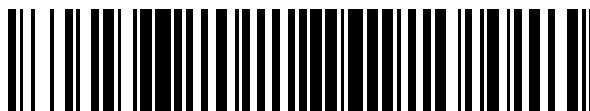


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 502 538**

51 Int. Cl.:

**B61F 5/24**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2010 E 10779703 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.06.2014 EP 2501598**

54 Título: **Ensamblado de barra de torsión y método de ensamblado, en particular para una barra estabilizadora de vehículos ferroviarios**

30 Prioridad:

**16.11.2009 GB 0920047**

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

**03.10.2014**

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH  
(100.0%)**

**Schöneberger Ufer 1  
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**GILMARTIN, DUNCAN y  
BUTLER, PAUL**

74 Agente/Representante:

**RIZZO, Sergio**

**ES 2 502 538 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

Ensamblado de barra de torsión y método de ensamblado, en particular para una barra estabilizadora de vehículos ferroviarios

5 **[0001]** La invención se refiere a ensamblados de barra de torsión desmontables y en particular a ensamblados de barra estabilizadora para su uso en vehículos ferroviarios y otras aplicaciones de carga pesada.

10 **[0002]** Una barra de torsión, como por ejemplo una barra estabilizadora (denominada en lo sucesivo «BE»), es una barra que se coloca para que rote a través de un pequeño radio angular de manera que transmita el momento de torsión entre, por lo general, un par de elementos de transmisión del momento de torsión (denominados en lo sucesivo «palancas»), que suelen ser, aunque no necesariamente, pequeños brazos que se extienden radialmente hacia fuera desde los respectivos extremos de la barra. Dichos ensamblados están sometidos por lo general a cargas de frecuente y rápida inversión, lo que en las BE de vehículos ferroviarios para transporte de pasajeros puede dar lugar a un momento de torsión de aproximadamente 20 kNm, mientras que el diámetro de la barra suele ser de aproximadamente 65 mm.

15 **[0003]** Puesto que la barra de torsión debe pasar por los componentes estructurales del bogie, es necesario montar al menos una de las palancas *in situ* tras colocar la barra en el bogie. El ensamblado de la BE debe encajar dentro de una envoltura de espacio reducido, al tiempo que la longitud axial de la barra se ve contraída por el ancho de vía. Por ello, se han dedicado muchos esfuerzos a idear un modo de conectar la palanca a la barra que permita hacer y deshacer la unión con la BE *in situ* en el bogie, y que sea capaz además de transmitir tales cargas pesadas con fiabilidad, sin que ello incremente el tamaño y coste del ensamblado de manera inaceptable.

20

**[0004]** Una solución habitual a este problema consiste en una unión acanalada cilíndrica, como se muestra por ejemplo en WO 2004/091992 A1. Las acanaladuras permiten que el brazo se ensamble al empujar y ajustarlo en la barra. Sin embargo, ello tiene la desventaja de que la unión está sometida a holguras en cargas reversibles. Asimismo, las concentraciones de tensión en las acanaladuras requieren que las partes extremas de la barra se prolonguen diametralmente para evitar la rotura por fatiga, lo cual no es deseable pues incrementa el coste de la barra de manera significativa.

25

**[0005]** Con el objetivo de reducir estos problemas, se han desarrollado uniones acanaladas cónicas, aunque su fabricación es considerablemente más costosa. Asimismo, se ha observado que las acanaladuras se desgastan con el funcionamiento, lo que requiere que el ensamblado de la BE se sustituya más de una vez durante la vida útil del bogie.

30

**[0006]** También se conoce el ensamblado de las palancas a una BE para servicio pesado por medio de un ajuste de interferencia cilíndrico a presión o contraído, que tiene la ventaja de no ocasionar holguras, puesto que se apoya en la fuerza de fricción que se crea por la presión y en el coeficiente de fricción entre las superficies de ajuste de acero seco para transmitir el momento de torsión entre las respectivas partes. La ventaja de estos ensamblados de BE es que son compactos, de bajo coste y por lo general no presentan concentraciones de tensión. Sin embargo, el ensamblado de la unión requiere o bien que las palancas se calienten a altas temperaturas, lo cual resulta peligroso e inapropiado en centros de mantenimiento ferroviario, o que se aplique una fuerza de compresión muy pesada, lo cual no resulta práctico que actúe contra una BE *in situ* en un bogie.

35

**[0007]** GB 1381699 describe un ensamblado de BE para un bogie de vehículos ferroviarios en el que se divide la palanca para formar una abrazadera acanalada que se une al extremo de la BE. Las uniones cilíndricas acanaladas por abrazadera de este tipo en general se han utilizado con resultados satisfactorios en vehículos ferroviarios subterráneos más ligeros, y tiene la ventaja de que permite apretar la abrazadera *in situ* para reducir o eliminar las holguras, puesto que las acanaladuras se desgastan con el funcionamiento. Sin embargo, no se ha demostrado que dichas uniones sirvan para el uso en aplicaciones más pesadas como por ejemplo vehículos ferroviarios estándar de superficie para transporte de pasajeros, y existen dudas respecto a su capacidad de transporte de carga.

40

45

**[0008]** Un enfoque alternativo consiste en proporcionar un anillo tensor como un componente aparte que se sitúa entre la palanca y la BE. Se ha observado que las uniones conocidas de este tipo son adecuadas para el ensamblado y desensamblado *in situ*, pero en contrapartida tienden a ser complejas y voluminosas.

50 **[0009]** Un objeto de la presente invención es proporcionar un ensamblado de barra de torsión desmontable que sea más apropiado para el uso en aplicaciones de carga pesada que requieran el ensamblado *in situ*, y en concreto para el uso como ensamblado de BE de vehículos ferroviarios. Asimismo, el otro objeto de la invención es presentar el correspondiente método de ensamblado.

**[0010]** De acuerdo con la presente invención, se presenta un ensamblado de barra de torsión desmontable y un método de ensamblado, respectivamente, tal y como se definen en las reivindicaciones.

**[0011]** A continuación se describirá un modo de realización ilustrativo, que comprende un ensamblado de BE para vehículos ferroviarios, únicamente a título de ejemplo y sin limitaciones al alcance de las reivindicaciones, y que hace referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 muestra el ensamblado *in situ* en la estructura de un bogie del vehículo;

la figura 2 representa una sección longitudinal de una de las partes extremas del ensamblado;

la figura 3 muestra la superficie de rotación externa de la barra de torsión en la posición de ensamblado de la figura 2;

la figura 4 muestra la palanca y la barra en la posición inicial durante el ensamblado; y

la figura 5 muestra la palanca y la barra en la posición final (ensamblada) durante el ensamblado.

**[0012]** Los correspondientes números de referencia se refieren a las mismas partes en cada una de las figuras.

**[0013]** Con referencia a la figura 1, el ensamblado de barra de torsión desmontable para servicio pesado está compuesto de una barra de torsión 10 de acero de alta resistencia con un diámetro de al menos 50 mm, por lo general de entre 50 mm a 80 mm, y un par de palancas 20 que se extienden radialmente hacia fuera desde ambas partes extremas 11 de la barra. En uso, la barra de torsión se inserta primero a través de las aberturas de la estructura 1 de un bogie del vehículo ferroviario, donde se apoya en los cojinetes 2 del tipo conocido de manera que sus partes extremas 11 sobresalen un poco de los lados de la estructura. Las palancas 20 se montan entonces en la barra tal y como se describe más adelante, y se unen a la carrocería del vehículo ferroviario (no mostrado en la figura) por medio de los respectivos eslabones 3. Los cojinetes permiten que la barra 10 rote sobre su eje longitudinal Y a través de un pequeño radio angular suficiente para transmitir el momento de torsión entre las dos palancas 20 en respuesta a los movimientos de balanceo de la carrocería.

**[0014]** Con referencia a las figuras 2-5, alrededor del eje longitudinal de la barra de torsión 10, en cada una de las partes extremas 11, se forma una superficie de rotación externa, lisa, de grosor decreciente y de forma frustocónica 12. Cada palanca 20 viene con un alojamiento 21 que define la correspondiente superficie de rotación interna cónica 22.

**[0015]** Dado que la totalidad del ensamblado de BE debe estar contenido en la envoltura del ancho de vía, no resulta práctico dotar a la barra de un saliente roscado o una parte similar que se extienda hacia fuera a través del alojamiento en la palanca para facilitar el ensamblado. Por ello, cada una de las partes extremas 11 viene dotada de un agujero roscado 15 que se abre en la superficie extrema axial 14 de la barra y que facilita la actuación de la fuerza del gato en tensión contra la barra tal y como se describe más adelante.

**[0016]** En la palanca se crea un orificio de inyección de fluidos a presión roscado internamente 23 que se comunica en su extremo interno con una ranura de desagüe de fluidos a presión que se forma en la superficie de rotación interna 22 y que comprende una primera parte anular 24 que se extiende a modo de circunferencia alrededor del alojamiento, y dos partes helicoidales más superficiales 13. Las partes helicoidales 13 se comunican con la ranura 24 y se prolongan en direcciones opuestas preferentemente al menos el 65% o más preferiblemente el 75% de la longitud axial total L de la zona interfacial de fricción 12' que se encuentra entre las superficies cooperantes 12 y 22 en la posición final (ensamblada), tal y como se muestra en las figuras 1, 2, 3 y 5.

**[0017]** Tras montar la barra de torsión 10 en la estructura del bogie 1, las respectivas superficies de contacto 12, 22 se recubren levemente de un fluido a presión no corrosivo, siendo lo más apropiado un aceite de montaje anticorrosivo, como por ejemplo el LHMF 300, que presenta una viscosidad a 20 °C de 300 mm<sup>2</sup>/s y lo comercializa SKF (RTM) Maintenance Products de Nieuwegein (Países Bajos). La palanca se dispone en la correcta posición angular por medio de herramientas de alineación y después se coloca en la barra lo más dentro que sea posible mediante fuerza manual utilizando un mazo de cabeza redondeada de manera que la parte extrema 11 de la barra se encaje en el alojamiento 21 en una relación de ajuste cónico por fricción, lo que define una posición inicial de la palanca tal y como se muestra en la figura 4.

**[0018]** Luego se dispone una galga para cuadrantes 35 en cualquier ubicación conveniente para detectar la posición de la palanca 20 en relación a la barra 10 y se sitúa a 0 en la posición inicial, representada en la figura 4 por la distancia inicial d<sub>1</sub> entre la superficie extrema axial 14 de la barra y la superficie extrema axial adyacente 25 de la palanca.

**[0019]** Luego se encaja un elemento de tensión roscado, convenientemente un perno de 20 mm de diámetro 30 en el agujero 15 y se dispone un gato hidráulico hueco 31 entre una placa exterior 33, que representa la superficie de apoyo de la cabeza del perno, y una placa interna 34 que reposa sobre la palanca 20.

5 **[0020]** La bomba hidráulica 32 del gato se acciona con el objetivo de extender el gato, presionando la palanca hacia la barra a través de una primera carrera axial desde la posición inicial, y convenientemente alrededor de 2,5 mm, para desarrollar una presión de la zona interfacial suficiente entre las superficies de contacto 12, 22 para así crear una presión en los bordes suficiente que proporcione un obturador para inyectar una película lubricante a presión entre las superficies de contacto. Se conecta al orificio de inyección 23 una bomba hidráulica de mano de alta presión 36, siendo el modelo TMJE-400 el más apropiado, disponible en SKF (RTM) (véase  
10 anteriormente), y se inicia para forzar el paso del fluido a presión 37 en la zona interfacial entre las superficies 12, 22 a una presión inicial típica de alrededor de  $70\text{N/mm}^2$ , al tiempo que se mantiene la presión en el gato. Después, el gato y la bomba 26 se ponen en funcionamiento simultáneamente para empujar más la palanca en la barra, incrementando de manera gradual la presión del fluido 37 hasta, por lo general,  
15 los  $300\text{N/mm}^2$  hasta que la palanca alcanza su posición final ensamblada, que se define por una carrera axial predefinida (por ejemplo, 10 mm) desde la posición inicial, tal y como indica la galga para cuadrantes y que se representa en las figuras por la diferencia entre  $d_1$  (figura 4) y la correspondiente distancia  $d_2$  (figura 3). La carrera axial predefinida se determina por medio del cálculo y el ensayo para producir la presión de interferencia requerida entre los dos componentes. En la práctica, existe la posibilidad de que se usen de manera conveniente chapas de un grosor conocido en lugar de una galga para cuadrantes para determinar el desplazamiento axial  
20 relativo de las dos partes.

**[0021]** A continuación, se despresuriza la bomba 36, lo que permite que el fluido a presión escape de entre las respectivas superficies de rotación por medio de la ranura para desagüe 13, 24 y el orificio de inyección 23 durante unos 10 minutos aproximadamente, tras los cuales se retira el gato 31 y preferiblemente se vuelve a ajustar un perno similar 30', con una placa de retención 38 como medida de seguridad.

25 **[0022]** El método de ensamblado por ajuste cónico con inyección de aceite descrito anteriormente es similar al método tradicional de ensamblado por ajuste cónico con inyección de aceite que se utiliza comúnmente para el ensamblado de componentes rotativos tales como ruedas de ferrocarril y cojinetes en el cuerpo de eje. La presencia de un fluido lubricante a presión entre superficies de contacto cónicas lisas hace que dichas uniones no puedan transmitir el momento de torsión inversa relativamente más pesado y de rápida fluctuación que se genera en los ensamblados de barra de torsión y en concreto en los ensamblados de BE. No obstante, el solicitante ha hallado sorprendentemente que al colocar las superficies cónicas cooperantes con tolerancias muy similares para proporcionar una presión de interferencia lo más uniforme posible entre ellas, al proporcionar una ranura de desagüe de fluidos a presión entre las superficies de ajuste y al adoptar un procedimiento de ensamblado en el cual la posición final se define por medio una carrera predeterminada de la posición inicial de  
30 las superficies de contacto cónicas se desarrolla una fuerza de fricción suficiente entre los dos componentes como para transmitir el momento de torsión extremo (hasta alrededor de 20-25 kNm para un eje estacionario de 75 mm de diámetro) característico de los ensamblados de BE sin patinar.

**[0023]** Preferiblemente, la ranura de desagüe ocupa al menos el 65%, más preferiblemente el 75% de la longitud axial de la zona interfacial 12', y se conforma como una pluralidad de partes separadas entre sí que se distribuyen sobre la zona interfacial para estar cerca de todos los puntos de la zona interfacial sobre el alcance axial de la ranura. Ello se consigue de manera conveniente al crear la ranura en posición helicoidal alrededor de la circunferencia del alojamiento para conformar una pluralidad de giros helicoidales separados entre sí, tal y como se muestra. De manera alternativa, por ejemplo, se podría conectar entre sí una pluralidad de ranuras axiales paralelas y espaciarse alrededor de la circunferencia del alojamiento, o bien se podría conectar entre sí una pluralidad de ranuras anulares paralelas y espaciarse a lo largo de la longitud axial del alojamiento. El solicitante ha observado que esto tiene como ventaja que permite que el fluido a presión se drene rápidamente y lo bastante por completo para que se desarrolle suficiente fuerza de fricción entre las dos superficies 12, 22 para así permitir la retirada segura del gato solo 10 minutos después de la despresurización de la bomba de inyección, sin riesgo alguno de que la palanca salte de la barra. Es entonces cuando se puede llevar a cabo la unión,  
45 aunque en la práctica es prudente dejar un retardo de 3 horas máximo para asegurar que se ha conseguido una fuerza de fricción total en la zona interfacial.

**[0024]** Las respectivas superficies de rotación se forman preferiblemente con una conicidad de entre 1:30 y 1:80, siendo lo más preferible alrededor de 1:50, lo que tiene la ventaja de permitir que se genere la presión de interferencia necesaria por medio de un gato de mano hueco y fácilmente disponible dentro de un radio práctico de desplazamiento axial relativo entre los componentes sometidos a una lubricación a alta presión. Ello proporciona un método de ensamblado muy práctico cuyo uso resulta apropiado en centros de mantenimiento ferroviario con la barra de torsión *in situ* en el bogie.  
55

**[0025]** Las respectivas superficies de rotación se han fabricado con una tolerancia diametral de no más de 0,030 mm (clase de tolerancia de calidad IT7 según norma ISO). En la práctica, se ha observado que resulta extremadamente difícil formar estas superficies con una tolerancia diametral de menos de 0,019 mm (clase de tolerancia de calidad IT6 según norma ISO).

5 **[0026]** El solicitante ha observado que al ensamblar las dos partes siguiendo el ya mencionado método tradicional de ensamblado por ajuste cónico con inyección de aceite, mediante el cual la posición ensamblada se define por medio de la posición relativa de las dos partes (determinada, por ejemplo, mediante el alineamiento de dos superficies de referencia correspondientes sobre un eje estacionario y una rueda o cojinete, respectivamente, o mediante la separación predefinida entre estas superficies), se obtiene un ensamblado de poca fiabilidad en el que es posible que la palanca se deslice en los momentos de torsión pesados a consecuencia de la variación en la presión de interferencia entre los respectivos componentes de los distintos ensamblados dentro del rango de tolerancia.

10 **[0027]** Por tanto, de acuerdo con el nuevo método, la posición relativa final (ensamblada) de la palanca y la barra se determina haciendo referencia a una posición inicial, tal y como se ha descrito anteriormente, donde dicha posición inicial se define por medio del acoplamiento manual de las dos partes en una posición relativa que depende del diámetro real, el ángulo de conicidad y el emplazamiento del eje que se consiga en cada una de las dos respectivas superficies de contacto, de ahí su variación entre distintos ensamblados. Se ha observado que los rangos preferidos de conicidad y tolerancia dan lugar a una variación entre distintos ensamblados en la posición de la palanca en el eje longitudinal Y de la barra, que se mide convenientemente como la variación en la distancia  $d_1$  en la posición inicial o  $d_2$  en la posición ensamblada de al menos  $\pm 2,0$  mm en  $d_1$  (que incluye una tolerancia mayor en la carrera axial predefinida) y de al menos  $\pm 2,5$  mm en  $d_2$ . En la práctica, en aquellos casos en los que la tolerancia de una superficie sea de calidad IT6 y la otra de calidad IT7, se obtiene una tolerancia de  $\pm 4$  mm en la distancia  $d_2$ , que da lugar a una tolerancia de, por lo general,  $\pm 8$  mm en toda la longitud axial del ensamblado de BE que comprende un par de palancas, las cuales se acomodan por medio de los eslabones 3 y otros componentes tradicionales que cooperan en el ensamblado de BE.

15 **[0028]** El ensamblado se puede desensamblar al volver a instalar primero el gato 31 y la bomba 36 tal y como se ha descrito anteriormente. Después se inicia la bomba para inyectar el fluido a presión o un líquido de desmontaje más viscoso como el LHDF 900, comercializado por SKF (RTM) (véase anteriormente), entre las superficies de ajuste. La tensión circular de la palanca hace que los dos componentes se separen con un movimiento de resorte, el cual está controlado por el gato de manera segura.

20 **[0029]** El solicitante también ha observado que, en los casos en que el agujero 15 ocupa sustancialmente menos que la longitud axial L (figura 3) de la zona interfacial 12', la separación de los dos componentes es sorprendentemente difícil de conseguir. Se cree que ello es debido a la variación en elasticidad entre las partes huecas y macizas de la parte extrema 11 de la barra y, como consecuencia, en la presión de interferencia que se consigue en la zona interfacial 12' entre las superficies de ajuste, presión que es desproporcionadamente alta en la parte maciza de la barra que sobresale del extremo del agujero en comparación con la parte hueca de la barra. Por ello, es preferible que el agujero 15 (que no necesita ser roscado en toda su longitud), tal y como se muestra, se prolongue al menos hasta la longitud axial L de la zona interfacial 12' (esto es, es preferible que se prolongue en su totalidad a través de aquella sección de la barra en la que se forma la superficie que define la zona interfacial), lo cual se cree que consigue una presión de interferencia lo más uniforme posible sobre la totalidad de la zona interfacial entre las superficies de ajuste 12, 22 y se ha observado que tiene la ventaja de permitir un desensamblado sencillo.

25 **[0030]** En resumen, un ensamblado preferible de barra de torsión para servicio pesado, en particular un ensamblado de barra estabilizadora para vehículos ferroviarios, comprende una palanca que se monta en la barra por medio de un ajuste cónico con inyección de aceite; las superficies cooperantes cuentan con una ranura de desagüe y preferiblemente presentan una tolerancia de calidad IT7 o superior; la posición final ensamblada se determina mediante el desplazamiento axial predefinido de la palanca desde una posición inicial definida por el acoplamiento manual de las dos partes.

30 **[0031]** Es posible que el nuevo ensamblado sea apropiado para otras aplicaciones en las que deban transferirse cargas pesadas y fluctuantes de una barra de torsión a una palanca o entre un par de palancas dispuestas en los respectivos extremos de la barra.

35 **[0032]** En modos de realización alternativos, no hace falta que la palanca sea un brazo corto y recto, sino que puede ser cualquier elemento que transfiera el momento de torsión a la barra. Las ranuras de desagüe del fluido a presión se pueden situar tanto en la superficie de rotación interna como en la externa, y pueden disponerse de manera que se comuniquen en todas las posiciones de la palanca entre la posición inicial y la ensamblada, con el objetivo de que además de drenar el fluido a presión tras el ensamblado, también ayuden (tal y como hace la ranura en el modo de realización ilustrado) a distribuir el fluido a presión durante el ensamblado y

desensamblado. En un modo de realización menos preferible, el orificio de inyección de fluidos a presión podría situarse en la barra en lugar de en la palanca.

**[0033]** Aquellos expertos en la técnica advertirán que se pueden realizar muchas otras adaptaciones dentro del alcance de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Ensamblado de barra de torsión desmontable que comprende una barra de torsión (10) y al menos una palanca (20),  
 barra de torsión que presenta una parte extrema (11),  
 5 palanca (20) que presenta un alojamiento (21), alojamiento adaptado para recibir la parte extrema (11) de la barra en una posición ensamblada,  
**caracterizado** porque la barra de torsión (10) presenta una superficie de rotación externa cónica (12) que se forma en la parte extrema (11) de esta y el alojamiento (21) define una superficie de rotación interna cónica (22),  
 10 en el cual en la posición ensamblada las respectivas superficies de rotación (12, 22) cooperan en una relación de ajuste cónico por fricción para definir una zona interfacial entre ellas,  
 parte extrema de (11) de la barra que presenta un agujero roscado (15) que se abre en una superficie extrema axial (14) de esta,  
 15 ensamblado que incluye un orificio de inyección de fluidos a presión (23), adaptado para suministrar fluidos a presión a la zona interfacial en la posición ensamblada;  
 al menos una de las respectivas superficies de rotación (12, 22) que presenta una ranura de desagüe de los fluidos a presión que se comunica con el orificio de inyección (23) en la posición ensamblada.
2. Ensamblado de barra de torsión desmontable según la reivindicación 1, en el que la ranura de desagüe ocupa al menos el 65% de una longitud axial de la zona interfacial en la posición ensamblada y se conforma como una pluralidad de partes separadas entre sí que se distribuyen sobre la zona interfacial.
3. Ensamblado de barra de torsión desmontable según la reivindicación 1, en el que el agujero roscado (15) ocupa al menos una longitud axial de la interfaz.
4. Ensamblado de barra de torsión desmontable según la reivindicación 1, en el que las respectivas superficies de rotación presentan una conicidad de entre 1:30 y 1:80, y las respectivas superficies de rotación presentan una tolerancia diametral de no menos de 0,019 mm y no más de 0,030 mm; una tolerancia de al menos +/-2,5 mm se presenta en la posición ensamblada de la palanca en el eje longitudinal de la barra.
5. Ensamblado de barra de torsión desmontable según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el ensamblado se dispone a modo de ensamblado de barra estabilizadora en un vehículo ferroviario.
6. Método de ensamblado de un ensamblado de barra de torsión, que comprende los siguientes pasos:
  - a) disponer de una barra de torsión (10) y de al menos una palanca (20),  
**caracterizado** porque comprende además los siguientes pasos:
  - 40 b) formar una superficie de rotación externa cónica (12) en una parte extrema (11) de la barra;
  - c) dotar a la palanca (20) de un alojamiento (21) que define una superficie de rotación interna cónica (22);
  - d) formar un agujero roscado (15) que se abre en una superficie extrema axial (14) de la parte extrema (11) de la barra;
  - 45 e) disponer de un orificio de inyección de fluidos a presión (23) que se comunica con una de las respectivas superficies de rotación (12, 22);
  - f) dotar al menos a una de las respectivas superficies de rotación (12, 22) de una ranura de desagüe de fluidos a presión (24, 13), donde la ranura se comunica con el orificio de inyección (23) en una posición ensamblada del ensamblado;
  - 50 g) colocar la palanca (20) en la barra de manera que la parte extrema (11) de la barra se acople al alojamiento (21) en una relación de ajuste cónico por fricción para definir una posición inicial de la palanca (20) con respecto a la barra (10);
  - h) incorporar un elemento de tensión (30) en el agujero (15) y disponer un gato (31) entre el elemento de tensión (30) y la palanca (20);
  - 55 i) extender el gato (30) de manera que presione la palanca (20) en la barra (10) a través de una primera carrera axial;
  - j) forzar el paso del fluido a presión a través del orificio de inyección (23) entre las respectivas superficies de rotación (12, 22);

- k) extender el gato (30) de manera que presione la palanca (20) en la barra (10) a través de una segunda carrera axial hasta lograr una posición ensamblada, donde la posición ensamblada constituye una distancia axial predefinida de la posición inicial;
  - l) permitir que el fluido a presión se escape de entre las respectivas superficies de rotación (12, 22) por medio de la ranura de desagüe (24, 13) y el orificio de inyección (23), y
  - m) quitar el gato (30).
- 5
7. Método según la reivindicación 6, en el que el ensamblado de barra de torsión se dispone a modo de ensamblado de barra estabilizadora en un vehículo ferroviario, y la barra de torsión (10) se inserta por medio de aberturas en un bogie (1) del vehículo ferroviario antes de que la palanca (20) se coloque en la barra (10).
- 10



