(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 534 870**

(51) Int. Cl.:
B61F 3/16 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2012** **E 12170117 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.01.2015** **EP 2669135**

(54) Título: **Disposición de impulsión para un órgano de rodadura**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.04.2015

(73) Titular/es:

BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH (100.0%)
Schoeneberger Ufer 1
10785 Berlin, DE

(72) Inventor/es:

WUSCHING, MICHAEL

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

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).

ES 2 534 870 T3

DESCRIPCIÓN

Disposición de impulsión para un órgano de rodadura

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a una disposición de impulsión para un órgano de rodadura, en particular para un vehículo ferroviario, que comprende una unidad de ruedas que define una dirección axial y una dirección radial, un primer dispositivo de transmisión de par de torsión y un segundo dispositivo de transmisión de par de torsión. El primer dispositivo de transmisión de par de torsión se conecta de forma torsionalmente rígida a la unidad de ruedas y el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión se conecta de forma torsionalmente rígida al primer dispositivo de transmisión de par de torsión utilizando un dispositivo de conexión de manera que se forma una disposición sustancialmente coaxial a la dirección axial. La unidad de ruedas tiene una sección de extremo de la unidad de ruedas que sobresale, a lo largo del eje de la rueda, en el interior de un receptáculo del segundo dispositivo de transmisión de par de torsión. La presente invención también se refiere a un órgano de rodadura que comprende dicha disposición de impulsión así como un procedimiento para ensamblar dicha disposición de impulsión.

Dicha disposición de impulsión se conoce, por ejemplo, a partir del documento EP 0 943 519 A2 (cuya divulgación completa se incorpora a la presente por referencia), donde el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión formado por un elemento hueco de forma compleja se acomoda perfectamente sobre un asiento de forma complementaria que se forma en la sección de extremo de la unidad de ruedas. La fuerza de contacto axial entre el primer y segundo dispositivo de transmisión de par de torsión se proporciona por medio de un elemento roscado que sobresale axialmente a través de dicho segundo dispositivo de transmisión de par de torsión más allá de un apoyo para atornillar una tuerca al elemento roscado. A medida que se aprieta la tuerca contra el apoyo, las partes axialmente dentadas del primer y segundo dispositivo de transmisión de par de torsión se presionan entre sí para proporcionar una conexión torsionalmente rígida. Esta configuración tiene la ventaja de que el emplazamiento, donde se genera la fuerza para conectar el primer y segundo dispositivo de transmisión de par de torsión, es diferente al emplazamiento donde se transmite el par de torsión entre el primer y segundo dispositivo de transmisión de par de torsión. Por consiguiente, el desensamblado de la disposición de impulsión puede realizarse fácilmente.

Sin embargo, esta conocida solución de diseño tiene la desventaja de que, en caso de fallo de la conexión roscada, el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión queda suelto y es muy probable que dañe las superficies adyacentes de la sección de extremo del juego de ruedas. En consecuencia, habría que realizar un exhaustivo trabajo de reparación en ambos componentes.

Sumario de la invención

Por consiguiente, el objeto de la presente invención es proporcionar una disposición de impulsión, un órgano de rodadura, y un procedimiento de montaje de una disposición de impulsión como se ha descrito anteriormente, que no presenten las desventajas descritas anteriormente, o que al menos las presenten en menor medida, y que, en particular, proporcione, de forma sencilla, protección contra daños considerables en los componentes integrantes en caso de fallo de su conexión.

Los objetos anteriores se consiguen partiendo de una disposición de impulsión de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 según las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

La presente invención está basada en la enseñanza técnica de que puede conseguirse una protección sencilla contra los daños de los componentes integrantes en caso de fallo de su conexión si se coloca un elemento protector entre el extremo de la unidad de ruedas y el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión. Se ha descubierto que puede proporcionarse suficiente espacio entre el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión y el extremo de la unidad de ruedas para colocar dicho elemento protector con suficiente capacidad para asumir carga con el fin de evitar permanentemente que el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión y el extremo de la unidad de ruedas entren en contacto de forma descontrolada sin destruirse a sí mismo. Por consiguiente, de forma muy sencilla, puede formarse un elemento amortiguador y separador, que, en caso de fallo, evite daños en el componente integrante, en particular, en las superficies típicamente mecanizadas de estos componentes. En consecuencia, en caso de fallo de la conexión, como mucho, solamente hay que cambiar el componente protector mientras que todos los demás componentes pueden reutilizarse. Así se reduce notablemente el esfuerzo de reparación necesario en caso de dicho fallo.

Por lo tanto, de acuerdo con un aspecto, la presente invención se refiere a una disposición de impulsión para un órgano de rodadura, en particular para un vehículo ferroviario, que comprende una unidad de ruedas que define una dirección axial y una dirección radial, un primer dispositivo de transmisión de par de torsión y un segundo dispositivo de transmisión de par de torsión. El primer dispositivo de transmisión de par de torsión se conecta de forma torsionalmente rígida a la unidad de ruedas, mientras que el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión se conecta de forma torsionalmente rígida al primer dispositivo de transmisión de par de torsión utilizando un dispositivo de conexión de manera que se forma una disposición sustancialmente coaxial a la dirección axial. La unidad de ruedas tiene un extremo de la unidad de ruedas que sobresale, a lo largo del eje de la rueda, en el interior de un

receptáculo del segundo dispositivo de transmisión de par de torsión. Una unidad protectora se coloca entre el extremo de la unidad de ruedas y el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión, configurándose la unidad protectora para proteger el extremo de la unidad de ruedas contra daños producidos por el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión en caso de fallo del dispositivo de conexión.

Para hacer posible la debida colocación de una unidad protectora eficiente de forma sencilla, con realizaciones preferidas de la invención, se forma un hueco radial entre el extremo de la unidad de ruedas y el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión, rellenando la unidad protectora, en la dirección radial, el hueco radial al menos parcialmente. Además, o como alternativa, la unidad protectora, en la dirección axial, puede rellenar el hueco radial al menos parcialmente. En ambos casos puede ser ventajoso rellenar el hueco radial de forma sustancialmente completa para limitar el movimiento relativo entre las parejas de impacto potencial (es decir, el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión y el extremo de la unidad de ruedas) en caso de fallo y, por lo tanto, proporcionar una protección fiable contra los daños.

Como puede apreciarse, la disposición de la unidad protectora puede limitarse a uno o varios emplazamientos espacialmente separados con el tiempo, en los que, en caso de fallo del dispositivo de conexión, cabe esperar un impacto entre las parejas de impacto potencial. Dicho de otro modo, en emplazamientos en los que no se espere impacto mutuo, el hueco radial puede estar vacío. Por lo tanto, con determinadas realizaciones de la invención, la unidad protectora puede fabricarse con dos o más componentes separados físicamente, mutuamente espaciados con el tiempo (en la dirección axial y/o radial).

Sin embargo, con determinadas variantes de la invención, pueden utilizarse un único componente o componentes que entren en contacto mutuo para una unidad protectora de mayor tamaño con el fin de proporcionar una protección particularmente fiable en cualquier circunstancia. En particular, es posible utilizar componentes de capas radiales, adaptándose las distintas capas con el tiempo para proporcionar funciones diferentes tales como, por ejemplo, capas superficiales que proporcionan propiedades de contacto optimizadas a las parejas de impacto potencial adyacentes (por ejemplo, evitando la corrosión por contacto, etc.) y/o capas internas que proporcionan buenas propiedades amortiguadoras, etc. En variantes muy sencillas de manejar, la unidad protectora es un componente monolítico.

Como puede apreciarse, básicamente, puede elegirse cualquier tamaño adecuado de la unidad protectora, en particular, como una función del tamaño y el emplazamiento de las áreas de contacto potencial entre las parejas de impacto potencial. Habitualmente, en la dirección axial, el hueco radial tiene una longitud de hueco y la unidad protectora tiene una longitud de unidad protectora. Preferentemente, la longitud de unidad protectora varía entre el 40 % y el 100 %, preferentemente entre el 50 % y el 90 %, más preferentemente, entre el 70 % y el 85 %, de la longitud de hueco con el fin de proporcionar una protección particularmente fiable en cualquier circunstancia.

Asimismo, habitualmente, en la dirección radial, el hueco radial tiene una anchura de hueco y el extremo de la unidad de ruedas, en un área del hueco radial, tiene un diámetro máximo de la sección de extremo. Preferentemente, la anchura de hueco varía entre el 5 % y el 20 %, preferentemente entre el 7,5 % y el 17,5 %, más preferentemente, entre el 10 % y el 15 %, del diámetro máximo de la sección de extremo. Dicha configuración permite la disposición de unidades protectoras particularmente adecuadas con suficiente capacidad de absorción como para recibir (preferentemente al menos de forma parcialmente elástica y/o durante un mayor período de tiempo) las cargas que actúan entre las parejas de impacto potencial en caso de fallo de su conexión.

Como puede apreciarse, la unidad protectora, en un estado de la conexión entre las parejas de impacto potencial, no tiene que estar en contacto necesariamente con ambas parejas de impacto potencial. Puede que sea suficiente el contacto físico con una de las parejas de impacto potencial solamente. Por lo tanto, con determinadas realizaciones de la invención, la unidad protectora entra en contacto con el extremo de la unidad de ruedas por medio de una superficie de contacto interior y/o entra en contacto con el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión por medio de una superficie de contacto exterior. Preferentemente, se proporciona un ajuste de transición sobre al menos una de la superficie de contacto interior o la superficie de contacto exterior, de manera que sea posible un ensamblado comparativamente fácil mientras que, al mismo tiempo, se proporciona un posicionamiento suficientemente estable de la unidad protectora.

Con otras realizaciones preferidas de la invención, la unidad protectora está en contacto con el extremo de la unidad de ruedas, preferentemente con un ajuste a presión (para un posicionamiento definido) en la superficie de contacto interior, mientras se proporciona un hueco radial entre la superficie de contacto exterior de la unidad protectora y el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión (el hueco radial puede variar entre 0,5 mm y 3 mm, preferentemente entre 1 mm y 2 mm). De forma similar, con otras realizaciones preferidas de la invención, la unidad protectora está en contacto con el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión, preferentemente con un ajuste a presión (para un posicionamiento definido) en la superficie de contacto exterior, mientras se proporciona un hueco radial entre la superficie de contacto interior de la unidad protectora y el extremo de la unidad de ruedas (el hueco radial puede variar entre 0,5 mm y 3 mm, preferentemente entre 1 mm y 2 mm).

Habitualmente, en la dirección axial, el hueco radial tiene una longitud de hueco, la superficie de contacto interior tiene una longitud de superficie de contacto interior y la superficie de contacto exterior tiene una longitud de

superficie de contacto exterior. Preferentemente, al menos una de la longitud de superficie de contacto interior o la longitud de superficie de contacto exterior varía entre el 30 % y el 100 %, preferentemente entre el 50 % y el 90 %, más preferentemente entre el 70 % y el 85 %, de la longitud del hueco radial, de manera que se consigue una superficie de contacto comparativamente grande.

Como puede apreciarse, la respectiva superficie de contacto no tiene que ser necesariamente una superficie continua. Por el contrario, las secciones adyacentes de la superficie de contacto pueden estar separadas por áreas donde no exista dicho contacto entre la unidad protectora y el componente adyacente.

La unidad protectora puede fabricarse con cualquier material adecuado para recibir las cargas de impacto en caso de fallo de la conexión. Preferentemente, el material es adecuado para distribuir las cargas locales que ejerce sobre él una de las parejas de impacto potencial hasta tal punto que las cargas transmitidas a la otra pareja del impacto no superen los valores que causan daño a la última.

Preferentemente, debido a sus propiedades de absorción de energía y amortiguadoras, respectivamente, la unidad protectora está fabricada con un material plástico. Más preferentemente, el material plástico es uno de material de caucho, un material de poliamida (PA), un material de polietileno (PE) y un material de poliuretano (PUR). Estos proporcionan propiedades particularmente adecuadas. Además, al menos algunos de estos materiales muestran buenas propiedades deslizantes. Esto es beneficioso, puesto que reduce el daño o el desgaste causado por el movimiento por fricción relativo entre las parejas de impacto potencial en caso de fallo.

La unidad protectora puede ser un simple manguito hueco introducido entre las parejas de impacto potencial. Habitualmente, el extremo de la unidad de ruedas tiene una superficie de extremo axial opuesta, en la dirección axial, a la unidad de ruedas. Preferentemente, la unidad protectora tiene una sección de collar radial que cubre una parte de la superficie de extremo axial. Esta sección de collar radial puede actuar como una referencia de posicionamiento axial para la unidad protectora. Preferentemente, la unidad protectora se conecta al extremo de la unidad de ruedas por medio de la sección de collar radial, de manera que, de forma sencilla, se consigue una alta estabilidad posicional de los componentes.

La conexión torsionalmente rígida entre el primer dispositivo de transmisión de par de torsión y el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión puede conseguirse por cualquier medio adecuado. Con variantes ventajosas de la invención, el primer dispositivo de transmisión de par de torsión se conecta al segundo dispositivo de transmisión de par de torsión por medio de una disposición de conexión roscada entre el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión y el extremo de la unidad de ruedas. La disposición de conexión roscada comprende al menos un elemento roscado, colocándose el elemento en la dirección axial y cooperando con el extremo de la unidad de ruedas. Preferentemente, se proporciona una conexión torsionalmente rígida entre el primer dispositivo de transmisión de par de torsión y el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión por medio de un dentado axial situado en secciones de contacto mutuo de estos componentes.

Como puede apreciarse, puede utilizarse una pluralidad de dichos elementos roscados. Con variantes de la invención particularmente sencillas y fáciles de fabricar, se utiliza un único elemento roscado.

Habitualmente, el elemento roscado, en la dirección axial, tiene una longitud eficaz y, en la dirección radial, tiene un diámetro de rosca nominal. Cabe señalar que, en el sentido de la presente invención, la longitud eficaz designa la parte del elemento roscado que actúa para transmitir las cargas de conexión durante el funcionamiento. Preferentemente, la longitud eficaz varía entre el 500 % y el 900 %, preferentemente entre el 550 % y el 850 %, más preferentemente, entre el 650 % y el 750 %, del diámetro de rosca nominal. Por este medio se consigue una disposición comparativamente atirantada, que es capaz de proporcionar suficiente alargamiento por tracción bajo carga sin causar daños.

El elemento roscado puede ser de cualquier tipo adecuado. Por ejemplo, puede ser un elemento completamente roscado. Con realizaciones preferidas que muestran un comportamiento particularmente ventajoso bajo carga, sin embargo, el elemento roscado comprende un extremo roscado interior, un extremo roscado exterior y una sección de varilla entallada no roscada situada entre el extremo roscado interior y el extremo roscado exterior. Las dimensiones de las distintas secciones pueden seleccionarse según las necesidades. Preferentemente, la longitud de los extremos roscados se selecciona de manera que (a lo largo de la longitud eficaz del elemento roscado) engranen de forma sustancialmente completa a su equivalente roscado.

Se consiguen soluciones particularmente adecuadas, en las que el elemento roscado, en la dirección axial, tiene una longitud de elemento roscado total y al menos uno del extremo roscado interior o el extremo roscado exterior, en la dirección axial, tiene una longitud de rosca, variando la longitud de rosca entre el 10 % y el 35 %, preferentemente entre el 10 % y el 30 %, más preferentemente, entre el 15 % y el 25 %, de la longitud de elemento roscado total. Con determinadas realizaciones, que permiten una forma particularmente ventajosa de ensamblar la disposición de impulsión (como se explicará más detalladamente a continuación), la longitud de rosca del extremo roscado exterior es mayor que la longitud de rosca del extremo roscado interior, de manera que el extremo roscado exterior proporciona facilmente una interfaz para herramientas tensoras o similares.

Además, o como alternativa, la sección entallada, en la dirección axial, puede tener una longitud de sección

entallada, variando la longitud de sección entallada entre el 25 % y el 55 %, preferentemente entre el 30 % y el 50 %, más preferentemente, entre el 35 % y el 45 %, de la longitud de elemento roscado total. Dicha sección entallada comparativamente larga (debido al diseño libre de muescas de la sección entallada) da lugar a una disposición atirantada comparativamente beneficiosa, que es capaz de proporcionar suficiente alargamiento por tracción bajo carga sin causar daños.

Como puede apreciarse, el elemento roscado puede diseñarse como un tornillo con un extremo interior roscado (atornillado en el extremo de la unidad de ruedas) y un extremo exterior con una cabeza de tornillo que se apoya en un correspondiente apoyo del segundo dispositivo de transmisión de par de torsión. Preferentemente, la disposición de conexión roscada comprende un elemento de tuerca, cooperando el elemento de tuerca con un extremo roscado exterior del elemento roscado y un apoyo del segundo dispositivo de transmisión de par de torsión, ya que dicha disposición proporciona más flexibilidad a la hora de reforzar la conexión.

Preferentemente, una parte de interfaz del extremo roscado exterior, en la dirección axial sobresale más allá del elemento de tuerca en una parte del elemento de tuerca opuesto a la unidad de ruedas. La parte de interfaz, en la dirección axial, tiene preferentemente una longitud de parte de interfaz que es suficiente para conectar el elemento roscado a una herramienta tensora para imponer una tensión previa de tracción sobre el elemento roscado, facilitando así un procedimiento específico de montaje de los componentes como se explicará más detalladamente a continuación.

Con determinadas realizaciones preferidas de la invención, el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión forma un receptáculo exterior que recibe el elemento de tuerca y la parte de interfaz de la disposición de conexión roscada, consiguiendo así la protección de estos componentes vitales contra los daños. Más preferentemente, el receptáculo exterior se cierra por medio de un elemento de cubierta que evita el acceso libre al elemento de tuerca.

Con determinadas realizaciones preferidas de la invención, el extremo de la unidad de ruedas tiene un rebaje axial, extendiéndose el rebaje axial en la dirección axial y abriéndose hacia un extremo libre del extremo de la unidad de ruedas. El rebaje axial recibe una parte de una disposición de conexión que conecta el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión con el extremo de la unidad de ruedas. De forma más precisa, el rebaje axial recibe la parte de la disposición de conexión con una holgura radial en la dirección radial. Debido a esta holgura radial es posible conseguir una disposición muy compacta con una sección libre suficientemente larga de la disposición de conexión, que está, debido a la holgura radial, de forma sustancialmente exclusiva bajo tensión de tracción. Nuevamente, esto da lugar a una disposición atirantada comparativamente beneficiosa, que es capaz de proporcionar suficiente alargamiento por tracción bajo carga sin causar daños.

Preferentemente, un extremo interior, en particular un extremo roscado interior, de la parte de la disposición de conexión (recibida en el interior del rebaje axial) se conecta al extremo de la unidad de ruedas en una región de una pared interior, en la dirección axial, confinando el rebaje a un extremo interior del rebaje.

Se consiguen configuraciones particularmente beneficiosas que forman secciones libres convenientemente largas (como se ha expuesto anteriormente), en las que el extremo de la unidad de ruedas, en un área del elemento protector, tiene un diámetro máximo de la sección de extremo, y el rebaje axial, en la dirección axial, tiene una longitud de rebaje axial, variando la longitud de rebaje axial entre el 80 % y el 140 %, preferentemente entre el 90 % y el 130 %, más preferentemente, entre el 100 % y el 120 % de la longitud de elemento roscado total.

Como puede apreciarse, la presente invención puede utilizarse en el contexto de diseños de unidades de ruedas arbitrarios. Por lo tanto, con determinadas realizaciones preferidas de la invención, el extremo de la unidad de ruedas está formado por un eje de la unidad de ruedas de la unidad de ruedas. Con otras realizaciones preferidas de la invención, el extremo de la unidad de ruedas está formado por un buje de una rueda de la unidad de ruedas.

La presente invención se refiere también a un órgano de rodadura, en particular, para un vehículo ferroviario, que comprende una unidad de ruedas y una unidad de impulsión, siendo la unidad de ruedas impulsada por la unidad de impulsión por medio de una disposición de impulsión de acuerdo con la presente invención. Con dicho órgano de rodadura las realizaciones y ventajas expuestas anteriormente en el contexto de la disposición de impulsión pueden realizarse en la misma medida. Por lo tanto, se hace referencia a las explicaciones facilitadas anteriormente.

La presente invención también se refiere a un procedimiento de ensamblado de una disposición de impulsión de acuerdo con la invención. De acuerdo con este procedimiento, en una primera etapa de ensamblado, un extremo roscado interior de un elemento roscado se enrosca en el extremo de la unidad de ruedas. Asimismo, el primer dispositivo de transmisión de par de torsión y el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión se ponen en contacto, de manera que la unidad protectora se coloca entre el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión y el extremo de la unidad de ruedas. Además, la disposición de los componentes es tal que un extremo roscado exterior del elemento roscado, en la dirección axial, sobresale más allá de un apoyo del segundo dispositivo de transmisión de par de torsión opuesto al extremo de la unidad de ruedas. Asimismo, en la primera etapa de ensamblado, un elemento de tuerca se atornilla al extremo roscado exterior de manera que una parte de interfaz del extremo roscado exterior, en la dirección axial, sobresale más allá del elemento de tuerca sobre una parte del elemento de tuerca opuesto a la unidad de ruedas. Como puede apreciarse, todas las etapas parciales de la primera

etapa de ensamblado pueden realizarse en secuencia arbitraria.

Posteriormente, en una segunda etapa de ensamblado, una herramienta tensora se conecta a la parte de interfaz y se utiliza para imponer, en la dirección axial, una tensión previa de tracción definida sobre el elemento roscado, alargando axialmente así el elemento roscado por un valor definido.

Posteriormente, en una tercera etapa de ensamblado, el elemento de tuerca se adelanta más sobre el extremo roscado exterior y se pone en contacto con el apoyo del segundo dispositivo de transmisión de par de torsión. Esto puede hacerse simplemente a mano sin ninguna herramienta, de manera que solo fuerzas de contacto comparativamente bajas actúan entre la tuerca y el apoyo de unión. En particular, en comparación con el reforzamiento convencional de una conexión roscada utilizando una llave inglesa o una herramienta similar, no se produce ningún movimiento por fricción evidente o perjudicial entre la tuerca y el apoyo de unión. Esto es particularmente beneficioso a la hora de proteger los recubrimientos finales (tales como revestimientos anticorrosión, etc.) de los componentes frente a los daños.

Finalmente, en una cuarta etapa de ensamblado, la herramienta tensora se libera (reduciendo así la longitud axial del elemento roscado) con el fin de presionar el elemento de tuerca contra el apoyo utilizando una fuerza de tracción generada por el elemento roscado, conectando firmemente así el primer dispositivo de transmisión de par de torsión y el segundo dispositivo de transmisión de par de torsión. Dicho procedimiento tiene la enorme ventaja de que los componentes integrantes se encuentran exclusivamente bajo una tensión previa de tracción o de compresión bien definida evitando al mismo tiempo tensiones de torsión.

Otras realizaciones de la presente invención serán evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes y la siguiente descripción de las realizaciones preferidas que hace referencia a las figuras adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista esquemática lateral de una parte de una realización preferida de un vehículo ferroviario de acuerdo con la presente invención con una realización preferida de un órgano de rodadura de acuerdo con la presente invención que comprende una realización preferida de una disposición de impulsión de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 es una vista esquemática en corte de una unidad de ruedas del órgano de rodadura de la Figura 1 a lo largo de la línea II-II de la Figura 1.

La Figura 3 es una vista esquemática en corte de otro elemento protector que puede utilizarse en el órgano de rodadura de la Figura 1.

La Figura 4 es una vista esquemática en corte de otro elemento protector que puede utilizarse en el órgano de rodadura de la Figura 1.

Descripción detallada de la invención

Con referencia a las Figuras 1 y 2 una realización preferida de un vehículo 101 ferroviario de acuerdo con la presente invención que comprende una realización preferida de un órgano 102 de rodadura de acuerdo con la invención se describirá ahora más detalladamente. A efectos de simplificar las explicaciones facilitadas más adelante, se ha introducido un sistema de coordenadas xyz en las Figuras, en el que (sobre una T en línea recta y horizontal) el eje x designa la dirección longitudinal del vehículo 101 ferroviario, el eje y designa la dirección transversal del vehículo 101 ferroviario y el eje z designa la dirección de altura del vehículo 101 ferroviario (lo mismo, por supuesto, se aplica en el caso del órgano 102 de rodadura). Como puede apreciarse, todas las declaraciones realizadas a continuación con respecto a la posición y orientación de los componentes del vehículo ferroviario, salvo que se especifique lo contrario, se refieren a una situación estática con el vehículo 101 ferroviario situado sobre una línea recta y horizontal bajo carga nominal.

El vehículo 101 es un vehículo ferroviario de piso bajo tal como un tranvía o similar. El vehículo 101 comprende un cuerpo 101.1 de vagón soportado por un sistema de suspensión sobre el órgano 102 de rodadura. El órgano 102 de rodadura comprende dos unidades de ruedas en forma de juegos 103 de ruedas que soportan un bastidor 104 del órgano de rodadura por medio de una unidad 105 de resorte primaria. El bastidor 104 del órgano de rodadura soporta el cuerpo de vagón por medio de una unidad 106 de resorte secundaria.

Cada juego 103 de ruedas del órgano 102 de rodadura define una dirección axial y una dirección radial, en las que, en el estado estático, la dirección axial es paralela a la dirección transversal (y eje) y la dirección radial está en un plano perpendicular a la dirección transversal (es decir, un plano paralelo al plano xz).

Cada juego 103 de ruedas se impulsa por medio de una unidad 107 de impulsión montada lateralmente al bastidor 104 del órgano de rodadura. Cada unidad de impulsión comprende un motor 107.1 eléctrico conectado a una caja de cambios 107.2, que a su vez se conecta al respectivo juego 103 de ruedas. La transmisión del par de torsión del motor desde el motor 107.1 de impulsión al juego 103 de ruedas se proporciona por medio de una realización

preferida de una disposición 108 de impulsión de acuerdo con la presente invención.

Como puede observarse en la Figura 2, la disposición 108 de impulsión comprende una sección de extremo de la unidad 103.1 de ruedas con una parte 109.1 final de un eje 109 del juego de ruedas conectada de forma torsionalmente rígida a una rueda 110 del juego 103 de ruedas. Sin embargo, como puede apreciarse, con otras realizaciones de la invención puede elegirse cualquier otra conexión de forma torsionalmente rígida adecuada.

La disposición 108 de impulsión también comprende un primer dispositivo de transmisión de par de torsión en forma de elemento de collar con forma de anillo 111, que se conecta de forma torsionalmente rígida a la rueda 110. En el presente ejemplo, la conexión se realiza por medio de una pluralidad de tornillos colocados axialmente distribuidos de forma uniforme en la circunferencia del collar 111. Sin embargo, como puede apreciarse, con otras realizaciones de la invención puede elegirse cualquier otra conexión torsionalmente rígida adecuada.

La disposición 108 de impulsión también comprende un segundo dispositivo de transmisión de par de torsión en forma de elemento 112 de eje hueco. El elemento 112 de eje hueco se conecta de forma torsionalmente rígida al collar 111, de forma que la parte final del eje 109.1 sobresale axialmente en el interior de un receptáculo 112.1 interior del elemento 112 de eje hueco. Por lo tanto, se forma una disposición en la que el sección de extremo de la unidad 103.1 de ruedas, el elemento 111 de collar y el elemento 112 de eje hueco son sustancialmente coaxiales a un eje 103.2 de rotación del juego 103 de ruedas y a la dirección axial, respectivamente.

La conexión torsionalmente rígida entre el elemento 111 de collar y el elemento 112 de eje hueco se proporciona por medio de un dentado 113 axial en sus superficies de contacto. Sin embargo, como puede apreciarse, con otras realizaciones de la invención puede elegirse cualquier otra conexión torsionalmente rígida adecuada.

La fuerza de contacto axial entre el elemento 112 de eje y el elemento 111 de collar se genera por medio de un dispositivo 114 de conexión roscado que coopera con la parte final del eje 109.1 de la rueda y un apoyo 112.2 formado en una pared 112.3 interior radial del elemento 112 de eje hueco como se explicará más detalladamente a continuación.

Una rueda dentada (que no se muestra) que forma parte del engranaje de la caja de cambios 107.2 se monta en la circunferencia exterior del elemento 112 de eje hueco, de manera que el par de torsión del motor del motor 107.1 pueda transmitirse, por medio del engranaje de la caja de cambios 107.2, el elemento 112 de eje hueco y el elemento 111 a la rueda 110 y el eje 109 del juego de ruedas del juego 103 de ruedas. Un alojamiento 107.3 de la caja de cambios 107.2 se apoya sobre el elemento 112 de eje hueco por medio de cojinetes de rotación (indicados solamente de forma muy esquemática en la Figura 2 mediante contornos discontinuos 117).

En caso de fallo del dispositivo 114 de conexión, debido sobre todo al peso considerable de la caja de cambios 107.2, el elemento 112 de eje hueco (con la caja de cambios 107.2 que descansa encima) como se sabe a partir de diseños convencionales, caería sobre la parte final del eje 109.1 recibida dentro del receptáculo 112.1 interior del elemento 112 de eje hueco. Dicho impacto ocasionaría importantes daños a ambas parejas del impacto, es decir, la parte final del eje 109.1 y el elemento 112 de eje hueco. En el mejor de los casos, esto ocasionaría un gran desgaste por fricción. Habitualmente, sin embargo, es probable que los dos componentes se pongan en contacto en una determinada inclinación que ocasionaría una introducción localmente elevada de las cargas de impacto provocando daños locales de las parejas de impacto. Finalmente, podría producirse incluso un movimiento relativo incontrolado las dos parejas de impacto con múltiples impactos posteriores, agravando así los daños aún más.

Para evitar este escenario, de acuerdo con la presente invención, una unidad protectora en forma de un manguito 115 de protección cilíndrico se coloca en un hueco 116 radial formado entre la sección de extremo del juego 103.1 de ruedas y el elemento 112 de eje hueco. El manguito de protección se configura para proteger la sección de extremo del juego 103.1 de ruedas, en particular, el extremo del eje 109.1, y el elemento 112 de eje hueco en caso de fallo del dispositivo 114 de conexión.

El manguito 115 de protección forma un elemento amortiguador y separador que, en caso de dicho fallo del dispositivo 114 de conexión, evita daños en las parejas 103.1, 112 de impacto potencial. En consecuencia, en caso de fallo del dispositivo 114 de conexión, como mucho, solamente hay que cambiar el manguito 115 de protección mientras que todos los demás componentes pueden reutilizarse. Esto reduce enormemente el esfuerzo de reparación necesario en caso de dicho fallo.

Como puede observarse en la Figura 2, en la dirección radial, el manguito 115 de protección, a lo largo de su dimensión axial, rellena completamente el hueco 116 radial, de manera que el manguito 115 de protección tiene contacto físico con el extremo del eje 109.1 en una superficie 115.1 de contacto interior y tiene contacto físico con el elemento 112 de eje hueco en una superficie 115.2 de contacto exterior. En el presente ejemplo, en ambas superficies 115.1 y 115.2 de contacto, se proporciona un ajuste de transición, de manera que es posible un ensamblado comparativamente fácil proporcionando al mismo tiempo un posicionamiento suficientemente estable del manguito 115 de protección. Sin embargo, como puede apreciarse, con otras realizaciones de la invención, puede seleccionarse otro tipo de ajuste (por ejemplo, un ajuste suelto o un ajuste a presión) según las necesidades en cualquiera de estas dos superficies 115.1 y 115.2 de contacto.

El manguito 115 de protección, en el presente ejemplo, es un componente cilíndrico generalmente hueco, en el que, en la dirección axial, la longitud L_{ICS} de la superficie de contacto interior de la superficie 115.1 de contacto interior y la longitud L_{OCS} de la superficie de contacto exterior de la superficie 115.2 de contacto exterior son sustancialmente la misma (es decir, $L_{ICS} = L_{OCS}$). Sin embargo, como puede apreciarse, con otras realizaciones de la invención, por ejemplo, con diseños escalonados radialmente del manguito 115 de protección, estas dimensiones de la superficie de contacto pueden distinguirse entre sí.

En la presente realización, en la dirección axial, el manguito 115 de protección rellena una parte principal del hueco 116 radial. De forma más precisa, mientras el hueco 116 radial tiene una longitud L_G de hueco, la longitud L_{ICS} de superficie de contacto interior y la longitud L_{OCS} de la superficie de contacto exterior constituyen cada una el 80 % de la longitud L_{RG} del hueco radial, de manera que se consigue una superficie de contacto comparativamente grande. Por lo tanto, dicho de otra forma, una longitud L_S de unidad protectora que, en el presente caso, corresponde a la longitud L_{ICS} y L_{OCS} de la superficie de contacto interior y exterior, también constituye el 80 % de la longitud L_{RG} del hueco radial. Con dicha configuración, se consigue un área protegida comparativamente grande, que proporciona una protección contra los daños particularmente fiable en cualquier circunstancia.

Como puede apreciarse, la superficie de contacto respectiva no tiene que ser necesariamente una superficie continua. Por el contrario, las secciones adyacentes de la superficie de contacto pueden estar separadas por áreas en las que no exista dicho contacto como se muestra, por ejemplo, en la Figura 3. De forma más precisa, la Figura 3 muestra esquemáticamente un diseño de un manguito 215 de protección, que sustituye al manguito 115 de protección en la realización de la Figura 2.

La única diferencia entre el manguito 215 de protección y el manguito 115 de protección es que el manguito 215 de protección tiene una superficie 215.1 de contacto interior escalonada de forma axial y radial así como una superficie 215.2 de contacto exterior escalonada de forma axial y radial, de manera que el contacto entre el manguito 215 de protección y el extremo del eje 109.1 y el elemento 112 de eje hueco solo se proporciona en los extremos axiales del manguito 215 de protección en secciones de carcasa circunferencialmente adyacentes separadas por ranuras 215.4 axiales.

Como puede apreciarse, dichas áreas de contacto espaciadas axialmente también pueden proporcionarse solamente en la superficie de contacto interior o la superficie de contacto exterior. Además, pueden formarse una o varias áreas de contacto adicionales entre los extremos axiales del manguito 215 de protección según indica el contorno 218 discontinuo.

En el presente ejemplo, en la dirección radial, el hueco 116 radial tiene una anchura W_{RG} de hueco, mientras que la sección de extremo del juego 103.1 de ruedas, más precisamente, la parte final del eje 109.1, en el área del hueco 116 radial, tiene un diámetro máximo de la sección de extremo $D_{ES,max}$. La anchura de hueco es el 12,5 % del diámetro máximo de la sección de extremo $D_{ES,max}$. Dicha configuración permite la colocación de un manguito 115 de protección, que tiene suficiente capacidad de absorción para recibir (preferentemente al menos de forma parcialmente elástica y/o durante un período mayor) las cargas que actúan entre las parejas 103.1 y 112 de impacto potencial en caso de fallo de la conexión del dispositivo 114.

En el presente ejemplo, el manguito 115 de protección es un componente monolítico fabricado con un material adecuado para recibir las cargas de impacto en caso de fallo de la conexión por medio de un dispositivo 114 de conexión. De forma más precisa, el material es adecuado para distribuir cargas locales que ejercen sobre él las parejas 103.1 y 112 de impacto potencial hasta tal punto que las cargas transmitidas a la otra pareja 112 y 103.1 de impacto respectiva no superan los valores que ocasionan daños a la última.

Debido a las favorables propiedades de absorción de energía y amortiguadoras, respectivamente, el manguito 115 de protección está fabricado con un material plástico. De forma más precisa, el material plástico es de un material de caucho, un material de poliamida (PA), un material de polietileno (PE), un material de poliuretano (PUR) y un material compuesto reforzado con fibra. Estos proporcionan propiedades particularmente adecuadas. Además, al menos algunos de estos materiales muestran buenas propiedades deslizantes. Esto es beneficioso, puesto que reduce el daño o desgaste producido por el movimiento por fricción relativo entre el elemento 112 de eje hueco y la parte final del eje 109.1 en caso de fallo.

Como puede apreciarse, los componentes estratificados radialmente también pueden utilizarse como se muestra, por ejemplo, en la Figura 4. De forma más precisa, la Figura 4 muestra esquemáticamente un diseño de un manguito 315 de protección, que sustituye al manguito 115 de protección en la realización de la Figura 2.

Como puede observarse en la Figura 4, una diferencia entre el manguito 315 de protección y el manguito 115 de protección es que el manguito 315 de protección consiste en tres capas 319.1, 319.2 y 319.3 diferentes adaptadas para proporcionar diferentes funciones. De forma más específica, las capas 319.1 y 319.2 superficiales proporcionan propiedades de contacto optimizadas (por ejemplo, evitando la corrosión por contacto, etc.) al elemento 112 de eje hueco y al extremo del eje 109.1 adyacentes, respectivamente. La capa interior 319.3 proporciona propiedades amortiguadoras particularmente buenas.

Otra diferencia entre el manguito 315 de protección y el manguito 115 de protección es que el manguito 315 de

protección tiene extremos de forma cónica, de manera que la superficie 315.2 de contacto interior es más pequeña que la superficie 315.1 de contacto exterior (es decir, $L_{ICS} < L_{OCS}$). Dicho diseño puede ser aconsejable en condiciones de carga específicas que cabe esperar en caso de fallo del dispositivo 114 de conexión.

Volviendo a la Figura 2, el manguito 115 de protección tiene una sección 115.3 de collar radial que cubre una parte de una superficie 109.2 de extremo axial de la parte final del eje 109.1, que se orienta axialmente lejos de la unidad 103 de ruedas. Esta sección 115.3 de collar radial actúa como una referencia de posicionamiento axial para el manguito 115 de protección. Asimismo, el manguito 115 de protección se conecta firmemente a la parte final del eje 109.1 por medio de la sección 115.3 de collar radial y una pluralidad de tornillos, de manera que, de forma sencilla, se consigue una elevada estabilidad posicional de los componentes.

Como también puede observarse en la Figura 2, el dispositivo de conexión comprende un elemento roscado en forma de perno 114.1 roscado colocado en la dirección axial. El perno 114.1 roscado tiene un extremo 114.2 roscado interior, y un extremo 114.3 roscado exterior y una sección 114.4 de varilla entallada no roscada situada entre los extremos 114.1 y 114.2 roscados.

El extremo 114.2 roscado interior se atornilla completamente en un diámetro de rosca axial correspondiente dentro de una pared interior del extremo del eje 109.1, que (en la dirección axial) confina un extremo interior de un receptáculo del eje 109.3 axial formado en el interior del extremo del eje 109.1. La sección 114.4 de varilla entallada se recibe, con holgura radial, en el interior del receptáculo del eje 109.3 axial formado mediante un rebaje axial correspondiente del extremo del eje 109.1 abierto hacia el extremo libre del extremo del eje 109.1 opuesto al juego 103 de ruedas.

El perno 114.1 roscado, en la dirección axial, sobresale a través de un agujero en la pared 112.3 de separación radial formando el apoyo 112.2, de manera que puede atornillarse una tuerca 114.5 del dispositivo 114 de conexión sobre el extremo 114.3 roscado exterior para estar en contacto con el apoyo 112.2.

Debido a la holgura radial de la sección 114.4 de varilla entallada en el interior del receptáculo del eje 109.3 no solo es posible conseguir una disposición muy compacta. Otra ventaja es que una sección libre comparativamente larga del perno 114.1 roscado, es decir, la sección 114.4 de varilla, está de forma sustancialmente exclusiva bajo tensión de tracción. Esto da lugar nuevamente a una conexión atirantada comparativamente beneficiosa, que es capaz de proporcionar suficiente alargamiento por tracción del perno roscado (en particular, debido a la deformación de la sección 114.4 de varilla entallada) bajo carga sin riesgo de daños.

De forma más específica, el perno 114.1 roscado, tiene una longitud L_E eficaz (en la dirección axial y designando la parte del perno 114 roscado que actúa para transmitir las cargas de conexión durante el funcionamiento) y un diámetro de rosca nominal D_{NT} (en la dirección radial). En el presente ejemplo, la longitud eficaz L_E es el 725 % del diámetro de rosca nominal D_{NT}. Por este medio se consigue una disposición comparativamente atirantada, que es capaz de proporcionar suficiente alargamiento por tracción bajo carga sin daños. Cabe señalar en este contexto que, en casos en que los dos extremos roscados tienen distintos diámetros de rosca nominales, de preferencia es pertinente el mayor diámetro de rosca nominal.

En el presente ejemplo, el perno 114.1 roscado, en la dirección axial, tiene una longitud L_T de elemento roscado total, mientras que el extremo 114.2 roscado interior tiene una longitud L_{IT} de rosca interior, que es el 16 % de la longitud L_T de elemento roscado total, y el extremo 114.3 roscado exterior tiene una longitud L_{OT} de rosca exterior, que es el 24 % de la longitud L_T de elemento roscado total.

Además, en el presente ejemplo, la sección 114.4 entallada, en la dirección axial, tiene una longitud de sección entallada L_W, que es el 40 % de la longitud L_T de elemento roscado total. Dicha sección 114.4 entallada comparativamente larga (debido al diseño libre de muescas de la sección entallada) da lugar a una disposición atirantada comparativamente beneficiosa, que es capaz de proporcionar suficiente alargamiento por tracción del perno 114.1 roscado bajo carga sin daños.

En el presente ejemplo, se consigue una configuración particularmente beneficiosa con una sección libre convenientemente larga (como se ha explicado anteriormente) del perno roscado, con una configuración en la que la longitud de rebaje axial del receptáculo del eje 109.3 axial es el 110 % del diámetro máximo de la sección de extremo del extremo del eje 109.1 (en el área del manguito 115 de protección).

Como puede observarse también en la Figura 2, una parte 114.6 de interfaz del extremo 114.3 roscado exterior, en la dirección axial sobresale más allá de la tuerca 114.5 en una parte de la tuerca 114.5 opuesta a la unidad 103 de ruedas. En el presente ejemplo, la parte 114.6 de interfaz, en la dirección axial, tiene una longitud de parte de interfaz que es suficiente para conectar el perno 114.1 roscado a una herramienta tensora (que no se muestra) para imponer una tensión previa de tracción sobre el perno 114.1 roscado, facilitando así un procedimiento específico de montaje de los componentes como se explicará más detalladamente a continuación.

La tuerca 114.5 y la parte 114.6 de interfaz se reciben en el interior de un receptáculo 112.4 exterior del elemento 112 de eje hueco, que también se cierra mediante una cubierta 112.5, de manera que estos componentes vitales están protegidos contra los daños.

El ensamblado de la configuración descrito anteriormente, en el presente ejemplo, se realiza de acuerdo con la realización preferida de un procedimiento de ensamblado de una disposición de impulsión de acuerdo con la invención, que se describirá a continuación.

En una etapa parcial de una primera etapa de ensamblado, después de que el manguito 115 de protección se haya conectado al extremo del eje 109.1, el extremo 114.2 roscado interior del perno 114.1 roscado se atornilla en el agujero roscado de unión en el extremo del eje 109.1.

Posteriormente, en una etapa parcial de una primera etapa de ensamblado, el elemento 111 de collar y el elemento 112 de eje hueco entran en contacto en la región del dentado 113 axial, de manera que el manguito 115 de protección se coloca entre el extremo del eje 109.1 y el elemento 112 de eje hueco. Además, en esta etapa, el extremo 114.3 roscado exterior del perno 114.1 roscado sobresale más allá del apoyo 112.2 del elemento 112 de eje hueco.

En otra etapa parcial de la primera etapa de ensamblado, la tuerca 114.5 se atornilla al extremo 114.3 roscado exterior de manera que la parte 114.6 de interfaz del extremo 114.3 roscado exterior sobresale axialmente más allá de la tuerca 114.5. Como puede apreciarse, todas las etapas parciales de la primera etapa de ensamblado pueden realizarse en secuencia arbitraria.

Posteriormente, en una segunda etapa de ensamblado, una herramienta tensora (que no se muestra) se conecta a la parte 114.6 de interfaz (utilizando habitualmente las roscas de la parte 114.6 de interfaz). Después, se utiliza la herramienta tensora para imponer (en la dirección axial) una tensión previa de tracción definida sobre el perno 114.1 roscado, alargando axialmente así el perno 114.1 roscado por un valor definido.

A continuación, en una tercera etapa de ensamblado, la tuerca 114.5 se adelanta más sobre el extremo 114.3 roscado exterior y se pone en contacto con el apoyo 112.2 del elemento 112 de eje hueco. Esto puede hacerse simplemente a mano sin ninguna herramienta, de manera que solamente actúen fuerzas de contacto comparativamente bajas entre la tuerca 114.5 y el apoyo 112.2 de unión. En particular, en comparación con el reforzamiento convencional de una conexión roscada utilizando una llave inglesa o una herramienta similar, no se produce ningún movimiento por fricción evidente o perjudicial entre la tuerca 114.5 y el apoyo 112.2 de unión. Esto es particularmente beneficioso a la hora de mantener los recubrimientos finales (tales como revestimientos anticorrosión, etc.) de los componentes exentos de daños.

Finalmente, en una cuarta etapa de ensamblado, la herramienta tensora se libera (reduciendo así la longitud axial del perno 114.1 roscado) con el fin de presionar la tuerca 114.5 contra el apoyo 112.2 utilizando una fuerza de tracción generada por el perno 114.1 roscado, conectando así firmemente el elemento 111 de collar y el elemento 112 de eje hueco. Este procedimiento de ensamblado tiene la enorme ventaja de que los componentes integrantes se encuentran exclusivamente bajo una tensión previa de tracción o de compresión bien definida mientras se evitan tensiones de torsión.

Como puede apreciarse, dicho procedimiento de disposición y ensamblado también tiene la enorme ventaja de que el ensamblado y, en particular, el desensamblado a partir de la disposición son muy sencillos de realizar, facilitando así enormemente el mantenimiento y la reparación.

Aunque en las explicaciones anteriores solamente se ha descrito la presente invención en el contexto de los vehículos ferroviarios de piso bajo, puede apreciarse, sin embargo, que también puede aplicarse a cualquier otro tipo de vehículo ferroviario para superar problemas similares con respecto a una solución sencilla con el fin de reducir el riesgo de daños de los componentes de la disposición de impulsión en caso de fallo de un elemento de conexión.

REIVINDICACIONES

1. Una disposición de impulsión para un órgano de rodadura, en particular para un vehículo ferroviario, que comprende

- una unidad (103) de ruedas que define una dirección axial y una dirección radial,
- un primer dispositivo (111) de transmisión de par de torsión y
- un segundo dispositivo (112) de transmisión de par de torsión;
- conectándose dicho primer dispositivo (111) de transmisión de par de torsión de forma torsionalmente rígida a dicha unidad (103) de ruedas y conectándose dicho segundo dispositivo (112) de transmisión de par de torsión de forma torsionalmente rígida a dicho primer dispositivo (111) de transmisión de par de torsión utilizando un dispositivo (114) de conexión de manera que se forma una disposición sustancialmente coaxial a dicha dirección axial;
- teniendo dicha unidad (103) de ruedas una sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas que sobresale, a lo largo de dicho eje de la rueda, dentro de un receptáculo (112.1) de dicho segundo dispositivo (112) de transmisión de par de torsión;
caracterizada porque
- una unidad (115; 215; 315) protectora está dispuesta entre dicha sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas y dicho segundo dispositivo (112) de transmisión de par de torsión;
- estando configurada dicha unidad (115; 215; 315) protectora para proteger dicha sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas frente a daños producidos por dicho segundo dispositivo (112) de transmisión de par de torsión en caso de fallo de dicho dispositivo (114) de conexión.

2. La disposición de impulsión de acuerdo con la reivindicación 1, en la que,

- se forma un hueco (116) radial entre dicha sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas y dicho segundo dispositivo (112) de transmisión de par de torsión;
- dicha unidad (115; 215; 315) protectora, en dicha dirección radial, al menos parcialmente, en particular, de forma sustancialmente completa, rellena dicho hueco (116) radial; y/o
- dicha unidad (115; 215; 315) protectora, en dicha dirección axial, al menos parcialmente, rellena dicho hueco (116) radial;

3. La disposición de impulsión de acuerdo con reivindicación 2, en la que,

- dicho hueco (116) radial, en dicha dirección axial, tiene una longitud de hueco;
- dicha unidad (115; 215; 315) protectora, en dicha dirección axial, tiene una longitud de unidad protectora;
- dicha longitud de unidad protectora varía entre el 40 % y el 100 %, preferentemente entre el 50 % y el 90 %, más preferentemente, entre el 70 % y el 85 %, de dicha longitud de hueco.

4. La disposición de impulsión de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en la que,

- dicho hueco (116) radial, en dicha dirección radial, tiene una anchura de hueco;
- dicha sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas, en un área de dicho hueco (116) radial, tiene un diámetro máximo de la sección de extremo;
- dicha anchura de hueco varía entre el 5 % y el 20 %, preferentemente entre el 7,5 % y el 17,5 %, más preferentemente, entre el 10 % y el 15 %, de dicho diámetro máximo de la sección de extremo.

5. La disposición de impulsión de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, en la que,

- dicha unidad (115; 215; 315) protectora está en contacto con dicha sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas por medio de una superficie (115.1) de contacto interior y/o está en contacto con dicho segundo dispositivo (112) de transmisión de par de torsión por medio de una superficie (115.2) de contacto exterior;
- un ajuste de transición se proporciona sobre al menos una de dicha superficie (115.1) de contacto interior y dicha superficie (115.2) de contacto exterior;
- dicho hueco (116) radial, en dicha dirección axial, tiene una longitud de hueco,
- dicha superficie (115.1) de contacto interior en dicha dirección axial, tiene una longitud de superficie de contacto interior;
- dicha superficie de contacto exterior en dicha dirección axial, tiene una longitud de superficie de contacto exterior;
- al menos una de dicha longitud de superficie de contacto interior y dicha longitud de superficie de contacto exterior, en particular, varía entre el 30 % y el 100 %, preferentemente entre el 50 % y el 90 %, más preferentemente, entre el 70 % y el 85 %, de dicha longitud del hueco radial.

6. La disposición de impulsión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en la que,

- dicha unidad (115; 215; 315) protectora está fabricada con un material plástico;
- dicho material plástico, en particular, es un material de caucho, un material de poliamida (PA), un material de polietileno (PE), un material de poliuretano (PUR) y un material compuesto reforzado con fibra;

- dicha unidad (115; 215; 315) protectora, en particular, es un componente monolítico.

7. La disposición de impulsión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en la que,

- dicha sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas tiene una superficie (109.2) de extremo axial que se opone, en dicha dirección axial, a dicha unidad (103) de ruedas;
- dicha unidad (115; 215; 315) protectora tiene una sección (115.3) de collar radial que cubre una parte de dicha superficie (109.2) de extremo axial;
- dicha unidad (115; 215; 315) protectora, en particular, está conectada a dicha sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas por medio de dicha sección (115.3) de collar radial.

8. La disposición de impulsión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en la que,

- dicho primer dispositivo (111) de transmisión de par de torsión está conectado a dicho segundo dispositivo (112) de transmisión de par de torsión por medio de una disposición (114) de conexión roscada entre dicho segundo dispositivo (112) de transmisión de par de torsión y dicha sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas;
- dicha disposición (114) de conexión roscada comprende al menos un elemento (114.1) roscado;
- dicho elemento (114.1) roscado está dispuesto en dicha dirección axial y coopera con dicha sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas;
- una conexión torsionalmente rígida entre dicho primer dispositivo (111) de transmisión de par de torsión y dicho segundo dispositivo (112) de transmisión de par de torsión que se proporciona, en particular, por medio de un dentado (113) axial.

9. La disposición de impulsión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, en la que,

- dicho elemento (114.1) roscado, en dicha dirección axial, tiene una longitud eficaz y, en dicha dirección radial, tiene un diámetro de rosca nominal;
- dicha longitud eficaz varía entre el 500 % y el 900 %, preferentemente entre el 550 % y el 850 %, más preferentemente, entre el 650 % y el 750 %, de dicho diámetro de rosca nominal.

10. La disposición de impulsión de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en la que,

- dicho elemento (114.1) roscado comprende un extremo (114.2) roscado interior, y un extremo (114.3) roscado exterior y una sección (114.4) de varilla entallada no roscada situada entre dicho extremo (114.2) roscado interior y dicho extremo (114.3) roscado exterior;
- dicho elemento (114.1) roscado, en dicha dirección axial, tiene una longitud de elemento roscado total;
- al menos uno de dicho extremo (114.2) roscado interior y dicho extremo (114.3) roscado exterior, en dicha dirección axial, tiene una longitud de rosca, variando dicha longitud de rosca entre el 10 % y el 35 %, preferentemente entre el 10 % y el 30 %, más preferentemente, entre el 15 % y el 25 %, de dicha longitud de elemento roscado total, siendo dicha longitud de rosca de dicho extremo (114.3) roscado exterior, en particular, mayor que dicha longitud de rosca de dicho extremo (114.2) roscado interior;
y/o
- dicha sección (114.4) de varilla entallada, en dicha dirección axial, tiene una longitud de sección entallada, variando dicha longitud de sección entallada entre el 25 % y el 55 %, preferentemente entre el 30 % y el 50 %, más preferentemente, entre el 35 % y el 45 %, de dicha longitud de elemento roscado total.

11. La disposición de impulsión de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, en la que,

- dicha disposición (114) de conexión roscada comprende un elemento (114.5) de tuerca;
- dicho elemento (114.5) de tuerca coopera con un extremo (114.3) roscado exterior de dicho elemento (114.1) roscado y un apoyo de dicho segundo dispositivo (112) de transmisión de par de torsión;
- una parte (114.6) de interfaz de dicho extremo (114.3) roscado exterior, en dicha dirección axial, en particular, sobresale más allá de dicho elemento (114.5) de tuerca sobre un lado de dicho elemento (114.5) de tuerca oponiendose a dicha unidad (103) de ruedas;
- dicha parte (114.6) de interfaz, en dicha dirección axial, en particular, tiene una longitud de parte de interfaz suficiente para conectar dicho elemento (114.1) roscado a una herramienta tensora para imponer una tensión previa de tracción sobre dicho elemento (114.1) roscado;
- dicho segundo dispositivo (112) de transmisión de par de torsión, en particular, forma un receptáculo (112.4) exterior que recibe dicho elemento (114.5) de tuerca y dicha parte (114.6) de interfaz de dicha disposición (114) de conexión roscada, cerrándose dicho receptáculo (112.4) exterior, en particular, por medio de un elemento (112.5) de cubierta que impide el libre acceso a dicho elemento (114.5) de tuerca.

12. La disposición de impulsión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, en la que,

- dicha sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas tiene un rebaje (109.3) axial;
- dicho rebaje (109.3) axial se extiende en dicha dirección axial y se abre hacia un extremo libre de dicha sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas;

- dicho rebaje (109.3) axial recibe una parte de una disposición de conexión que conecta dicho segundo dispositivo (112) de transmisión de par de torsión a dicha sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas;
- dicho rebaje (109.3) axial recibe dicha parte de dicha disposición de conexión con una holgura radial en dicha dirección radial;
- un extremo interior, en particular, y extremo (114.2) roscado interior, de dicha parte de dicha disposición de conexión, en particular, está conectada a dicha sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas en una región de una pared interior, en dicha dirección axial, confinando dicho rebaje (109.3) axial a un extremo interior de dicho rebaje (109.3) axial;
- dicha sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas, en un área de dicha unidad (115; 215; 315) protectora, tiene un diámetro máximo de la sección de extremo, y dicho rebaje (109.3) axial, en dicha dirección axial, tiene una longitud de rebaje axial, variando dicha longitud de rebaje axial, en particular, entre el 80 % y el 140 %, preferentemente entre el 90 % y el 130 %, más preferentemente, entre el 100 % y el 120 % de dicha longitud de elemento roscado total

13. La disposición de impulsión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, en la que,

- dicha sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas está formada por medio de un eje de la unidad de ruedas (109) de dicha unidad (103) de ruedas
o
- dicha sección de extremo de la unidad de ruedas está formada por medio de un buje de una rueda de dicha unidad de ruedas.

14. Un órgano de rodadura, en particular, para un vehículo ferroviario, que comprende

- una unidad (103) de ruedas y una unidad (107) de impulsión;
- siendo dicha unidad (103) de ruedas impulsada por dicha unidad (107) de impulsión por medio de una disposición (108) de impulsión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13.

15. Un procedimiento de ensamblado de una disposición de impulsión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, en el que,

- en una primera etapa de ensamblado, un extremo (114.2) roscado interior de un elemento (114.1) roscado de dicho dispositivo (114) de conexión es roscado en el interior de dicha sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas y dicho primer dispositivo (111) de transmisión de par de torsión y dicho segundo dispositivo (112) de transmisión de par de torsión se ponen en contacto, de manera que dicha unidad (115; 215; 315) protectora se dispone entre dicho segundo dispositivo (112) de transmisión de par de torsión y dicha sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas y un extremo (114.3) roscado exterior de dicho elemento (114.1) roscado, en dicha dirección axial, sobresale más allá de un apoyo (112.2) de dicho segundo dispositivo (112) de transmisión de par de torsión opuesto a dicha sección de extremo de la unidad (103.1) de ruedas;
- en dicha primera etapa de ensamblado, un elemento (114.5) de tuerca de dicho dispositivo (114) de conexión es roscado a dicho extremo (114.3) roscado exterior de manera que una parte (114.6) de interfaz de dicho extremo (114.3) roscado exterior, en dicha dirección axial, sobresale más allá de dicho elemento (114.5) de tuerca sobre un lado de dicho elemento (114.5) de tuerca opuesta a dicha unidad (103) de ruedas;
- en una segunda etapa de ensamblado, una herramienta tensora se conecta a dicha parte (114.6) de interfaz y se utiliza para imponer, en dicha dirección axial, una tensión previa de tracción definida sobre dicho elemento (114.1) roscado;
- en una tercera etapa de ensamblado, dicho elemento (114.5) de tuerca se adelanta más sobre dicho extremo (114.3) roscado exterior y se pone en contacto con dicho apoyo (112.2) de dicho segundo dispositivo (112) de transmisión de par de torsión; y
- en una cuarta etapa de ensamblado, dicha herramienta tensora se libera con el fin de presionar dicho elemento (114.5) de tuerca contra dicho apoyo (112.2) utilizando una fuerza de tracción generada por dicho elemento (114.1) roscado, conectando así firmemente dicho primer dispositivo (111) de transmisión de par de torsión y dicho segundo dispositivo (112) de transmisión de par de torsión.

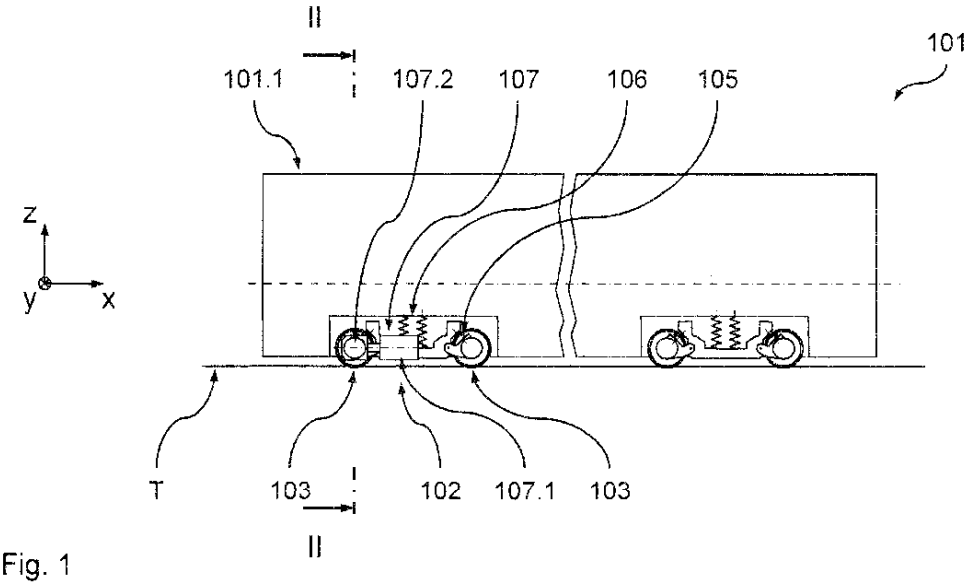
II
101
101.1
107.2
107
106
105
z
y
x
T
103
102
107.1
103
II

Fig. 1

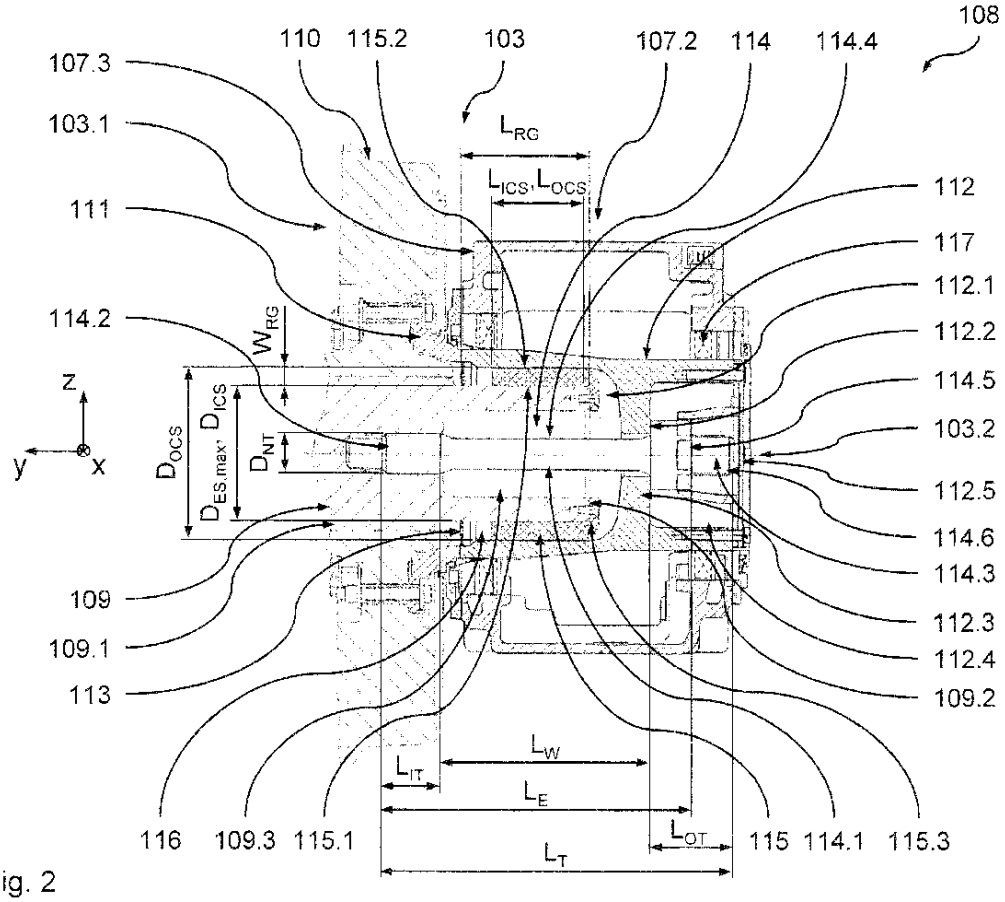
108
110
115.2
103
107.2
114
114.4
107.3
103.1
111
114.2
L_{RG}
L_{ICS}, L_{OCS}
W_{RG}
D_{OCS}
D_{ICS}
$D_{ES,max}$
D_{NT}
z
y
x
112
117
112.1
112.2
114.5
103.2
112.5
114.6
114.3
112.3
112.4
109.2
109
109.1
113
L_W
L_{IT}
L_E
L_{OT}
L_T
116
109.3
115.1
115
114.1
115.3

Fig. 2

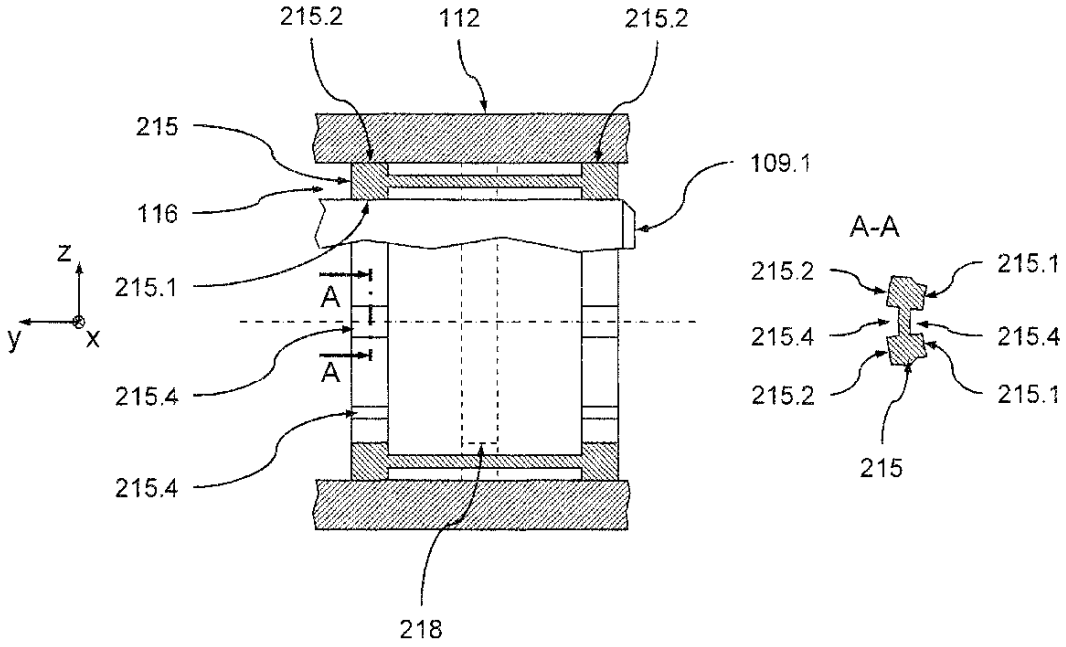
215.2
112
215.2
215
109.1
116
A-A
z
215.1
215.2
215.1
A
y
x
215.4
215.4
A
215.2
215.1
215.4
215
218

Fig. 3

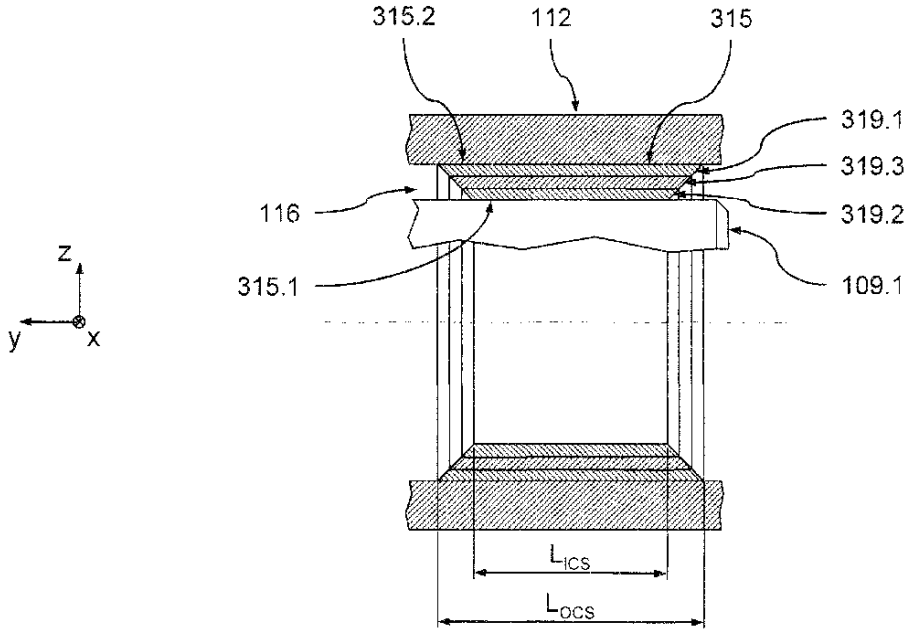
315.2
112
315
319.1
319.3
116
319.2
z
315.1
109.1
y
x
L_{ICS}
L_{OCS}

Fig. 4