

### SOLUCIÓN AL PROBLEMA

A efectos de conseguir el objetivo mencionado anteriormente, los presentes inventores han investigado intensivamente técnicas que permiten montar las partes funcionales en posiciones adecuadas según las especificaciones individuales de los vehículos ferroviarios, satisfaciendo al mismo tiempo que las líneas de soldadura que se forman al montar los soportes para montar una parte funcional en el travesaño sean relativamente largas y rectas y, además, que no sea necesario un cambio de la configuración dimensional general de la estructura de bogie, incluyendo la del travesaño. En consecuencia, se ha descubierto que resulta ventajoso: adoptar una configuración de travesaño con una sección transversal rectangular que incluye una sección de placa superior, una sección de placa inferior y un par de secciones de placa laterales, conformar una abertura de rebaje en la sección de placa superior de manera que se extiende hacia una de las secciones de placa laterales, insertar un soporte de montaje en la abertura de rebaje y unir el soporte de montaje y la sección de placa superior mediante soldadura a tope.

La presente invención se ha llevado a cabo basándose en este descubrimiento, y a continuación se describe un

resumen de la misma haciendo referencia a una estructura de bogie para vehículos ferroviarios. De forma específica, se da a conocer una estructura de bogie para vehículos ferroviarios, que comprende: un par de barras laterales izquierda y derecha dispuestas a lo largo de la dirección de unos raíles; un travesaño que conecta las barras laterales entre sí; y un soporte de montaje para montar una parte funcional, estando unido el soporte de montaje al travesaño, en donde el travesaño tiene una sección transversal rectangular e incluye una sección de placa superior, una sección de placa inferior y un par de secciones de placa laterales; la sección de placa superior tiene una abertura de rebaje que se extiende hacia una de las secciones de placa laterales; el soporte de montaje está insertado en la abertura de rebaje; y el soporte de montaje y la sección de placa superior están unidos entre sí mediante soldadura a tope.

En la estructura de bogie mencionada anteriormente, es preferible que el soporte de montaje sea un componente conformado monolíticamente conformado mediante forja o mecanización.

Además, en la estructura de bogie mencionada anteriormente, es preferible que el travesaño comprenda un cuerpo de cuatro placas unidas, un tubo rectangular o un producto conformado mediante prensado.

#### EFFECTOS VENTAJOSOS DE LA INVENCION

La estructura de bogie para vehículos ferroviarios de la presente invención puede ser más fácil de soldar debido a que las líneas de soldadura formadas entre el travesaño y los soportes de montaje para montar una parte funcional cuando los soportes de montaje se sueldan al travesaño son relativamente largas y rectas. Además, es posible montar una variedad de tipos de partes funcionales en el travesaño simplemente modificando los tamaños y formas del soporte de montaje y la abertura de rebaje según las especificaciones individuales de los vehículos ferroviarios. Por lo tanto, es posible obtener un mayor grado de flexibilidad de diseño de las posiciones en donde se montan las partes funcionales.

#### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en planta de una estructura de bogie convencional.

La Figura 2 es una vista en sección transversal de travesaños de la estructura de bogie convencional, que muestra esquemáticamente un ejemplo de una configuración para montar una parte funcional.

La Figura 3 es una vista en sección transversal de los travesaños de la estructura de bogie convencional, que muestra esquemáticamente un ejemplo de las dificultades presentes en el montaje de una parte funcional.

La Figura 4 muestra vistas en sección transversal de un travesaño de la estructura de bogie según una primera realización de la presente invención, que muestran esquemáticamente un ejemplo de una configuración para montar una parte funcional. La Figura 4(a) muestra un estado en donde la parte funcional y el soporte de montaje están separados del travesaño, y la Figura 4(b) muestra un estado en donde el soporte de montaje se ha unido al travesaño y la parte funcional se ha montado en el mismo.

La Figura 5 muestra vistas en sección transversal de un travesaño de la estructura de bogie según una segunda realización de la presente invención, que muestran esquemáticamente un ejemplo de una configuración para montar una parte funcional. La Figura 5(a) muestra un estado en donde la parte funcional y el soporte de montaje están separados del travesaño, y la Figura 5(b) muestra un estado en donde el soporte de montaje se ha unido al travesaño y la parte funcional se ha montado en el mismo.

La Figura 6 muestra vistas en sección transversal de un travesaño de la estructura de bogie según una tercera realización de la presente invención, que muestran esquemáticamente un ejemplo de una configuración para montar una parte funcional. La Figura 6(a) muestra un estado en donde la parte funcional y el soporte de montaje están separados del travesaño, y la Figura 6(b) muestra un estado en donde el soporte de montaje se ha unido al travesaño y la parte funcional se ha montado en el mismo.

La Figura 7 muestra vistas en sección transversal de un travesaño de la estructura de bogie según una cuarta realización de la presente invención, que muestran esquemáticamente un ejemplo de una configuración para montar una parte funcional. La Figura 7(a) muestra un estado en donde la parte funcional y el soporte de montaje están separados del travesaño, y la Figura 7(b) muestra un estado en donde el soporte de montaje se ha unido al travesaño y la parte funcional se ha montado en el mismo.

La Figura 8 muestra vistas en sección transversal de un travesaño de la estructura de bogie según una quinta realización de la presente invención, que muestran esquemáticamente un ejemplo de una configuración para montar una parte funcional. La Figura 8(a) muestra un estado en donde la parte funcional y el soporte de montaje están separados del travesaño, y la Figura 8(b) muestra un estado en donde el soporte de montaje se ha unido al travesaño y la parte funcional se ha montado en el mismo.

#### DESCRIPCION DE REALIZACIONES

A continuación, se describen de forma detallada realizaciones de la estructura de bogie para vehículos ferroviarios de la presente invención.

#### [Primera realización]

La Figura 4 muestra vistas en sección transversal de un travesaño de la estructura de bogie según una primera realización de la presente invención, que muestra esquemáticamente un ejemplo de una configuración para montar una parte funcional. La Figura 4(a) muestra un estado en donde la parte funcional y el soporte de montaje están separados del travesaño, y la Figura 4(b) muestra un estado en donde el soporte de montaje se ha unido al

travesaño y la parte funcional se ha montado en el mismo. La Figura 4 muestra vistas en sección tomadas a lo largo de la dirección de unos raíles, del mismo modo que la Figura 2, con un motor de tracción ilustrado como la parte funcional 4. Lo mismo es aplicable en la segunda a quinta realizaciones descritas más adelante. La estructura de bogie de la primera realización mostrada en la Figura 4 se basa en la configuración de la estructura de bogie mostrada en las Figuras 1 y 2 y, por lo tanto, no se realizarán descripciones redundantes en los casos en que no sea necesario.

En la primera realización, el soporte 3 de montaje está compuesto por dos partes separadas verticalmente, un elemento 31 de soporte superior y un elemento 32 de soporte inferior, tal como se muestra en la Figura 4. El elemento 31 de soporte superior soporta la parte funcional 4 en una parte superior de la misma y el elemento 32 de soporte inferior soporta la parte funcional 4 en una parte inferior de la misma. El elemento 31 de soporte superior y el elemento 32 de soporte inferior son componentes conformados monolíticamente.

Preferiblemente, este soporte 3 de montaje (el elemento 31 de soporte superior y el elemento 32 de soporte inferior), que es un componente conformado monolíticamente, puede ser conformado mediante forja o mecanización. Usando un proceso de forja o mecanización es posible conformar el soporte 3 de montaje de forma relativamente fácil incluso si el mismo tiene una forma compleja y aumentar en gran medida la resistencia del propio soporte 3 de montaje (región de metal de base).

El travesaño 2 tiene una sección transversal rectangular alargada horizontalmente e incluye una sección 21 de placa superior, una sección 22 de placa inferior y un par de secciones 23, 24 de placa laterales. El travesaño 2 de la primera realización está compuesto por un tubo rectangular que tiene una sección transversal alargada horizontalmente. De forma alternativa, el travesaño 2 puede ser conformado uniendo entre sí mediante soldadura un par de productos conformados mediante prensado con una sección transversal en forma de canal, o uniendo entre sí mediante soldadura un producto conformado mediante prensado con una sección transversal en forma de canal y una placa de acero.

Tal como se muestra en la Figura 4(a), la sección 21 de placa superior del travesaño 2 tiene una abertura 26 de rebaje que se extiende hacia una de las secciones 23 de placa laterales (la sección de placa a la derecha en la Figura 4) para recibir el elemento 31 de soporte superior. La sección 22 de placa inferior del travesaño 2 tiene una abertura 27 de rebaje inferior que, de forma similar, se extiende hacia una de las secciones 23 de placa laterales para recibir el elemento 32 de soporte inferior. En adelante, a estas aberturas 26, 27 de rebaje superior e inferior se hará referencia como abertura 25 de rebaje.

El elemento 31 de soporte superior se inserta en la abertura 26 de rebaje superior del travesaño 2 y se conforma una ranura de manera adecuada en el elemento 31 de soporte superior en correspondencia con el contorno de la abertura 26 de rebaje superior, aplicándose a continuación un proceso de soldadura. Tal como se muestra en la Figura 4(b), el elemento 31 de soporte superior se une a la sección 21 de placa superior del travesaño 2 mediante soldadura a tope y se une a la sección 23 de placa lateral (así como a una parte de la sección 21 de placa superior más cercana a la sección 23 de placa lateral, para ser exactos) mediante soldadura de filete.

De forma similar, el elemento 32 de soporte inferior se inserta en la abertura 27 de rebaje inferior del travesaño 2, y el elemento 32 de soporte inferior se suelda a lo largo del contorno de la abertura 27 de rebaje inferior. Tal como se muestra en la Figura 4(b), el elemento 32 de soporte inferior se une a la sección 22 de placa inferior del travesaño 2 mediante soldadura a tope y se une a la sección 23 de placa lateral (así como a una parte de la sección 22 de placa inferior más cercana a la sección 23 de placa lateral, para ser exactos) mediante soldadura de filete. La Figura 4(b) muestra claramente un cordón wg1 de soldadura de la soldadura a tope y un cordón wg2 de soldadura de la soldadura de filete. Debe observarse que la forma de la ranura en la zona de soldadura no se muestra en la Figura 4(b).

La estructura de bogie equipada con el soporte 3 de montaje (el elemento 31 de soporte superior y el elemento 32 de soporte inferior) que se ha soldado a su travesaño 2 incorpora la parte funcional 4 a través del soporte 3 de montaje.

En una estructura de bogie de este tipo de la primera realización, las líneas de soldadura son relativamente largas y rectas debido a una configuración en donde: un travesaño 2 con una sección transversal rectangular incluye una sección 21 de placa superior, una sección 22 de placa inferior y un par de secciones 23, 24 de placa laterales; una abertura 25 de rebaje se conforma en la sección 21 de placa superior de manera que se extiende hacia una de las secciones 23 de placa laterales, el soporte 3 de montaje se inserta en la abertura 25 de rebaje y el soporte 3 de montaje se une a la sección 21 de placa superior mediante soldadura a tope. Esta configuración facilita la soldadura del soporte 3 de montaje a soldar al travesaño 2 y, por lo tanto, permite llevar a cabo fácilmente una soldadura automática mediante un robot de soldadura. Además, es posible montar diversos tipos de partes funcionales 4 en el travesaño 2 simplemente modificando los tamaños y formas del soporte 3 de montaje y la abertura 25 de rebaje según las especificaciones individuales de vehículos ferroviarios. En consecuencia, es posible obtener un mayor grado de flexibilidad de diseño de la posición en donde se monta la parte funcional 4.

Además, también es posible aumentar el factor de seguridad contra fatiga del soporte 3 de montaje. Los motivos para ello se describen más adelante. Basándose en el conocimiento técnico general, la resistencia a fatiga (por ejemplo, según JIS-E-4207) es más alta en una región de metal de base que en una zona de soldadura. En la estructura de bogie convencional la zona de soldadura entre el soporte 3 de montaje y el travesaño 2 es una parte con una forma variable y, por lo tanto, la concentración de tensiones se produce en la zona de soldadura. En cambio, en la estructura de bogie de la primera realización, la zona de soldadura entre el soporte 3 de montaje y el travesaño 2 (la sección 21 de placa superior) es una región formada mediante soldadura a tope y, por lo tanto, la concentración de tensiones no se produce en la zona de soldadura. Además, el soporte 3 de montaje, que es un componente conformado monolíticamente, puede ser conformado para tener una forma variable según la posición en donde se monta la parte funcional 4, de modo que es posible mantener un área de concentración de tensiones alejada de la zona de soldadura. Asimismo, el soporte 3 de montaje conformado monolíticamente puede tener una mayor área de sección a lo largo de una dirección de las traviesas perpendicular con respecto a la dirección de los raíles en comparación con un soporte de montaje formado por una pluralidad de placas de acero soldadas entre sí como el utilizado en la estructura de bogie convencional y, por lo tanto, tiene una concentración de tensiones más reducida. Debido a lo anteriormente expuesto, el soporte 3 de montaje de la estructura de bogie según la primera realización presenta un mayor factor de seguridad contra fatiga.

[Segunda realización]

La Figura 5 muestra vistas en sección transversal de un travesaño de la estructura de bogie según una segunda realización de la presente invención, que muestra esquemáticamente un ejemplo de una configuración para montar una parte funcional. La Figura 5(a) muestra un estado en donde la parte funcional y el soporte de montaje están separados del travesaño, y la Figura 5(b) muestra un estado en donde el soporte de montaje se ha unido al travesaño y la parte funcional se ha montado en el mismo. La estructura de bogie de la segunda realización mostrada en la Figura 5 es una variación de la estructura de bogie de la primera realización mostrada en la Figura 4, en donde la configuración del soporte de montaje ha cambiado y, en consecuencia, la configuración de la abertura de rebaje en el travesaño ha cambiado.

En la segunda realización, el soporte 3 de montaje no está compuesto por dos partes separadas verticalmente, tal como se muestra en la Figura 5. Es decir, el soporte 3 de montaje de la segunda realización está compuesto por un único componente conformado monolíticamente que soporta las partes superior e inferior de la parte funcional 4 individualmente.

Tal como se muestra en la Figura 5(a), la abertura 25 de rebaje de la segunda realización está dispuesta para recibir un único soporte 3 de montaje y, por lo tanto, no está compuesta por dos aberturas separadas verticalmente. La misma se extiende desde la sección 21 de placa superior del travesaño 2, a través de una de las secciones 23 de placa laterales del mismo (la sección de placa lateral a la derecha en la Figura 5) y hasta la sección 22 de placa inferior del mismo.

El soporte 3 de montaje se inserta en la abertura 25 de rebaje del travesaño 2 y el soporte 3 de montaje se suelda a lo largo del contorno de la abertura 25 de rebaje. De forma específica, tal como se muestra en la Figura 5(b), el soporte 3 de montaje se une a la sección 21 de placa superior y la sección 22 de placa inferior del travesaño 2 mediante soldadura a tope, y se une a la sección 23 de placa lateral mediante soldadura de filete, aunque en un área muy pequeña en una parte inferior de la misma. La estructura de bogie dotada del soporte 3 de montaje soldado a su travesaño 2 incorpora la parte funcional 4 a través del soporte 3 de montaje.

Una estructura de bogie según la segunda realización permite obtener las mismas ventajas que la estructura de bogie de la primera realización descrita anteriormente. La estructura de bogie de la segunda realización resulta especialmente útil en casos en donde la parte funcional 4 se montará en una posición más baja que la parte superior del travesaño 2 y cerca de la misma, es decir, en casos en donde la parte funcional 4 interferiría con el travesaño 2 si no se tomase ninguna medida.

[Tercera realización]

La Figura 6 muestra vistas en sección transversal de un travesaño de la estructura de bogie según una tercera realización de la presente invención, que muestra esquemáticamente un ejemplo de una configuración para montar una parte funcional. La Figura 6(a) muestra un estado en donde la parte funcional y el soporte de montaje están separados del travesaño y la Figura 6(b) muestra un estado en donde el soporte de montaje se ha unido al travesaño y la parte funcional se ha montado en el mismo. La estructura de bogie de la tercera realización mostrada en la Figura 6 es una variación de la estructura de bogie de la primera realización mostrada en la Figura 4, en donde la configuración del travesaño ha cambiado.

En la tercera realización, el travesaño 2 está compuesto por dos tubos rectangulares, cada uno con una sección transversal cuadrada, dispuestos en paralelo entre sí, tal como se muestra en la Figura 6. Entre los travesaños 2 formados por los tubos rectangulares se disponen un par de placas 2a y 2b de refuerzo superior e inferior soldadas a los mismos, de forma similar al caso de los travesaños 2 formados por los tubos redondos mostrados en las Figuras 1 y 2.

Tal como se muestra en la Figura 6(a), la abertura 25 de rebaje de la tercera realización está compuesta por una abertura 26 de rebaje superior para recibir el elemento 31 de soporte superior y una abertura 27 de rebaje inferior para recibir el elemento 32 de soporte inferior. La abertura 26 de rebaje superior se extiende desde la sección 21 de placa superior de uno de los dos travesaños 2 formados por los tubos rectangulares hacia una de las secciones 23 de placa laterales (la sección de placa lateral a la derecha en la Figura 6) conectada a la sección 21 de placa superior. La abertura 27 de rebaje inferior se extiende desde la sección 22 de placa inferior del travesaño 2 formado por el tubo rectangular en donde se conforma la abertura 26 de rebaje superior hacia una de las secciones 23 de placa laterales (la sección de placa lateral a la derecha en la Figura 6) que acaba en la sección 22 de placa inferior.

Del mismo modo que en la primera realización, el elemento 31 de soporte superior y el elemento 32 de soporte inferior se insertan en la abertura 26 de rebaje superior y la abertura 27 de rebaje inferior, respectivamente, y se aplica un proceso de soldadura. De este modo, una parte funcional 4 se une al soporte 3 de montaje (el elemento 31 de soporte superior y el elemento 32 de soporte inferior).

Una estructura de bogie de este tipo según la tercera realización permite obtener las mismas ventajas que la estructura de bogie de la primera realización descrita anteriormente.

De forma específica, la estructura de bogie de la tercera realización permite obtener la ventaja de reducción de tensiones, que se consigue mediante un segundo momento de área más grande del travesaño en comparación con la estructura de bogie convencional. Los motivos de lo anteriormente descrito se exponen más adelante.

Teniendo en cuenta que el travesaño de la estructura de bogie de la tercera realización y el travesaño de la estructura de bogie convencional tienen las mismas dimensiones externas, se comparan sus segundos momentos de área. De forma específica, en el caso del travesaño convencional, debido a que el mismo es un tubo redondo con una sección transversal circular, su diámetro exterior es  $d_2$  y su diámetro interior es  $d_1$ ; y, en el caso del travesaño de la tercera realización, debido a que el mismo es un tubo rectangular con una sección transversal cuadrada, su anchura exterior es  $d_2$  y su anchura interior es  $d_1$  (ver la Figura 2 y la Figura 6(b)).

En este caso, según las fórmulas, el segundo momento de área  $I_A$  del travesaño convencional se determina mediante la siguiente ecuación (1), y el segundo momento de área  $I_B$  del travesaño de la tercera realización se determina mediante la siguiente ecuación (2):

$$I_A = (d_2^4 - d_1^4) \times \pi / 64 = 0,049 \times (d_2^4 - d_1^4) \dots(1)$$

$$I_B = (d_2^4 - d_1^4) / 12 = 0,083 \times (d_2^4 - d_1^4) \dots(2).$$

Además, según la fórmula, la tensión  $\sigma$  de flexión se determina mediante la siguiente ecuación (3) basándose en el segundo momento  $I$  de área y el momento  $M$  de flexión.

$$\sigma = M \times h / I \dots(3)$$

en donde  $h$  es una altura.

A partir de la anterior ecuación (3) puede observarse que, cuando se produce el mismo momento de flexión, la tensión  $\sigma$  de flexión es más pequeña a medida que el segundo momento  $I$  de área aumenta. Cuando el  $I_A$  del travesaño de la estructura de bogie convencional y el  $I_B$  del travesaño de la tercera realización se comparan basándose en las anteriores ecuaciones (1) y (2), debe observarse que el factor de la tercera realización es más grande que el de la técnica anterior. En consecuencia, en la estructura de bogie de la tercera realización, la tensión de flexión que actúa sobre el travesaño se reduce en comparación con el caso de la estructura de bogie convencional. Por lo tanto, se consigue una ventaja de reducción de tensiones.

Debe observarse que la configuración de travesaño de la estructura de bogie en la tercera realización puede aplicarse en la estructura de bogie de la segunda realización descrita anteriormente.

[Cuarta realización]

La Figura 7 muestra vistas en sección transversal de un travesaño de la estructura de bogie según una cuarta realización de la presente invención, que muestra esquemáticamente un ejemplo de una configuración para montar una parte funcional. La Figura 7(a) muestra un estado en donde la parte funcional y el soporte de montaje están separados del travesaño, y la Figura 7(b) muestra un estado en donde el soporte de montaje se ha unido al travesaño y la parte funcional se ha montado en el mismo. La estructura de bogie de la cuarta realización mostrada en la Figura 7 es una variación de la estructura de bogie de la primera realización mostrada en la Figura 4, en donde la configuración del travesaño ha cambiado.

En la cuarta realización, el travesaño 2 está compuesto por cuatro placas unidas entre sí, de manera que el mismo tiene una sección transversal rectangular alargada horizontalmente, tal como se muestra en la Figura 7. De forma específica, el travesaño 2 de la cuarta realización está formado por placas de acero unidas entre sí mediante

5 soldadura, constituyendo las secciones respectivas, es decir, una sección 21 de placa superior, una sección 22 de placa inferior y un par de secciones 23, 24 de placa laterales. El travesaño 2 incluye en su interior unas nervaduras 2c de refuerzo dispuestas en paralelo con respecto a las secciones 23, 24 de placa laterales para asegurar una resistencia suficiente. Del mismo modo que la primera realización, el travesaño 2 de esta realización tiene una abertura 26 de rebaje superior y una abertura 27 de rebaje inferior.

10 Del mismo modo que la primera realización, el elemento 31 de soporte superior y el elemento 32 de soporte inferior se insertan en la abertura 26 de rebaje superior y la abertura 27 de rebaje inferior, respectivamente, y se aplica un proceso de soldadura. De este modo, una parte funcional 4 se une al soporte 3 de montaje (el elemento 31 de soporte superior y el elemento 32 de soporte inferior).

Una estructura de bogie de este tipo según la cuarta realización permite obtener las mismas ventajas que la estructura de bogie de la primera realización descrita anteriormente.

15 Debe observarse que la configuración de travesaño en la estructura de bogie de la cuarta realización también puede aplicarse en la estructura de bogie de la segunda realización descrita anteriormente.

[Quinta realización]

20 La Figura 8 muestra vistas en sección transversal de un travesaño de la estructura de bogie según una quinta realización de la presente invención, que muestra esquemáticamente un ejemplo de una configuración para montar una parte funcional. La Figura 8(a) muestra un estado en donde la parte funcional y el soporte de montaje están separados del travesaño, y la Figura 8(b) muestra un estado en donde el soporte de montaje se ha unido al travesaño y la parte funcional se ha montado en el mismo. La estructura de bogie de la quinta realización mostrada en la Figura 8 es una variación de la estructura de bogie de la primera realización mostrada en la Figura 4, en donde la configuración del soporte de montaje ha cambiado y, en consecuencia, la configuración de la abertura de rebaje en el travesaño ha cambiado.

25 En la quinta realización, el soporte 3 de montaje está compuesto por dos partes separadas verticalmente, un elemento 31 de soporte superior y un elemento 32 de soporte inferior, tal como se muestra en la Figura 8. El elemento 32 de soporte inferior se dispondrá sobre la parte más inferior del travesaño 2.

30 Tal como se muestra en la Figura 8(a), la sección 21 de placa superior del travesaño 2 tiene una abertura 26 de rebaje superior, que se extiende hacia una de las secciones 23 de placa laterales (la sección de placa a la derecha en la Figura 8), para recibir el elemento 31 de soporte superior, del mismo modo que la primera realización. La sección 23 de placa lateral del travesaño 2 tiene una abertura 27 de rebaje inferior para recibir el elemento 32 de soporte inferior. Además, la sección 22 de placa inferior del travesaño 2 tiene una abertura 28 para trabajar junto a la abertura 27 de rebaje inferior.

35 Del mismo modo que la primera realización, el elemento 31 de soporte superior se inserta en la abertura 26 de rebaje superior del travesaño 2 y se aplica un proceso de soldadura. Además, el elemento 32 de soporte inferior se inserta en la abertura 27 de rebaje inferior del travesaño 2 y se aplica un proceso de soldadura. En este proceso, el elemento 32 de soporte inferior se une a la sección 23 de placa lateral del travesaño 2 mediante soldadura de filete, tal como se muestra en la Figura 8(b). La estructura de bogie equipada con el soporte 3 de montaje (el elemento 31 de soporte superior y el elemento 32 de soporte inferior) que se ha soldado a su travesaño 2 incorpora la parte funcional 4 a través del soporte 3 de montaje. La parte funcional 4 se fija al elemento 32 de soporte inferior, por ejemplo, mediante un perno 29. El trabajo de fijación puede llevarse a cabo a través de la abertura 28 conformada en la sección 22 de placa inferior del travesaño 2.

40 Una estructura de bogie de este tipo según la quinta realización permite obtener las mismas ventajas que la estructura de bogie de la primera realización descrita anteriormente.

45 Debe observarse que la configuración de soporte de montaje y la configuración de travesaño de la estructura de bogie en la quinta realización también pueden aplicarse en las estructuras de bogie de la tercera y cuarta realizaciones descritas anteriormente.

50 APLICABILIDAD INDUSTRIAL

La estructura de bogie para vehículos ferroviarios de la presente invención resulta útil en diversas aplicaciones de vehículos ferroviarios.

60 LISTA DE SIGNOS DE REFERENCIA

1: barra lateral, 2: travesaño, 2a, 2b: placa de refuerzo,  
2c: nervadura de refuerzo,  
3, 3a, 3b, 3c: soporte de montaje, 4: parte funcional,  
5: Carrocería, 6: eje central,  
65 21: sección de placa superior, 22: sección de placa inferior, 23, 24: sección de placa lateral,  
25: abertura de rebaje, 26: abertura de rebaje superior, 27: abertura de rebaje inferior,



28: abertura, 29: perno,  
31: elemento de soporte superior, 32: elemento de soporte inferior,  
wg1: cordón de soldadura de soldadura a tope,  
wg2: cordón de soldadura de soldadura de filete.

5

**REIVINDICACIONES**

1. Estructura de bogie para vehículos ferroviarios, que comprende:

- 5 un par de barras (1) laterales izquierda y derecha dispuestas a lo largo de la dirección de unos railes;  
un travesaño (2) que conecta las barras laterales (1) entre sí; y  
un soporte (3) de montaje para montar una parte funcional (4), estando unido el soporte de montaje al  
travesaño (2), en donde el travesaño (2) tiene una sección transversal rectangular e incluye una sección (21)  
10 de placa superior, una sección (22) de placa inferior y un par de secciones (23, 24) de placa laterales;  
**caracterizado por que** la sección (21) de placa superior tiene una abertura (26) de rebaje que se extiende  
hacia una de las secciones (23, 24) de placa laterales; el soporte (3) de montaje está insertado en la abertura  
(26) de rebaje; y el soporte (3) de montaje y la sección (21) de placa superior están unidos entre sí mediante  
soldadura a tope.
- 15 2. Estructura de bogie para vehículos ferroviarios según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el soporte (3) de  
montaje es un componente conformado monolíticamente conformado mediante forja o mecanización.
3. Estructura de bogie para vehículos ferroviarios según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que** el travesaño  
20 (2) comprende un cuerpo de cuatro placas unidas, un tubo rectangular o un producto conformado mediante  
prensado.

FIG.1

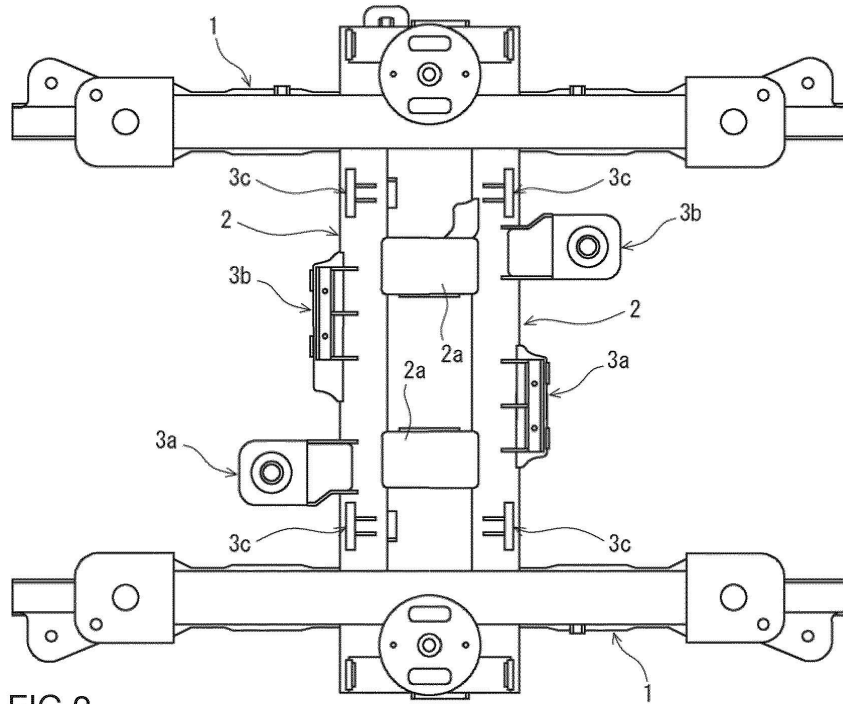


FIG.2

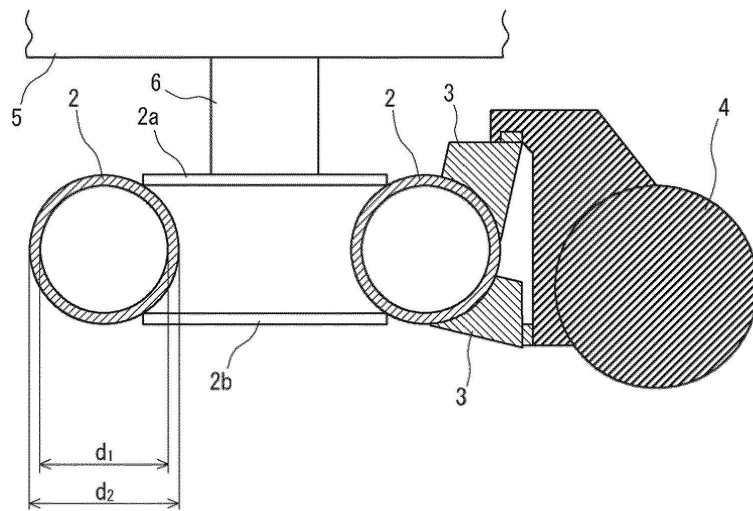


FIG.3

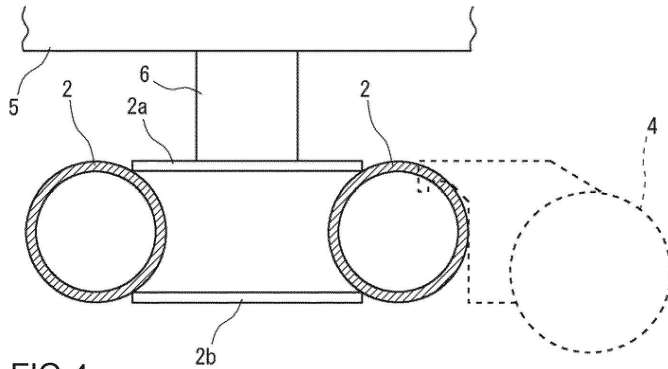


FIG.4

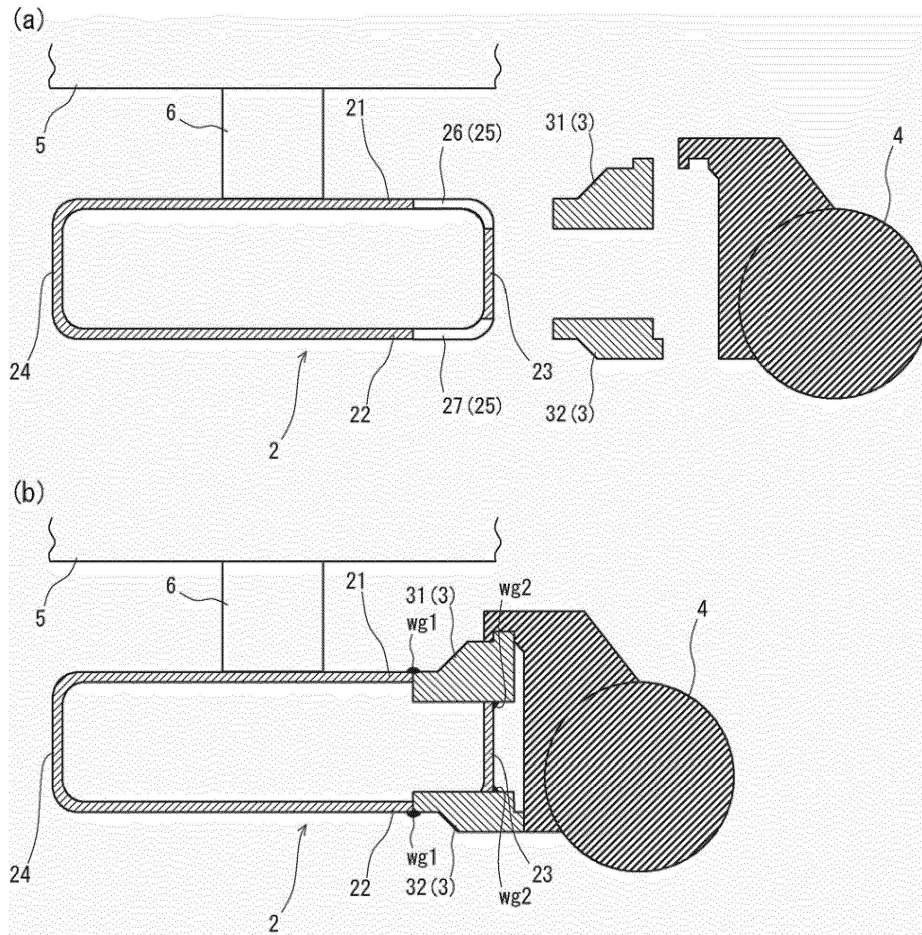


FIG.5

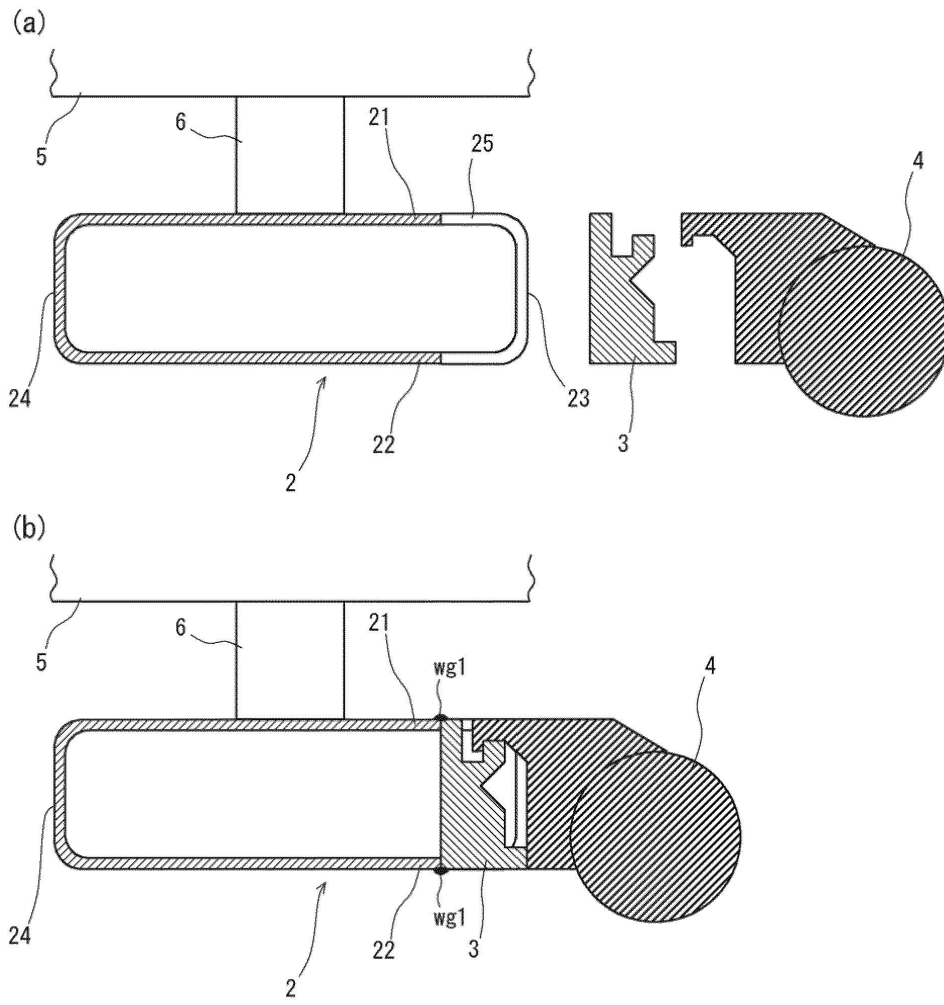


FIG.6

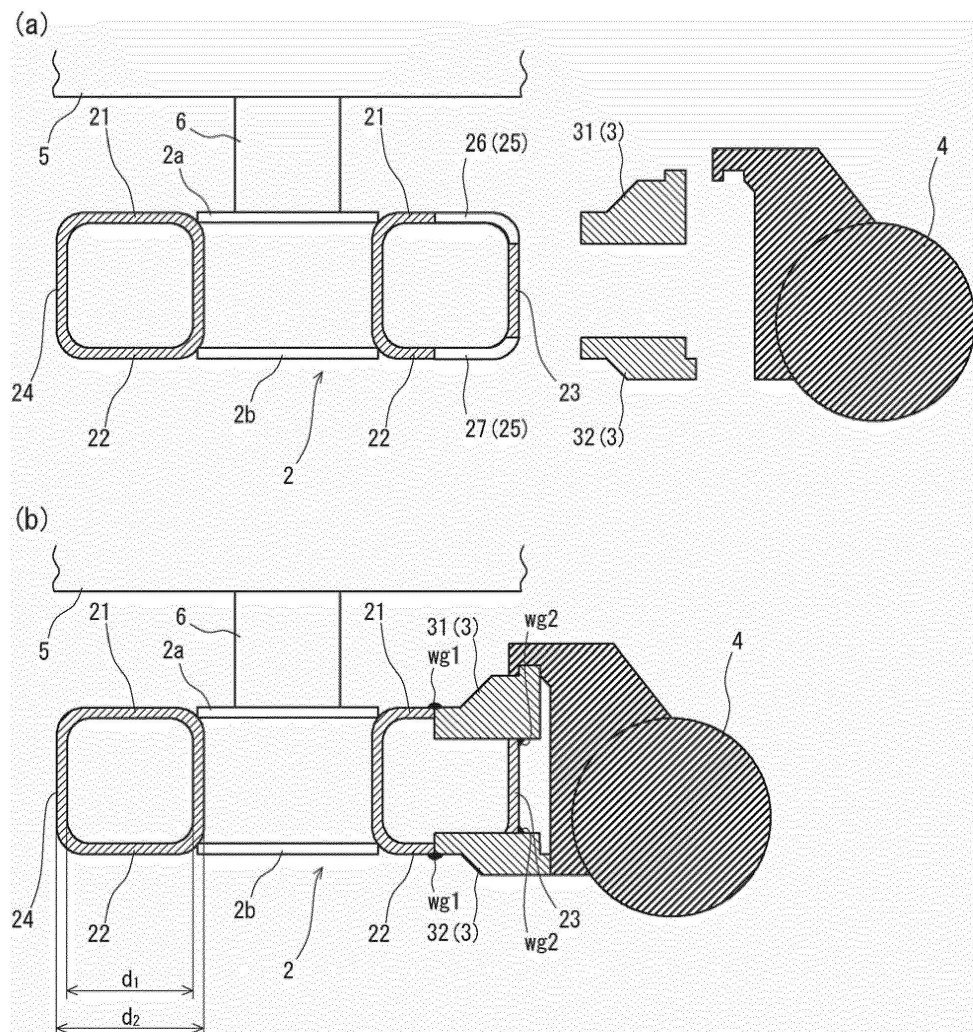


FIG.7

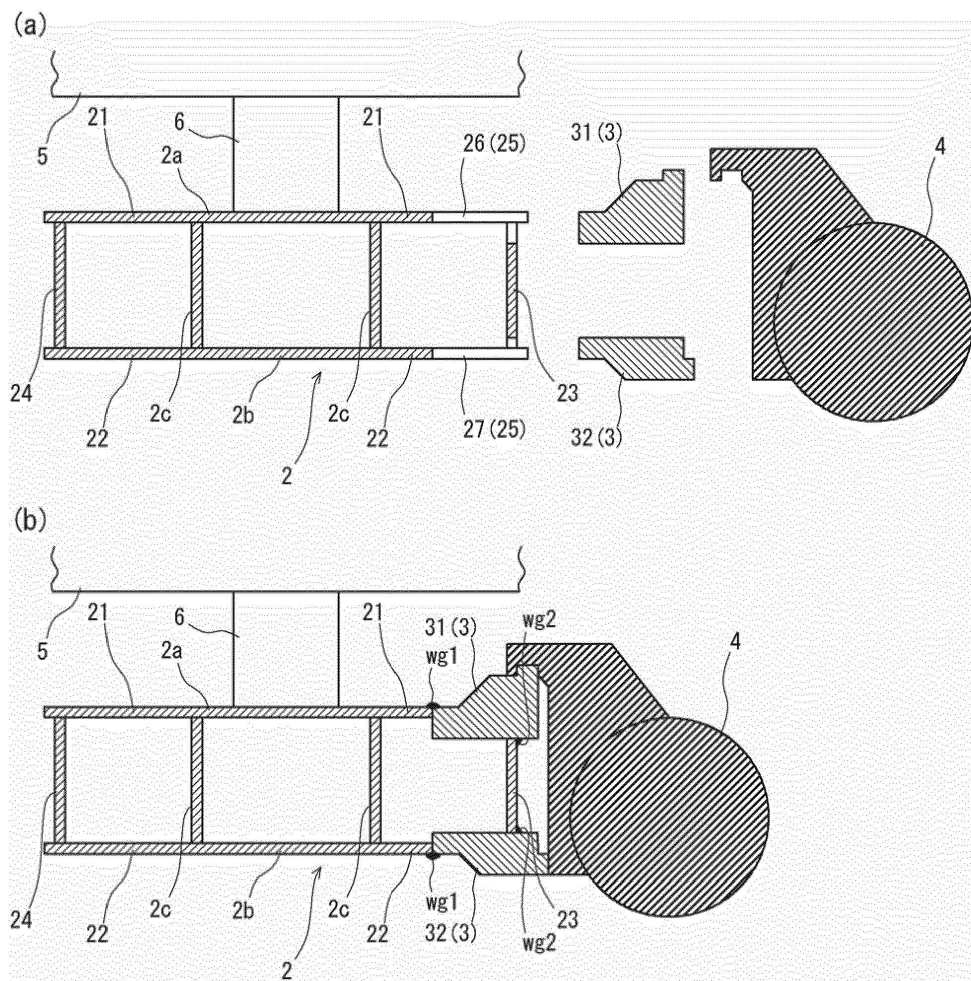


FIG.8

