

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 936 245**

51 Int. Cl.:

**B60B 37/06** (2006.01)

**B60B 27/06** (2006.01)

**B60B 17/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.08.2019** **PCT/EP2019/072787**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.03.2020** **WO20048820**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.08.2019** **E 19761802 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2022** **EP 3847041**

54 Título: **Dispositivo, así como un eje de juego de ruedas para vehículos ferroviarios**

30 Prioridad:

**05.09.2018 DE 202018105052 U**

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

**15.03.2023**

73 Titular/es:

**THONI, LOTHAR (100.0%)**  
**Gschwendlistraße 9**  
**9108 Jakobsbad, CH**

72 Inventor/es:

**THONI, LOTHAR**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 936 245 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

Dispositivo, así como un eje de juego de ruedas para vehículos ferroviarios

### 5 Campo técnico:

La presente invención se refiere a un dispositivo, así como a un eje de juego de ruedas para vehículos ferroviarios.

### Estado de la técnica:

10 Los vehículos ferroviarios son guiados por carril. El mecanismo de rodamiento del vehículo ferroviario asume el guiado de las ruedas del vehículo sobre los raíles, la transmisión de la carga, así como su suspensión. Además, el mecanismo de rodamiento asume en los vehículos accionados también la transmisión de las fuerzas de accionamiento y en todos los vehículos la transmisión de las fuerzas de frenado. En el mecanismo de rodamiento el eje establece la conexión con la vía.

15 Un juego de ruedas generalmente consiste en los rodamientos de juego de ruedas y el eje de juego de ruedas con dos ruedas. Los rodamientos de juego de ruedas sirven para el alojamiento del eje en el bogie o bastidor de un vehículo ferroviario. Los rodamientos de juego de ruedas se configuran constructivamente de forma habitual como cojinetes de deslizamiento o como cojinetes de rodillos. El eje de juego de ruedas conecta rígidamente las dos ruedas entre sí. A menudo, también hay montados uno o varios discos de freno o ruedas dentadas impulsoras en el eje de juego de  
20 ruedas. El peso del vehículo descansa sobre el eje de juego de ruedas de un vehículo ferroviario. El eje de juego de ruedas está sometido a este respecto a flexión y torsión. Las ruedas están configuradas generalmente como ruedas de disco, habiendo dispuesto centralmente un rebaje, el cubo de juego de ruedas. En la fabricación de un eje, el eje de juego de ruedas se introduce a presión con la ayuda de una prensa para eje bajo alta presión en el orificio del cubo. Eje de juego de ruedas y rueda quedan entonces unidos, es decir, forman una unidad rígidamente conectada.

25 Los ejes convencionales están fabricados de una sola pieza y tienen la desventaja de que, debido a la conexión rígida en unión positiva entre rueda y eje de juego de ruedas, se acumulan tensiones entre los elementos cuando la rueda está solicitada. Estas tensiones pueden conducir entonces, por ejemplo, a la formación de grietas en el eje de juego de ruedas. Para detectar a tiempo una grieta en el eje de juego de ruedas, se lleva a cabo habitualmente un  
30 mantenimiento del eje cada 250.000 km. Sin embargo, este tipo de mantenimientos son costosos y conducen a tiempos de inactividad de los vehículos ferroviarios. Por lo tanto, sería deseable un eje de juego de ruedas que requiera un mantenimiento menos frecuente.

35 El documento DE 39 31 912 A1 se refiere a un cojinete de rueda individual de una rueda motriz en vehículos ferroviarios con una carcasa de mecanismo transmisor dispuesta por el lado exterior de la rueda motriz. En el interior de la carcasa de mecanismo transmisor hay formado un muñón de eje, el cual sobresale hacia el exterior a través de una abertura de la carcasa con su extremo libre. Sobre el extremo libre del muñón de eje hay alojado un casquillo entrante en la carcasa, unido fijamente con la rueda motriz, a través de cojinetes de rodillos.

40 El documento DE 569 368 A se refiere a un rodamiento de rodillos de ejes y árboles, preferentemente para rodamientos de ejes de vehículos ferroviarios. Los cojinetes de rodillos están fijados de manera conocida sobre una mangueta de dirección a través de una tuerca de eje por medio de casquillos de apriete.

45 El documento AT 113 383 B se refiere a un casquillo de eje con dos o más cojinetes de rodillos. Para cada cojinete de rodillos se proporciona un manguito de sujeción cónico para la fijación sobre una mangueta de dirección, preferentemente una mangueta de dirección de un vehículo ferroviario.

50 El documento CH 296 879 A se refiere a un cojinete de eje con eje. En una caja de eje hay dispuesta una carcasa de cojinete. Está prevista además, una espiga del eje, que penetra en la carcasa de cojinete y presenta distanciadas axialmente entre sí una parte de espiga interior y una exterior. Las dos secciones de espiga tienen diámetros diferentes, presentando la parte de espiga exterior un diámetro menor que la parte de espiga interior.

55 El documento DE 658 358 C describe un tubo de eje predominantemente hueco que se extiende a lo largo de una dirección longitudinal, que termina en un primer reborde de rueda. El eje ligero allí descrito comprende una sujeción de rueda que se extiende en dirección opuesta a la dirección longitudinal, con un cojinete de rueda y un segundo reborde de rueda, estando unidos entre sí el segundo reborde de rueda, el primer reborde de rueda y una rueda con un cubo de rueda, dispuesta entre ellos, a través de una conexión de reborde.

60 El documento EP 3 094 499 A se refiere a un eje de juego de ruedas para el uso en vehículos ferroviarios, que presenta al menos un cuerpo de árbol, el cual se extiende esencialmente a lo largo de un eje longitudinal, presentando el cuerpo de árbol al menos una primera sección de acoplamiento de carga, que sirve para introducir y/o descargar una fuerza y/o un momento de giro en o de un componente funcional. El cuerpo de árbol consiste al menos parcialmente en al menos un primer material de trabajo endurecible, en el que hay incorporadas al menos parcialmente fibras de un  
segundo material de trabajo esencialmente no metálico.

Exposición de la invención:

De acuerdo con ello, el objeto de la presente invención es poner a disposición un dispositivo y un eje de juego de ruedas para vehículos ferroviarios con el fin de mejorar la transmisión de carga en el eje y su seguridad.

5 El objeto se logra mediante un dispositivo para vehículos ferroviarios con las características de la reivindicación 1 y un eje de juego de ruedas para vehículos ferroviarios con las características de la reivindicación 12.

Las variantes de realización preferentes se pueden encontrar en las reivindicaciones dependientes.

10 El dispositivo según la invención para vehículos ferroviarios comprende en primer lugar un tubo de eje que se extiende a lo largo de una dirección longitudinal, hueco al menos por secciones, que termina en un primer reborde de rueda. Además, el dispositivo comprende una sujeción de rueda que se extiende en dirección opuesta a la dirección longitudinal, comprendiendo un cojinete de rueda, un segundo reborde de rueda y un mandril como cono. El segundo reborde de rueda, el primer reborde de rueda y una rueda con un cubo de rueda, dispuesta en medio,

15 están unidos entre sí a través de una conexión de reborde. Además, el dispositivo prevé que el mandril de la sujeción de rueda se extienda como cono en unión positiva en sentido opuesto a la dirección longitudinal a través del cubo de rueda de la rueda hacia un espacio interior del tubo de eje. Al menos por el interior del mandril se extiende un eje central que, opuesto a la dirección longitudinal, termina junto con el mandril en un elemento de fijación dispuesto en el tubo de eje y está conectado con un perno. El perno dispone preferentemente de una arandela elástica que  
20 compensa la diferencia en la expansión longitudinal de los diferentes materiales provocada por diferentes coeficientes de expansión térmica.

La particularidad del dispositivo según la invención es su estructura de varias partes. Al igual que en el caso de dispositivos convencionales, la rueda está alojada sobre un eje, concretamente el eje central. De acuerdo con la  
25 invención, la rueda se une a través de un mandril, el cual rodea el eje central y está guiado en unión positiva a través del cubo de la rueda, fíjamente con el eje central, el cual está unido por su parte fíjamente con el tubo de eje a través de un elemento de fijación rotacionalmente simétrico hecho de acero. Además, la rueda se sujeta entre dos rebordes, concretamente el primer reborde de rueda del tubo de eje y el segundo reborde de rueda del cojinete de eje, que están conectados con la rueda a través de una conexión de reborde fija. Esta estructura de varias partes da como resultado  
30 una conexión rígida de tubo de eje y rueda. Sin embargo, a diferencia de dispositivos conocidos, debido a la estructura de varias partes del dispositivo, los diversos componentes del dispositivo pueden interactuar más eficientemente entre sí bajo carga. Debido a ello se reduce claramente la aparición de tensiones dentro del dispositivo en contraste con dispositivos conocidos. De este modo se reduce la probabilidad de agrietamiento condicionado por tensiones en el dispositivo. De este modo pueden ampliarse las separaciones entre los intervalos de mantenimiento al utilizarse un  
35 dispositivo de este tipo en comparación con dispositivos conocidos.

El dispositivo según la invención se puede optimizar mediante selección de materiales adecuados. De este modo está previsto preferentemente que el tubo de eje esté moldeado a partir de una aleación de aluminio, preferentemente a partir de una aleación de aluminio que cumpla los requisitos mecánicos del componente. En una forma de realización  
40 preferente, el tubo de eje está fabricado de AC-AlSi7Mg0,3 o AC-AlCu4Ti. Estas aleaciones son particularmente adecuadas para un proceso de fundición, que se usa preferentemente para producir el tubo de eje. A este respecto el estado de fundición o estado de material ha de corresponderse preferentemente con la aleación ST6. Las aleaciones de aluminio tienen adicionalmente la ventaja de que tienen un peso propio más bajo en comparación con otros metales o compuestos metálicos y son posibles ahorros de peso significativos. Un componente hecho de una aleación de  
45 aluminio es comparativamente ligero. Instalados en un vehículo ferroviario, los componentes ligeros son ventajosos para la eficiencia energética del vehículo.

El eje central es preferentemente de fundición de aluminio. En una forma de realización preferente, el mandril con cojinete de eje y reborde de rueda por el exterior de la rueda se moldea de acero o de un material de trabajo alternativo  
50 calculado más ligero. Preferentemente, la sujeción de rueda está configurada de una sola pieza y, en consecuencia, el cojinete de rueda y el segundo reborde de rueda también están hechos del mismo material de trabajo.

En una forma de realización preferente, el eje central se extiende en dirección longitudinal en el cojinete de rueda de la sujeción de rueda. Los cojinetes de rueda y la sujeción de rueda están configurados en consecuencia para que  
55 puedan alojarse en un cojinete de juego de ruedas. El eje central presenta preferentemente un diámetro mayor en una sección final que en su sección principal. La sección final de mayor diámetro es preferentemente la zona que recibe por el interior el mandril del cojinete de rueda.

Dado que el elemento de fijación, preferentemente como pieza fundida de acero, está firmemente unido al eje central, está expuesto a grandes fuerzas cuando la rueda está solicitada. Para que el elemento de fijación pueda transmitir  
60 estas fuerzas al tubo de eje, es ventajoso que el elemento de fijación esté unido con el tubo de eje de manera estable. Por lo tanto, en una forma de realización preferente está previsto que en el elemento de fijación haya introducida al menos una ranura, en la cual se engancha un pasador moldeado en la pared interior del tubo de eje. Ventajosamente, en la pared interior del tubo de eje que se encuentra opuesta al pasador hay configurado otro pasador, el cual se  
65 engancha en una ranura adicional del elemento de fijación con disposición opuesta a la primera ranura. Dado que el elemento de fijación está configurado como pieza moldeada preferentemente en forma redonda, el grosor de pared

alrededor del elemento de fijación es preferentemente equilibrado y uniforme. El material del tubo de eje habitualmente se contrae sobre el elemento de fijación durante el proceso de fundición.

Es ventajoso cuando el mandril que se estrecha en sentido contrario a la dirección longitudinal, se ajusta perfectamente a las paredes interiores del tubo hueco. En una forma de realización preferente está previsto que los grosores de pared del tubo de eje en la zona de la sección final con primer reborde de rueda estén adaptados a las cargas más altas y sean mayores que en la sección principal del tubo de eje. La variación del grosor de pared también puede ser útil por motivos de cálculo en otras secciones del tubo de eje, por ejemplo, para configurar más estables las secciones del tubo de eje particularmente solicitadas mediante el refuerzo del grosor de pared, o para lograr un mayor ahorro de material y peso.

Para optimizar la estabilidad del tubo de eje, en una forma de realización preferente pueden haber dispuestas nervaduras al menos por secciones en el tubo de eje.

Para configurar más estable el primer reborde de rueda con respecto a los efectos de fuerzas en o contra la dirección longitudinal, está previsto en una forma de realización preferente que por el lado exterior del tubo de eje hayan dispuestas nervaduras de apoyo condicionadas por cálculo entre el tubo de eje que se extiende en dirección longitudinal y el primer reborde de rueda que se extiende verticalmente con respecto a la dirección longitudinal.

Según la invención, también se reivindica un eje de juego de ruedas para vehículos ferroviarios que comprende un primer dispositivo según la invención y un segundo dispositivo según la invención dispuesto en simetría de espejo en dirección opuesta a la dirección longitudinal del primer dispositivo, siendo el tubo de eje del primer dispositivo una primera sección de extremo de un eje y el tubo de eje del segundo dispositivo una segunda sección de extremo del eje opuesta a una primera sección de extremo. El eje de juego de ruedas según la invención es de una sola pieza y presenta todas las ventajas que ya se han explicado anteriormente en relación con el dispositivo. El eje de juego de ruedas según la invención es adecuado para ser montado en cojinetes de juego de ruedas convencionales de un mecanismo de rodamiento de un vehículo ferroviario. En el eje de juego de ruedas según la invención también se pueden montar discos de freno y ruedas dentadas impulsoras, lo que ya se puede tener en cuenta durante el proceso de fundición.

#### Formas para llevar a cabo la invención y utilidad comercial:

Una forma de realización preferente de la invención se explica mediante la figura 1 que acompaña. Esta muestra una parte del eje de juego de ruedas según la invención para vehículos ferroviarios en sección transversal. La parte del eje de juego de ruedas que se muestra se corresponde con el dispositivo 1 según la invención, que está configurado preferentemente con simetría de rotación.

El dispositivo 1 comprende en primer lugar un tubo de eje 2 que se extiende en dirección longitudinal LR. Las paredes del tubo de eje 2 son preferentemente de fundición de una aleación de aluminio, preferentemente de AlSi7Mg0,3 o AlCu4Ti. El estado de colada o estado del material se corresponde preferentemente a ST6. La tecnología de fundición respalda la producción de propiedades mecánicas superiores en el componente. En la forma de realización mostrada, el tubo de eje 2 es en principio hueco por el interior en dirección longitudinal. Dependiendo de la variante, pueden haber dispuestos refuerzos en el tubo de eje 2.

No se muestra en la Fig. 1 que el tubo de eje 2 del dispositivo 1 se extiende más en dirección opuesta a la dirección longitudinal LR y forma una primera sección final de un eje de juego de ruedas que no se muestra en su totalidad. Por su segunda sección final de disposición opuesta, el eje de juego de ruedas pasa a un tubo de eje de un segundo dispositivo girado a razón de 180° como imagen especular a un eje de giro DA, estando orientado el eje de giro perpendicularmente con respecto a la dirección longitudinal LR. Por lo tanto, el segundo dispositivo también es parte del eje de juego de ruedas. Debido a la simetría, está construido de manera idéntica al primer dispositivo 1, estando la dirección longitudinal del segundo dispositivo, correspondiente a la orientación del segundo dispositivo 1 girada con respecto al primer dispositivo 1, orientada como una imagen especular en contra de la dirección longitudinal LR del primer dispositivo 1. El eje de juego de ruedas con primer dispositivo 1 y segundo dispositivo se puede alojar en un cojinete de juego de ruedas no mostrado.

El tubo de eje 2 del dispositivo 1 termina en dirección longitudinal LR en un primer reborde de rueda 3. El primer reborde de rueda 3 está configurado preferentemente a modo de plato y unido con una rueda 8, un cubo de rueda 9 y un segundo reborde de rueda 6 a través de una conexión atornillada. El cubo de rueda 9 con collar adaptado se asienta sobre un mandril 7 y está introducido de manera guiada con ajuste por el extremo del eje de aluminio. El primer reborde de rueda 3 y la pared del tubo de eje 2 están configurados a este respecto de tal modo que las cargas pueden ser absorbidas de manera óptima por el componente. Por el lado contrario del cubo de rueda 9, el reborde de rueda 6 se atornilla fijamente con la rueda 8. Allí se pueden utilizar materiales de trabajo de bajo desgaste para reducir el ruido y los impactos.

Opuesto al primer reborde de rueda 3 hay dispuesto un segundo reborde de rueda 6 con un cojinete de rueda y cono (mandril). El segundo reborde de rueda 6 también está configurado preferentemente a modo de plato y unido por el lado opuesto al primer reborde de rueda 3, de la rueda 8, con la rueda 8. A través de varios tornillos 14 acordes al

cálculo, que se extienden por el primer reborde de rueda 6, la rueda 8 y el segundo reborde de rueda 3, el segundo reborde de rueda 6, la rueda 8 y el primer reborde de rueda 3 están unidos fijamente entre sí. Se entiende que también se pueden utilizar otros medios de conexión liberables conocidos en lugar de un tornillo 14 de acuerdo con el concepto de la invención. La sujeción de rueda 4 comprende además del segundo reborde de rueda 6, un cojinete de rueda 5 y un mandril 7. La sujeción de rueda 4 está configurada preferentemente de una sola pieza. La sujeción de rueda 4 está fabricada de acero u otros materiales de trabajo que cumplen los requisitos mecánicos como pieza fundida.

El mandril 7 de la sujeción de rueda 4 está configurado como cono y dispuesto a la altura del cubo de rueda 9 de la rueda 8. Se extiende en dirección opuesta a la dirección longitudinal LR a través del cubo de rueda 9 de la rueda 8 hacia el interior de un espacio interior del tubo de eje 2. Está conectado a este respecto con el cubo de rueda 9 de la rueda 8 en unión positiva. En el espacio interior del tubo de eje 2 está en contacto con las paredes interiores del tubo de eje 2. Por tanto, al menos en la zona del mandril 7, el grosor de material de las paredes del tubo de eje 2 varía de tal forma que el diámetro del espacio interior del tubo de eje 2 se adapta correspondientemente al diámetro del mandril 7 que se estrecha. El mandril 7 termina con tolerancia en un elemento de fijación 11 moldeado en el interior del tubo de eje 2, de lo cual se hablará más adelante.

La sujeción de rueda 4 está provista de una perforación, la cual sirve para la conexión fija, preferentemente atornillado, de la sujeción de rueda 4 con la pieza de fundición 11 como elemento de fijación. El atornillado está realizado a este respecto con una arandela elástica para compensar los diferentes coeficientes de dilatación en caso de cambios de temperatura (no representado). Además, por los lados exteriores del tubo de eje 2 hay dispuestas nervaduras de apoyo entre el tubo de eje 2 que se extiende en dirección longitudinal LR y el primer reborde de rueda 3 que se extiende verticalmente con respecto a la dirección longitudinal LR. Estas sirven para la estabilización con respecto a cargas y fuerzas que actúan en las direcciones longitudinal y transversal sobre los rebordes de rueda primero y segundo 3, 6 con rueda 8 que puede estar dispuesta en medio. La posición y el tamaño de las nervaduras de apoyo opcionales se dispondrán y configurarán en función del cálculo y del espacio constructivo disponible.

La rueda 8 es una pieza torneada de acero y se puede fabricar por separado a partir de acero redondo normal. El tubo de eje 2 dispuesto centralmente con rebordes de rueda 3, 6 a ambos lados aloja las ruedas 8 por ambos lados, estando las ruedas 8 atornilladas con el tubo de eje 2 a través del mandril 7 configurado como cono con los cojinetes de rueda 5 y los rebordes de rueda 3, 6.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para vehículos ferroviarios, comprendiendo:

- 5           - un tubo de eje (2) predominantemente hueco que se extiende a lo largo de una dirección longitudinal (LR), que termina en un primer reborde de rueda (3);  
          - una sujeción de rueda (4) que se extiende en dirección opuesta a la dirección longitudinal (LR), comprendiendo un cojinete de rueda (5), un segundo reborde de rueda (6) y un mandril (7) como cono, estando el segundo reborde de rueda (6), el primer reborde de rueda (3) y una rueda (8) con un cubo de rueda (9), dispuesta entre  
10       ellos, unidos entre sí a través de una conexión de reborde, **caracterizado por que** el mandril (7) se introduce desde la sujeción de rueda (4) como cono en unión positiva en dirección opuesta a la dirección longitudinal (LR) a través del cubo de rueda (9) de la rueda (8) en el espacio interior del tubo de eje (2) y termina en un elemento de fijación (11) dispuesto y moldeado en el tubo de eje (2) y está conectado con este.
- 15       2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el tubo de eje (2) está moldeado a partir de una aleación de aluminio.
3. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el tubo de eje (2) está moldeado a partir de AC-AlSi7Mg0,3 o AC-AlCu4Ti.
- 20       4. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la conexión entre mandril (7) y el elemento de fijación (11) se realiza mediante un atornillado.
5. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el mandril (7) está moldeado a partir de acero u otro material de trabajo que cumpla requisitos mecánicos similares.
- 25       6. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento de fijación (11) está configurado como pieza torneada de acero con simetría de rotación, la cual está provista de estrechamientos, moldeada y ajustada por contracción en el tubo de eje (2).
- 30       7. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el grosor de pared del tubo de eje (2) está adaptado a la distribución óptima de las tensiones debidas a cargas y fuerzas y a las condiciones del espacio constructivo.
- 35       8. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el tubo de eje (2) comprende piezas moldeadas como elementos de fijación (11) de acero.
9. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en el tubo de eje (2) hay dispuestas al menos por secciones nervaduras para la estabilización.
- 40       10. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en los lados exteriores del tubo de eje (2), entre el tubo de eje (2) que se extiende en dirección longitudinal (LR) y el primer reborde de rueda (3) que se extiende en vertical con respecto a la dirección longitudinal (LR), hay dispuestas nervaduras de apoyo.
- 45       11. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en el tubo de eje (2) hay dispuestas nervaduras por secciones.
12. Eje de juego de ruedas para vehículos ferroviarios, comprendiendo un primer dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 11 y un segundo dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10 dispuesto en imagen  
50       especular con respecto a la dirección longitudinal (LR) del primer dispositivo (1), siendo el tubo de eje (2) del primer dispositivo (1) una primera sección final de un eje y el tubo de eje del segundo dispositivo una segunda sección final del eje opuesta a la primera sección final.
13. Eje de juego de ruedas según la reivindicación 12, **caracterizado por que** el tubo de eje (2) dispuesto centralmente aloja con rebordes de rueda (3, 6) a ambos lados las ruedas (8) por ambos lados, estando las ruedas (8) atornilladas con el tubo de eje (2) a través de un mandril (7) configurado como cono con cojinetes de rueda (5) y rebordes de rueda (3, 6).
- 55

