

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 814**

51 Int. Cl.:

B60L 5/19 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2013 E 13183805 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2015 EP 2705971**

54 Título: **Pantógrafo**

30 Prioridad:

11.09.2012 DE 102012108491

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

28.01.2016

73 Titular/es:

**STEMMANN-TECHNIK GMBH (50.0%)
Niedersachsenstrasse 2
48465 Schüttorf, DE y
BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**TESSMER, WOLFRAM;
MAASS, JÖRG-TORSTEN;
DIERSCHKE, THOMAS;
HENGSTERMANN, THOMAS;
SIEVERS, GUIDO y
KUNZE, JENS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 557 814 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

Pantógrafo

La invención se refiere a un pantógrafo según las características de la reivindicación 1.

Los pantógrafos sirven para la transmisión de energía eléctrica desde una línea aérea de conducción de corriente, montada de manera fija, a componentes eléctricos del vehículo accionado. Este tipo de pantógrafos se encuentran particularmente en vehículos unidos a vías. En el caso de vehículos ferroviarios modernos se utiliza debido a la construcción más ligera, normalmente el llamado pantógrafo de brazo. El ajuste en altura de los pantógrafos se produce de manera eléctrica, hidráulica o neumática frente al bastidor de base del pantógrafo del lado del vehículo. En el bastidor de base hay dispuesta una estructura de barras, consistente en brazo inferior, barra de dirección y brazo superior, y en éste un arco de pantógrafo con una disposición de pletinas de frotamiento para el contacto con la catenaria de la línea aérea. En dependencia de la tensión y de las intensidades de corriente a transmitir, pueden proporcionarse una o varias pletinas de frotamiento.

Un reto particular en lo que se refiere a la configuración de pantógrafos para el tráfico ferroviario que pasa fronteras, es la adaptación a los diferentes perfiles de gálbos, dado que un pantógrafo ha de permitir preferiblemente el equipamiento posterior de vehículos, los cuales pueden estar por ejemplo, autorizados en Alemania y en los países vecinos de Alemania. En este caso es determinante el cumplimiento de pertinentes normas europeas en lo que se refiere a la interacción del pantógrafo y la línea de alimentación (EN 50367). Para Suiza debería cumplirse por ejemplo, el perfil de gálibo EN 50367 B2, mientras que para Alemania y Austria ha de cumplirse el perfil de gálibo EN 50367 B3. Los perfiles se diferencian entre sí tanto en lo que se refiere a la anchura del arco, como también en lo que se refiere al transcurso del perfil, así como a las longitudes aisladas de los frotadores.

Un elemento esencial del arco del pantógrafo es una disposición de estribos que se extiende transversalmente con respecto a la dirección de la marcha, que presenta en el lado final frotadores. Éstos están curvados hacia abajo, es decir, alejados de la catenaria, y siguen el transcurso del perfil. Mediante los frotadores se evita que el pantógrafo se enganche en la línea aérea, cuando la línea aérea abandona debido a un desvío lateral la zona de las pletinas de frotamiento. Debido a diferentes sistemas de transmisión de corriente, también son necesarias diferentes anchuras de los arcos del pantógrafo. En Suiza, la anchura necesaria es de por ejemplo, 1.450 mm, requiriéndose en Alemania por el contrario, una anchura de arco de 1.950 mm. Hay estados federados con diferentes perfiles de gálbos dentro del país, así como también otros estándares con anchuras de 1.600 mm y 1.800 mm. En el tráfico de paso de fronteras, los vehículos ferroviarios debían equiparse debido a ello con diferentes pantógrafos para los correspondientes sistemas de transmisión de corriente.

El documento DE 199 14 566 A1 propone por este motivo, un pantógrafo para vehículos ferroviarios de múltiples sistemas, en el que se disponen dos estribos separados, separados entre sí en dirección longitudinal del vehículo y con transcurso transversal con respecto al mismo, con respectivamente un frotador lateral en un arco, estando dirigidos los dos frotadores hacia lados contrarios del vehículo y pudiendo desplazarse los estribos, y con ello los dos frotadores, mediante respectivamente una instalación de ajuste hidráulica o neumática, en contra el uno del otro transversalmente con respecto a la dirección de la marcha. Adicionalmente pueden desplazarse dos pletinas de frotamiento dispuestas en el arco, separadas entre sí en dirección longitudinal del vehículo, mediante respectivamente otra instalación de ajuste hidráulica o neumática una en contra de la otra transversalmente con respecto a la dirección de la marcha. De esta manera se produce la adaptación a diferentes anchuras de los sistemas de transmisión de corriente.

En el documento EP 245 5251 A2 se describe un arco de pantógrafo, que comprende una disposición de estribos ajustable, cuyos frotadores finales (frotadores de los estribos) pueden desplazarse respectivamente mediante dos pares de palancas. Los frotadores finales también determinan tanto en la posición girada hacia dentro, como también en la posición girada hacia fuera, el perfil del arco del pantógrafo. Los frotadores finales presentan hacia sus extremos una zona de aislamiento, que se mantiene igual en una longitud de aislamiento proyectada en un plano horizontal, independientemente de si los frotadores finales están girados hacia dentro o girados hacia fuera. Aunque mediante el giro se produce la adaptación en anchura deseada a perfiles de gálbos de diferentes sistemas de transmisión de corriente, éstos requieren no obstante generalmente, también zonas de aislamiento de diferente longitud por debajo de los frotadores de estribo. Este segundo criterio, con la solución descrita, no puede cumplirse para cualquier sistema de transmisión de corriente, dado que solo hay a disposición una única longitud de aislamiento proyectada. Pero también es difícil el aprovechamiento óptimo de los perfiles de gálbos indicados anteriormente, por ejemplo, según EN 50367-B3, debido a la cinemática de la disposición de palancas, porque debido al giro puede producirse una inclinación de los extremos inferiores de los frotadores de los estribos.

En el documento EP 2 455 251 A2 se menciona la posibilidad de configurar pletinas de frotamiento para la utilización en al menos dos sistemas de transmisión de corriente. Esto se produce mediante pletinas de frotamiento de longitud constante. De esta manera ha de encontrarse un compromiso para la longitud de las piezas de frotamiento. Debido a ello se empeora la calidad de la transmisión de corriente en el caso de catenaria de transcurso lateral. El desgaste de los frotadores aumenta mediante la transmisión de corriente de la línea aérea, dado que la catenaria abandona

más a menudo la pletina de frotamiento. Esto conduce debido a desgaste por fricción y transmisión de corriente a un desgaste aumentado de los frotadores y de la línea aérea.

5 En el documento DE 93 04 251 U1 se describe igualmente un pantógrafo para tráfico de trenes de paso de fronteras, debiendo posibilitar el pantógrafo no solo una utilización en diferentes perfiles de gálbos, sino debiendo tener al mismo tiempo una aerodinámica ventajosa. El arco según la invención ha de comprender al menos una pieza de frotamiento fija, así como una pieza de frotamiento ajustable con respecto a ésta, perpendicularmente con respecto al eje longitudinal del vehículo. La pieza de frotamiento ajustable consiste particularmente en dos secciones de pieza de frotamiento, que están dispuestas de tal manera que pueden distanciarse entre sí. En este caso, las secciones de pieza de frotamiento deben estar dispuestas simétricamente con respecto a una línea de simetría que corta centralmente la pieza de frotamiento fija. Las secciones de pieza de frotamiento ajustables mismas pueden presentar frotadores en el lado final. De esta manera puede ajustarse la anchura del arco a diferentes perfiles de gálbo, estando dispuestas las piezas de frotamiento ajustables frente a la pieza de frotamiento fija, observado en la dirección de la marcha, de manera que se solapan.

15 La invención se basa por lo tanto en la tarea de indicar un pantógrafo que pueda ajustarse en anchura, el cual debido a su configuración geométrica particular, sea adecuado para cumplir las exigencias de los diferentes perfiles de gálbos habituales en el tráfico de paso de fronteras, particularmente en Europa, por ejemplo, en Alemania, Austria, Suiza y Francia.

Esta tarea se soluciona mediante un pantógrafo con las características de la reivindicación 1.

Son objeto de las reivindicaciones secundarias perfeccionamientos ventajosos de la invención.

20 En el caso del pantógrafo según la invención para vehículos accionados eléctricamente, se proporciona un arco de pantógrafo, que presenta al menos una pletina de frotamiento dispuesta transversalmente con respecto a la dirección de la marcha. El arco del pantógrafo está provisto de estribos dispuestos transversalmente con respecto a la dirección de la marcha, que tienen en sus extremos frotadores de estribo. Mediante el desplazamiento de los estribos mediante una instalación de ajuste, puede ajustarse el arco del pantógrafo en su anchura. La pletina de frotamiento misma dispone en sus extremos de frotadores de pletina de frotamiento.

25 Los frotadores de los estribos no sobresalen lateralmente en la posición replegada de los estribos más allá del perfil de gálbo delimitado por la pletina de frotamiento fija y sus frotadores de pletina de frotamiento. Esto tiene la ventaja de que los frotadores de los estribos no tienen ninguna influencia sobre la anchura del arco del pantógrafo en la posición replegada, y debido a ello tampoco tienen ninguna influencia sobre la longitud de aislamiento proyectada eficaz, dado que ésta, en la posición replegada, solo es determinada por los frotadores de las pletinas de frotamiento. En la posición extendida se determina la anchura mediante los frotadores de los estribos, de manera que es determinante su longitud de aislamiento proyectada. Como resultado es posible una adaptación mejorada a las normas específicas de la red para las correspondientes longitudes de aislamiento de los perfiles de gálbos. Al mismo tiempo puede aprovecharse mejor un perfil de gálbo específico de red, lo cual se debe a las diferentes geometrías de los frotadores de los estribos y de los frotadores de las pletinas de frotamiento. Mediante el ajuste lineal entre la posición replegada y la extendida, es posible ajustar de manera definida otras posiciones que se encuentran entre ellas.

30 Al menos en la posición replegada, los estribos solo son guiados y soportados por la al menos una instalación de ajuste. En la posición replegada el estribo está sometido a menos cargas que en la posición extendida. Debido a ello, no es necesaria una guía adicional del estribo en caso de una instalación de ajuste correspondientemente estable. Además del ahorro de peso, es una ventaja adicional, que el estribo no puede congelarse, dado que preferiblemente entra en contacto con otros componentes de soporte.

35 La instalación de ajuste desempeña varias funciones en el caso de la invención: la función principal es el desplazamiento del estribo. Dado que el estribo está fijado solamente a la instalación de ajuste como componente de soporte, la instalación de ajuste tiene igualmente la función de un soporte. Dado que la instalación de ajuste sirve al mismo tiempo para el desplazamiento, desempeña además de ello, la función de guía, que en el estado de la técnica hace necesarias en parte disposiciones de palanca. La instalación de ajuste sirve finalmente también para bloquear el estribo en la posición elegida y para fijarlo espacialmente frente a las pletinas de frotamiento, para evitar un desplazamiento no deseado.

40 La instalación de ajuste es particularmente un actuador accionado neumática o hidráulicamente. La instalación de ajuste es de manera preferida eficaz linealmente. La instalación de ajuste puede estar formada por uno o por varios cilindros de elevación.

45 En el marco de la invención también es posible que el estribo sea guiado y soportado, no solo en la posición replegada, sino también en la posición extendida, solamente por parte de la instalación de ajuste, lo cual conlleva las mismas ventajas que han sido descritas anteriormente.

50 Para el refuerzo de los estribos en la posición extendida, puede proporcionarse al menos un cojinete de apoyo. El cojinete de apoyo puede estar fijado al arco del pantógrafo, particularmente al bastidor del arco. Preferiblemente se

proporciona una superficie de contacto unida de manera fija con el estribo o dispuesta en el estribo, que en la posición extendida del estribo, queda dispuesta sobre una superficie de contacto del cojinete de apoyo. El cojinete de apoyo ha de evitar que los estribos se doblen demasiado bajo su peso propio o bajo una fuerza que actúa desde el exterior sobre los estribos, o que los estribos se desvíen demasiado. Es posible un apoyo por varios lados, teniendo las mayores ventajas el refuerzo desde abajo.

Los estribos solo entran en contacto con el cojinete de apoyo preferiblemente en su posición más exterior. El cojinete de apoyo está dispuesto preferiblemente a una distancia lo mayor posible de la instalación de ajuste, para crear mediante puntos de alojamiento que se encuentran muy separados entre sí, un refuerzo óptimo de los estribos. Los cojinetes de apoyo se encuentran preferiblemente por lo tanto en la sujeción de las pletinas de frotamiento.

El cojinete de apoyo tiene preferiblemente una superficie de contacto lo más pequeña posible con el estribo, para minimizar el peligro de congelación. Puede tratarse por lo tanto de un refuerzo con forma lineal o también solo puntual, que posibilita un arranque sencillo. En el caso del cojinete de apoyo no se trata de una guía adicional, la cual guía entre la posición replegada y la posición extendida, de manera que el estribo solo es guiado por la instalación de ajuste hasta alcanzar el cojinete de apoyo.

El cojinete de apoyo está configurado en una configuración preferida como componente de una disposición de cojinete, o bien como alojamiento, particularmente como alojamiento de perno, o como perno de apoyo para el engranaje operativo mutuo con una pieza contraria complementaria dispuesta en el estribo. Esto quiere decir, que la parte fija de la disposición de cojinete, puede estar configurada como pieza de tuerca o como pieza de macho, correspondiéndose con la parte contraria correspondiente. Un perno de apoyo en el sentido de la invención, tiene preferiblemente una sección transversal redonda. Su sección transversal puede ser no obstante también, no redonda o en forma de polígono. En el caso de un alojamiento de perno en forma de una perforación, se recibe el perno de apoyo con una holgura suficiente para evitar un efecto capilar para humedad y para minimizar el riesgo de la congelación. Por otro lado, la holgura en dirección superior tampoco debe ser demasiado grande, para que los estribos no se doblen demasiado hacia abajo. La diferencia en el diámetro, del perno con respecto al alojamiento del perno, no debería quedarse por debajo del tamaño de 5/10 mm o no debería superar el de 20/10 mm.

El cojinete de apoyo puede servir según otra configuración preferida como centrado, en cuanto que el estribo al extraerse mediante el cojinete de apoyo se alinea según un eje predeterminado. El perno de apoyo puede estar configurado como perno de centrado, particularmente puede estar configurada su punta de manera cónica, de manera que tiene una inclinación de inserción. Alternativa o adicionalmente, el alojamiento que forma el cojinete de apoyo puede estrecharse en la dirección de alojamiento, es decir, la separación entre superficies opuestas entre sí del cojinete de apoyo puede reducirse en dirección del alojamiento.

Como medida adicional, el perno de apoyo y/o el cojinete de apoyo pueden presentar al menos en la zona de sus superficies de contacto opuestas, un material con propiedades hidrófobas, y/o resistente a la suciedad. Como hidrófobos se indican materiales, cuyo ángulo de contacto es mayor a 90°. Las superficies de contacto pueden consistir en diferentes materiales, preferiblemente en al menos un material con un coeficiente de fricción reducido, particularmente en material plástico. Al menos una de las superficies de contacto puede consistir preferiblemente en politetrafluoroetileno (PTFE). El PTFE es difícil de humectar y por lo tanto hidrófobo, y presenta una buena resistencia química frente a la suciedad, grasas y medios de limpieza agresivos. La superficie cerosa del PTFE también impide adherencias de hielo. La fuerza de arranque para el desplazamiento de los estribos es por lo tanto muy reducida.

El perno de apoyo puede consistir totalmente en PTFE o en un material compuesto con contenido de PTFE, o estar revestido con PTFE. Esto es válido correspondientemente para el alojamiento del cojinete, en el que se utiliza particularmente un casquillo de cojinete de un material plástico hidrófobo. Las superficies de contacto pueden estar provistas además de ello, de una estructura de superficie que repela las adherencias de hielo. Preferiblemente también es reducida la conductividad térmica de los materiales de las superficies de contacto, pero particularmente de la totalidad de la disposición de cojinete. Es particularmente más reducida que la conductividad térmica de metales, es decir, inferior a 10 W/mK, particularmente inferior a 2 W/mK. Además de ello, ha de ser reducida la absorción de agua, particularmente inferior a 0,1% en peso, preferiblemente inferior a 0,01% en peso. La utilización de materiales con una conductividad térmica reducida es recomendable, dado que en este tipo de materiales, la condensación se da con menos fuerza y se produce de manera retardada la evacuación de calor necesaria para la formación de hielo. Son particularmente adecuados materiales de cojinete de deslizamiento poliméricos, como son ofertados por ejemplo, bajo la denominación comercial iglidur® J por la empresa iglus GmbH, 51147 Colonia, Alemania.

Según otra configuración preferida, el cojinete de apoyo presenta en la dirección de alojamiento y en contra de la dirección de alojamiento, aberturas. Se considera como ventajoso, cuando el alojamiento del perno está configurado en forma de una perforación, no como agujero ciego, sino como perforación de paso. La ventaja es que se expulsan eventuales depósitos de la perforación de paso al introducir el perno de alojamiento, y el alojamiento del perno no puede atascarse como es el caso de un agujero ciego. El perno de alojamiento también puede sobresalir un trozo del alojamiento del perno para este fin. Al tirar hacia atrás del perno, también se arrastran eventuales adherencias del perno, de manera que la introducción y extracción de los estribos también conduce a una autolimpieza de la

disposición de alojamiento. El perno de apoyo está fijado de manera reemplazable debido a motivos de un mantenimiento más sencillo. Preferiblemente las superficies de contacto opuestas son pequeñas. Debido a ello, también pueden ser pequeñas las secciones transversales de los pernos de apoyo y cojinetes de apoyo. Debido a las superficies de contacto pequeñas, se reduce la fuerza de arranque que ha de ejercerse en caso de una eventual congelación.

5 En una configuración preferida, los extremos interiores, adyacentes, de los estribos, se encuentran directamente opuestos transversalmente con respecto a la dirección de la marcha. En la posición replegada, los extremos se encuentran en este caso entre instalaciones de ajuste dispuestas a ambos lados de los dos extremos, que están unidos respectivamente con uno de los dos estribos. Esta disposición tiene la ventaja de que los extremos de los estribos pueden disponerse en la posición replegada muy cerca uno del otro, de manera que los estribos pueden introducirse mucho, para que no sobresalgan más allá del perfil delimitado por la pletina de frotamiento y los frotadores de las pletinas de frotamiento.

10 Las instalaciones de ajuste están dispuestas preferiblemente muy cerca junto a los estribos, para que no sean necesarios elementos de conexión largos entre la instalación de ajuste y el estribo correspondiente. Debido a ello se ahorran espacio constructivo y peso.

15 La altura del arco del pantógrafo no tiene que ser modificada por las instalaciones de ajuste adicionales, dado que las instalaciones de ajuste y los extremos de los estribos se encuentran en el mismo plano horizontal.

20 Las instalaciones de ajuste con los estribos fijados a ellas, están conectadas con sujeciones de instalaciones de ajuste. Mediante las sujeciones de instalaciones de ajuste se aloja el peso de los estribos y de las instalaciones de ajuste. Están conectadas por su parte con los soportes de pletinas de frotamiento alejadas de manera elástica.

25 Las sujeciones de instalaciones de ajuste tienen un alojamiento. Los extremos de los estribos pueden desplazarse hacia este alojamiento. Para ello, el alojamiento está abierto preferiblemente hacia arriba y tiene dos brazos dirigidos hacia arriba, que están unidos entre sí mediante una nervadura. El alojamiento tiene por tanto, forma de arco, por ejemplo, forma de U o forma de V, en sección transversal. Las instalaciones de ajuste están alojadas en los brazos laterales de la sujeción de la instalación de ajuste.

30 Las instalaciones de ajuste tienen carcasas alargadas. Hay dispuesta correspondientemente una sujeción de instalación de ajuste en la zona del extremo de una carcasa. En una configuración práctica hay fijados por ejemplo, dos cilindros de levantamiento mediante las dos sujeciones de instalación de sujeción. Los vástagos de émbolo de los cilindros de levantamiento pueden extraerse en direcciones opuestas. En cada uno de los vástagos de émbolo hay fijado un extremo de un estribo. El elemento de conexión, con el cual está fijado del vástago de émbolo al estribo, se encuentra a una distancia del lado frontal interior del estribo, y concretamente tan lejos, que el estribo puede desplazarse en correspondencia con la separación del elemento de conexión con el lado frontal, entre las instalaciones de ajuste.

35 Hay dispuestas por lo tanto en la zona de los extremos opuestos de dos estribos, dos instalaciones de ajuste y dos sujeciones de instalación de ajuste. Debido a que los pantógrafos tienen por norma dos pletinas de frotamiento paralelas, entre las cuales hay dispuesto un estribo en forma de U o de Y, cada estribo tiene dos extremos y debido a ello se guía y se sujeta mediante dos instalaciones de ajuste. Como consecuencia de ello, hay cuatro sujeciones de instalación de ajuste. Éstas pueden estar unidas por su parte por pares entre sí, por ejemplo, mediante barras transversales que se extienden en la dirección de la marcha. Otras barras de conexión se extienden como barras longitudinales en paralelo con respecto a los soportes de las pletinas de frotamiento. En este caso, no tiene que estar unida cada sujeción de instalación de ajuste con cada soporte de pletina de frotamiento. Dado que siempre hay unidos dos soportes de instalación de ajuste también a través de dos instalaciones de ajuste, resulta un grupo constructivo rigidizado en sí, de manera que solo puede unirse correspondientemente un soporte de instalación de ajuste con el soporte de pletina de frotamiento adyacente. Junto con las barras transversales dirigidas en la dirección de la marcha, resulta una unión tipo celosía, que es relativamente liviana, pero resistente al doblado y por ello con elevada capacidad de carga con requerimiento de espacio reducido.

Una ventaja adicional es que en la posición replegada, puede utilizarse un sistema de transmisión de corriente solo con la al menos una única pieza de frotamiento, nombrada en lo sucesivo pieza de frotamiento principal, y aún así darse una adaptación muy buena a diferentes perfiles de gálibos.

50 En un perfeccionamiento de la invención, la pletina de frotamiento puede llevar una pieza de frotamiento principal, disponiéndose en los estribos piezas de frotamiento auxiliares. Las piezas de frotamiento auxiliares pueden desplazarse en direcciones opuestas frente a la pieza de frotamiento principal. Mediante la combinación de la al menos una pieza de frotamiento principal con dos piezas de frotamiento auxiliares, puede utilizarse en la posición extendida un sistema de corriente adicional. El pantógrafo según la invención puede aprovechar de manera óptima debido a las diferencias en el contorno de la pieza de frotamiento principal frente al contorno de la combinación de la pieza de frotamiento principal y pieza de frotamiento auxiliar, el perfil de gálibo predeterminado de al menos dos sistemas de transmisión de corriente.

En el marco de la invención se considera como ventajoso, cuando todos los medios requeridos en el bastidor de base y en el arco del pantógrafo, para el ajuste de la anchura y la determinación de la posición, actúan neumática o también hidráulicamente. De esta manera, no son necesarios actuadores o sensores de actuación eléctrica fuera del vehículo, que de alguna manera tendrían que ser protegidos. La totalidad de los actuadores y de los sensores, que son necesarios para el ajuste de la anchura de un arco de pantógrafo, pueden realizarse de manera completamente neumática o hidráulica en caso de una seguridad de funcionamiento dada.

El control o la transformación neumática o hidráulica de una señal neumática o hidráulica en una señal eléctrica, se produce solo en el vehículo mismo, no pudiendo influir la potencia de tensión de como máximo 25 kV de tensión nominal del pantógrafo, en el control.

En lo sucesivo se abrevia el concepto perfil de gálibo con perfil a fin de simplificar.

Existe una pluralidad de posibilidades de configurar los diferentes perfiles mediante estribos ajustables y/o pletinas de frotamiento ajustables, debiendo evitarse una superación del perfil, pero debiendo evitarse igualmente permanecer por debajo del perfil. Debido a los movimientos de balanceo inevitables del vehículo, ha podido observarse no obstante, que es importante una coincidencia particular en la zona de paso, entre la geometría de los frotadores de estribo y los frotadores de pletina de frotamiento. Los ángulos de paso entre las piezas de frotamiento respectivamente eficaces y los frotadores respectivamente eficaces influyen en un componente de fuerza en dirección Y resultante de la catenaria dispuesta, es decir, en una introducción de fuerza transversal con respecto a la dirección de la marcha. Particularmente tiene también un papel muy importante la zona de paso entre las piezas de frotamiento auxiliares giratorias y la pieza de frotamiento principal, dado que los ángulos de paso entre estas piezas de frotamiento también influyen en el componente de fuerza en dirección Y.

La posición replegada significa un ajuste a una anchura SB1. La pletina de frotamiento o la pieza de frotamiento principal y los frotadores de las pletinas de frotamiento determinan solos el perfil del arco del pantógrafo en la posición replegada.

En la posición extendida, es decir, en el caso de la anchura SB2, los frotadores de los estribos sobresalen lateralmente en su totalidad de los frotadores de las pletinas de frotamiento. En este caso, la anchura de la pieza de frotamiento está ampliada por las piezas de frotamiento auxiliares desplazadas lateralmente. En la posición extendida los frotadores de las pletinas de frotamiento pasan por lo tanto a estar detrás de los frotadores de los estribos. De esta manera es posible para la posición replegada y para la extendida, una adaptación ideal a los correspondientes perfiles de gálibo, sin que se den solapamientos entre las geometrías de frotador individuales, lo cual podría conducir a ángulos de paso inadecuadamente altos entre los frotadores, los cuales conducirían por su parte a componentes de fuerza aumentados en la dirección Y.

En una configuración ventajosa, los frotadores de los estribos no sobresalen debido a ello en la posición replegada de los estribos hacia arriba o en dirección hacia la línea aérea, más allá del perfil delimitado por la pletina de frotamiento y los frotadores de las pletinas de frotamiento.

Para mantener lo más reducido posible un daño en el pantógrafo y en la línea aérea en caso de romperse una pletina de frotamiento o de estar demasiado desgastada una pletina de frotamiento, pueden conectarse preferiblemente la pieza de frotamiento principal y/o las piezas de frotamiento auxiliares con una instalación de descenso automática (AS o ADD). La instalación de descenso automática de actuación neumática, ha de hacer descender automáticamente el pantógrafo dispuesto en la catenaria en caso de daños por ruptura en las piezas de frotamiento y con ello evitar daños incidentales en la línea aérea y en el pantógrafo. Las piezas de frotamiento se provén para ello respectivamente de un canal, al que se suministra aire comprimido a través de un sistema de conductos desde el accionamiento del pantógrafo. Si escapa aire comprimido de las piezas de frotamiento como consecuencia de un daño, se purga el accionamiento de elevación del pantógrafo a través de una válvula de descenso rápido. En caso de un daño se separa de esta manera mediante el sistema ADD el pantógrafo de la línea aérea mediante descenso rápido.

En la posición replegada, así como en la extendida, tiene que garantizarse de manera segura la transmisión de corriente desde la línea aérea al pantógrafo. Una conexión eléctrica de la pieza de frotamiento principal con las piezas de frotamiento auxiliares se ocupa de una transmisión de corriente cualitativamente buena. Esta conexión eléctrica puede establecerse preferiblemente mediante un conductor de corriente flexible, cuyos extremos están fijados por un lado a la pieza de frotamiento principal y por otro lado, a las piezas de frotamiento auxiliares. El conductor de corriente flexible garantiza por ejemplo, en caso de un pantógrafo extendido, el flujo de corriente de la línea aérea, que debido a su transcurso en zig-zag puede encontrarse temporalmente también solo sobre la pieza de frotamiento auxiliar. De esta manera también se asegura que el flujo de corriente no fluya de manera descontrolada por otros componentes conductores, los cuales no están previstos para la transmisión de corriente. La invención no descarta sin embargo, que en lugar de conductores de corriente flexibles, participen otras conexiones eléctricas, parcial o completamente, en la transmisión de la corriente. En el caso de una configuración correspondiente, es posible una transmisión de corriente en la zona de las conducciones y los alojamientos.

Los frotadores de los estribos de los estribos ajustables y los frotadores de las pletinas de frotamiento fijos pueden presentar respectivamente secciones rectas, que tienen respectivamente un ángulo de frotador medido frente a la horizontal. Se considera como ventajoso, cuando el ángulo de frotador de los frotadores de estribos es mayor que el ángulo de frotador de los frotadores de las pletinas de frotamiento. Para una adaptación de perfil óptima, se considera conveniente cuando el ángulo de frotador es por ejemplo, en el caso de 1450 mm de anchura, de 38° a 40°, mientras que el ángulo de frotador es por ejemplo, en el caso de 1950 mm de anchura, de 28° a 30°.

La elección de estos ángulos de frotador se produjo particularmente para la adaptación a perfiles de gálibo, los cuales se presuponen en los anchos de arco SB1 o SB2 (SB = ancho de ajuste, por sus siglas en alemán). El arco del pantógrafo puede ajustarse mediante el desplazamiento de los estribos al menos entre estas dos anchuras como valores de extremo. Es posible un ajuste de otras anchuras de arco entre los valores de extremo SB1 y SB2.

En este contexto, la longitud de las pletinas de frotamiento eficaz se compone de la pletina de frotamiento y las piezas de frotamiento auxiliares y puede alargarse hasta por ejemplo, 1.030 mm.

Otro aspecto esencial adicional de diferentes perfiles de arco, es que los frotadores (frotadores de pletinas de frotamiento y frotadores de estribo) están provistos de zonas aisladas eléctricamente. Preferiblemente, las longitudes proyectadas sobre un plano horizontal, de los frotadores de las pletinas de frotamiento y de los frotadores de los estribos, son diferentes. El aislamiento determina la anchura de trabajo eléctrica útil del pantógrafo, que va más allá de la anchura real de la pletina de frotamiento.

Los ángulos entre la pieza de frotamiento principal y las piezas de frotamiento auxiliares o entre las piezas de frotamiento auxiliares y el frotador de estribo, han de mantenerse lo más reducidos posibles, para minimizar fuerzas transversales. El ángulo se indica como ángulo de paso. Es ventajoso cuando el ángulo de paso medido en un plano vertical, entre las piezas de frotamiento auxiliares y el frotador de estribo que soporta las piezas de frotamiento auxiliares, es de $\leq 30^\circ$. El ángulo de paso es de particularmente $\leq 20^\circ$ o de $\leq 15^\circ$ y preferiblemente de $\leq 10^\circ$. El ángulo de paso entre las piezas auxiliares y la al menos una pieza de frotamiento auxiliar es de preferiblemente $\leq 10^\circ$.

En correspondencia con la distribución de la masa de un pantógrafo, puede conformarse un modelo con los correspondientes valores característicos de masa, de elasticidad y de amortiguamiento. La masa de un pantógrafo puede dividirse entre masas esenciales m_1 , m_2 , m_3 . La masa m_1 comprende las masas reducidas del arco que descansa directamente en la catenaria y se conforma en este caso principalmente a partir de la masa de las pletinas de frotamiento, de las nervaduras de conexión entre las pletinas de frotamiento, la proporción del 50% del resorte del arco y la proporción de los conectores de corriente de la zona del arco. La masa m_2 reúne todas las masas que actúan en el vértice del tubo ápice, es decir, todos los componentes de la zona del tubo ápice, las proporciones restantes de conectores de corriente y resortes de arco y de manera adicional respectivamente 1/4 de las masas del brazo superior y de la guía de arco. La masa m_3 se conforma a partir de la masa que oscila verticalmente del armazón del pantógrafo. En un perfeccionamiento según la invención, los estribos junto con las piezas de frotamiento auxiliares son parte de la masa m_1 suspendida conjuntamente.

Además de ello, se considera como conveniente, cuando un radio de paso entre la sección recta del frotador de estribo y una sección superior del frotador de estribo, que lleva la pieza de frotamiento, es de 260 mm +/- 50 mm.

En un perfeccionamiento ventajoso, un radio de paso inferior se encuentra entre la sección recta del frotador de estribo y un extremo acodado hacia abajo frente a ésta, en un rango de 58 mm +/- 10 mm. Mediante los radios elegidos, puede obtenerse una adaptación de perfil óptima. Además de ello, el radio de paso entre una sección recta del frotador de pletina de frotamiento y un extremo inferior del frotador de la pletina de frotamiento acodado hacia abajo frente a ésta, puede encontrarse en un rango de 140 mm +/- 10 mm. El extremo inferior acodado se encuentra en este caso preferiblemente a la misma altura que el extremo inferior de los frotadores de estribo, de manera que los frotadores de estribo, en la posición replegada tampoco sobresalen hacia abajo más allá del perfil de gálibo de los frotadores de las pletinas de frotamiento. La longitud de los extremos puede elegirse en este caso de tal manera, que los extremos de los frotadores de las pletinas de frotamiento acodados hacia abajo frente a las secciones rectas de los frotadores de las pletinas de frotamiento, se extiendan por una altura mayor que los correspondientes extremos de los frotadores de estribo, sin sobresalir en este caso por abajo más allá de los extremos de los frotadores de estribo. La extensión mayor de los extremos inferiores de los frotadores de las pletinas de frotamiento no tiene que significar obligatoriamente, que éstos se extiendan por una zona más larga en dirección vertical. El radio de paso relativamente grande en los frotadores de las pletinas de frotamiento de 140 mm +/- 10 mm en relación con el radio más pequeño en los frotadores de estribo, conduce a que los extremos de los frotadores de las pletinas de frotamiento sean casi frotadores de la zona curvada de los frotadores de las pletinas de frotamiento.

Los frotadores de estribo mismos pueden estar configurados en forma de U. Esto ha de entenderse de tal manera, que dos estribos dispuestos en un lado del vehículo, los cuales están asignados a una de dos piezas de frotamiento auxiliares dispuestas entre sí con separación, están unidos entre sí a través de frotadores de estribo. En la vista superior desde arriba, resulta debido a ello un transcurso esencialmente en forma de U, el cual en la vista lateral satisface las exigencias de los correspondientes perfiles de gálibo.

En una forma de realización alternativa, los frotadores de estribo también pueden estar configurados en forma de Y. Esto significa, que los estribos tienen un brazo que sobresale transversalmente con respecto a la dirección de la marcha, en correspondencia con el brazo inferior de la letra Y. Los dos brazos superiores de la letra Y están unidos con los correspondientes estribos ajustables. Hay por lo tanto una parte en forma de V o de U, unida con una sección longitudinal de un brazo. Independientemente de si los frotadores de estribo están configurados en forma de U o en forma de Y, no resulta ninguna diferencia en la adaptación a los correspondientes perfiles de gálibo. Los perfiles y zonas de paso pueden elegirse de manera idéntica en el caso de estribos en forma de Y y de U. La única diferencia consiste en que el vértice de un frotador de estribo en forma de U no se encuentra en la zona del extremo acodado hacia abajo, sino a una distancia de ésta, aproximadamente a la mitad de la longitud del frotador de estribo. Aquí se encuentra preferiblemente una sección recta del frotador de estribo. Esta zona es adecuada para una conexión del brazo inferior del frotador de estribo.

Dado que los estribos han de ser ajustables entre sí en dirección contraria, es adecuado desde un punto de vista técnico de control y también según aspectos de seguridad, proporcionar detectores de posición, que están previstos para la determinación de la posición de los estribos en posición bajada y/o elevada del pantógrafo. Los detectores de posición actúan en una primera forma de realización junto con generadores de posición, que en la posición bajada del arco del pantógrafo pueden engranarse operativamente con varios detectores de posición del bastidor de base.

Los estribos pueden bloquearse en la posición deseada, particularmente mediante actuadores accionados neumática o hidráulicamente. Puede tratarse en este caso de las instalaciones de ajuste mismas. La invención comprende no obstante también, la posibilidad de prever actuadores adicionales, que pueden engranarse operativamente con medios de bloqueo. Cuando el pantógrafo se encuentra en la posición elevada, los medios de bloqueo tienen que estar bloqueados. De esta manera se garantiza que los estribos ya no puedan desplazarse en la posición elevada, es decir, durante el funcionamiento. Pero también es concebible que se haga descender el estribo porque esté en funcionamiento otro pantógrafo. En este caso el estribo tiene que estar bloqueado también en la posición bajada.

La invención prevé de manera ventajosa, que se detecte una posición final de instalaciones de ajuste neumáticas sin medios sensores adicionales, como por ejemplo, válvulas de palanca de rodillo. Las instalaciones de ajuste neumáticas están configuradas para ello como unidades de cilindro de émbolo de actuación doble. La posición final del émbolo puede ser detectada por dos conducciones de control, que están conectadas al cilindro. La conexión de una primera conducción de control al cilindro está posicionada en este caso de tal manera, que solo está en contacto con el espacio de la base del émbolo de manera conductora de fluidos en caso de estar el émbolo extendido. La conexión de una segunda conducción de control al cilindro está posicionada en este caso de tal manera, que solo está en contacto con el espacio anular atravesado por el vástago de émbolo de manera conductora de fluidos en caso de estar el émbolo replegado. Adicionalmente, hay conectadas una primera y una segunda conducción de suministro con el espacio anular o con el espacio de la base. Las conexiones de las conducciones de control se encuentran entre las conexiones de las conducciones de suministro, en el sentido de que la separación de las conexiones de las conducciones de control es menor.

En la posición replegada, una junta del émbolo separa la segunda conducción de control del espacio de la base del émbolo y con ello de la segunda conducción de suministro. Si se solicita con presión la segunda conducción de suministro hacia el espacio de la base, el émbolo sale. La primera conducción de suministro en este caso se purga. El émbolo supera entonces con su junta la conexión de la segunda conducción de control, de manera que en la segunda conducción de control puede determinarse un aumento de la presión. El aumento de la presión significa que el émbolo ya no está en la posición final. Cuando el émbolo supera entonces la conexión de la primera conducción de control, también puede determinarse un aumento de la presión en la primera conducción de control. El émbolo ha alcanzado su posición final, lo cual resulta de la posición de la conexión de la primera conducción de control cerca de la posición final extendida. En esta posición hay presión en las dos conducciones de control y en la segunda conducción de suministro. Únicamente no hay presión en la primera conducción de suministro.

Para replegar el émbolo, se solicita con presión la primera conducción de suministro. La segunda conducción de suministro se purga. Con la superación de la conexión de la primera conducción de control y a continuación de la segunda conducción de control, aumenta la presión en las dos conducciones de control temporalmente en una tras otra. El aumento de la presión y el orden del aumento de la presión, señalizan la dirección de movimiento y que se ha alcanzado la posición final replegada.

Las modificaciones de la presión son detectadas por sensores de presión, preferiblemente conmutadores de presión. Las conducciones de suministro se solicitan con presión continuamente dependiendo de la posición deseada del émbolo y se controlan igualmente mediante sensores de presión, particularmente conmutadores de presión. En caso de caer la presión en una de las conducciones de control por debajo de un valor predeterminado, se emite un mensaje de error.

La detección de la posición del estribo resulta de la detección de la posición del émbolo y está integrada en cierto modo en la instalación de ajuste y requiere, a excepción de las conducciones de control, un espacio constructivo mínimo con un peso mínimo. Está protegida frente a influencias del entorno. No existe, condicionada por el principio,

ningún riesgo de ensuciamientos o de formación de hielo, de manera que el riesgo de mensajes de error está minimizado.

Una consulta ADD de las piezas de pletina de frotamiento desplazables puede estar vinculada a la detección de la posición final neumática descrita anteriormente. Para ello, una conducción de suministro para la extensión del estribo o del émbolo puede estar conectada con la conducción de presión hacia la correspondiente pieza de frotamiento. Si cae la presión en la conducción de suministro, sin que se haya llevado a cabo un cambio activo (replegado/extensión), esto significa que en el sistema hay una fuga. Una fuga se da cuando el canal ADD de las piezas de frotamiento desplazables queda libre debido a desgaste o colisión. Esta situación conduce a un mensaje de error "hacer descender pantógrafo", en caso de que el ADD no funcione. Ha de tenerse en cuenta que la consulta ADD solo es requerida en la posición extendida de las piezas de pletina de frotamiento desplazables, y que solo está activada en esta posición. Debido a ello, la conducción de suministro se adecúa de una manera particular para la detección de la presión en el sistema ADD. La invención se explica a continuación con mayor detalle mediante ejemplos de realización representados en los dibujos esquemáticos. Muestra:

La figura 1 un pantógrafo con perfil de arco desplazado hacia el exterior, en vista frontal;

La figura 2 un arco de pantógrafo en la posición extendida en vista en perspectiva;

La figura 3 un arco de pantógrafo en la posición replegada en vista en perspectiva;

La figura 4 el arco de pantógrafo de la figura 2 en vista lateral;

La figura 5 el arco de pantógrafo de la figura 2 en vista superior;

La figura 6 el arco de pantógrafo de la figura 2 en una vista frontal;

La figura 7 un recorte ampliado de la zona de extremo del arco de pantógrafo de las figuras 1 a 6 en vista frontal;

La figura 8 una parte de un arco de pantógrafo en posición replegada, en vista en perspectiva;

La figura 9 el arco de pantógrafo de la figura 8 en posición extendida, y

La figura 10 una instalación de ajuste para un arco de pantógrafo en sección longitudinal.

En las figuras se utilizan para componentes iguales o parecidos, las mismas referencias, aunque se renuncie a una descripción repetida debido a motivos de simplificación.

La figura 1 muestra un pantógrafo 1 para un vehículo ferroviario no representado con mayor detalle. El pantógrafo 1 sirve para el contacto con una catenaria de una línea aérea. El pantógrafo 1 es un pantógrafo de un brazo, que evidencia en su extremo superior un arco de pantógrafo 2 con una o varias pletinas de frotamiento 3 y uno o varios estribos 4, 5, que forman juntos una disposición de estribo 6. En esta forma de realización, los estribos 4, 5 están dispuestos entre las dos pletinas de frotamiento 3. Las secciones de extremo de los estribos 4, 5, se denominan como frotadores de estribo 7.

En la figura 1 puede verse además de ello, dónde se encuentra el arco del pantógrafo 2 en la posición bajada. Los frotadores 7, así como la pletina de frotamiento 3, se representan a modo de principio en la proximidad del bastidor de base 9, el cual está fijado como componente del pantógrafo 1, al vehículo. Los detectores de posición 22, 23, 24, 25, que están asignados simbólicamente a los extremos de los frotadores de estribo 7 en la posición replegada y extendida, sirven para determinar la correspondiente posición de los estribos 4, 5. El varillaje del pantógrafo 1 comprende en este ejemplo de realización un brazo superior con dos barras, una barra de dirección y un brazo inferior con una barra. En el caso de la presente invención, es decisiva la configuración del arco del pantógrafo 2. Las figuras que siguen se refieren de esta manera, a arcos de pantógrafo como pueden utilizarse por ejemplo, en un pantógrafo 1 representado en la figura 1.

La figura 2 muestra un arco de pantógrafo 2 en una vista en perspectiva. El arco de pantógrafo 2 es componente del pantógrafo representado en la figura 1. El arco de pantógrafo 2 comprende dos pletinas de frotamiento 3 dispuestas transversalmente con respecto a la dirección de la marcha. Entre las pletinas de frotamiento 3 hay una disposición de estribo 6, que consiste en dos estribos 4, 5, que pueden desplazarse en direcciones opuestas.

Las pletinas de frotamiento 3 comprenden respectivamente una pieza de frotamiento principal 3a, así como dos piezas de frotamiento auxiliares 11 giratorias, que pueden desplazarse transversalmente con respecto a la dirección de la marcha frente a la pieza de frotamiento principal 3a, que están fijadas a los estribos 4, 5, y que pueden desplazarse junto con los estribos 4, 5 transversalmente con respecto a la dirección de la marcha. En total hay cuatro piezas de frotamiento auxiliares 11 desplazables y dos piezas de frotamiento principales 3a (figuras 2-6).

Los estribos 4, 5 están configurados esencialmente en forma de Y, lo cual está condicionado por un llamado frotador de estribo 7. El frotador de estribo 7 se extiende entre las dos piezas de frotamiento auxiliares 11 en un lado del arco de pantógrafo 2 (figuras 2 a 6).

5 La totalidad de la disposición está configurada en lo que se refiere al eje longitudinal central del arco de pantógrafo 2, es decir, en la dirección de la marcha, en simetría de espejo.

En el caso de la invención, es importante entre otras, la conformación del contorno de los frotadores de estribo 7, que tienen que satisfacer un perfil de gálibo determinado, particularmente el perfil límite según EN 50367 B3.

10 En la figura 2, los estribos 4, 5 se encuentran en la posición más exterior. Puede verse, que los frotadores de estribo 7 curvados hacia abajo, sobresalen en la anchura más allá de los frotadores de las pletinas de frotamiento 12 de la pletina de frotamiento 3. Mediante la comparación de las figuras 2 y 3, puede verse, que los frotadores de estribo 7 se repliegan completamente frente a los frotadores de las pletinas de frotamiento 12, cuando los frotadores de estribo 7 se encuentran en la posición interior replegada. Los frotadores de estribo 7 no sobresalen entonces, ni lateralmente, ni en altura, de la pletina de frotamiento 3 ni de los frotadores de la pletina de frotamiento 12. En la figura 3 puede verse incluso un perfil inferior en la zona de los frotadores de estribo 7, lo cual sin embargo, no es desventajoso, dado que el perfil de gálibo está determinado en la posición replegada únicamente por la geometría de la pletina de frotamiento 3 y de los frotadores de las pletinas de frotamiento 12.

El desplazamiento de los estribos 4, 5 se produce en una posición bajada del pantógrafo. Los detectores de posición 22-25 explicados haciendo referencia a la figura 1 suministran las señales de entrada necesarias para el ajuste.

20 La particular geometría de los frotadores de estribo 7 se compone de diferentes secciones. Comenzando en la zona central, resulta en el ejemplo de realización de la figura 4, primeramente un ensanchamiento de la pletina de frotamiento 3 a hasta 1.030 mm, porque las piezas de frotamiento auxiliares 11 sobresalen lateralmente de las piezas de frotamiento principales 3a. Las piezas de frotamiento auxiliares 11 se extienden respectivamente hasta una zona de guía del estribo 5. Los frotadores de estribo 7 tienen en sus zonas de extremo respectivamente una pieza parcial aislada 15 (figura 7), que se extiende por una longitud proyectada Li1 de como mínimo 150 mm. La pletina de frotamiento 3 también tiene una pieza parcial aislada 13 de este tipo (figura 7), sin embargo, con una longitud proyectada Li2 de 165 a 190 mm. El aislamiento solo está previsto por el lado exterior. El frotador de estribo 7 configurado en forma de Y es eléctricamente conductor por el lado interior, de manera que se establece un contacto eléctrico entre las dos piezas de frotamiento auxiliares 11 a través del correspondiente frotador de estribo 7. El frotador de estribo 7 está configurado debido a la forma de Y con dos brazos en una zona parcial interior y con un brazo en una parte parcial de lado final. Esto tiene la ventaja, de que solo tiene que configurarse eléctricamente aislado el brazo 15 que forma la parte parcial del lado final, mientras que la sección 4, 5 en forma de arco, del frotador de estribo 7, puede configurarse de manera conductora, es decir, de manera no aislada eléctricamente.

35 Alternativamente puede proporcionarse un frotador de estribo en forma de U con zonas parciales correspondientemente aisladas, siendo también en esta construcción el frotador de estribo eléctricamente conductor por el lado interior, para conectar eléctricamente entre sí las piezas de frotamiento auxiliares.

40 En la figura 7 se muestra que el frotador de estribo 7, así como el frotador de las pletinas de frotamiento 12, tienen respectivamente un ángulo de frotador W1, W2 medido frente a la horizontal. El ángulo de frotador W1 del frotador de estribo 7 es en este ejemplo de realización de 40°, mientras que el ángulo de frotador W2 del frotador de la pletina de frotamiento 12, es menor. Es en este ejemplo de realización, de 30°. La sección 16 recta del frotador de estribo 7 pasa en su extremo libre por un radio de paso R1 a un extremo 18 acodado verticalmente hacia abajo. El radio de paso R1 es en este ejemplo de realización, de 58 mm.

45 La sección 17 recta del frotador de la pletina de frotamiento 12 también pasa a un extremo 19 acodado hacia abajo, que se extiende en paralelo con respecto al otro extremo 18 del frotador de estribo 7. El radio de paso R2 del paso de la sección 17 recta al extremo 19, es no obstante, mayor que el radio de paso R1. En este ejemplo de realización es de 140 mm.

Hacia la mitad del vehículo, las secciones 16, 17 rectas están conectadas igualmente mediante radios a las demás secciones longitudinales del estribo 5 o de la pletina de frotamiento 3. En el caso de la sección 16 recta del frotador de estribo 7, el radio de paso R3 es en este ejemplo de realización, de 260°. El radio de paso R4 de la pletina de frotamiento 3 de la pieza de frotamiento principal 3a, es menor. Es en este ejemplo de realización, de 240°.

50 A partir de la representación de la figura 7, puede reconocerse además, un ángulo de paso W3 entre las piezas de frotamiento auxiliares 11 y el frotador de estribo 7 que se une a ellas. El ángulo de paso W3 puede ser preferiblemente de $\leq 15^\circ$, particularmente de $\leq 10^\circ$. El ángulo de paso W3 es en este ejemplo de realización de 6°. El desplazamiento de los estribos 4, 5 se produce en dirección horizontal, de manera que la pieza de frotamiento auxiliar 11 representada en el plano del dibujo de la figura 7, se repliega completamente detrás de la pieza de frotamiento principal 3. Esto es válido también para la pieza parcial conductora que se une a la pieza de frotamiento auxiliar 11, que se extiende por el radio de paso R3 hacia la sección 16 recta.

Como puede verse mediante la figura 7, la pieza parcial aislada 13 del frotador de la pletina de frotamiento 12 se extiende hasta aproximadamente la mitad hacia el interior de la sección 17 recta.

A continuación, se explican las instalaciones de ajuste 8, 10, mediante las cuales se desplazan los estribos 4, 5. Las instalaciones de ajuste 8, 10 son idénticas. Se trata de cilindros de elevación, con un vástago de émbolo 20 extensible (figura 2). En el vástago de émbolo 20 hay fijado respectivamente un extremo interior 21 del estribo 4, 5 mediante un elemento de conexión 26 (figura 3). El elemento de conexión 26 está dispuesto en un extremo exterior de la pieza de frotamiento auxiliar 11. Sobresale transversalmente con respecto a la dirección de movimiento del estribo 4 en dirección horizontal, es decir, en dirección de las pletinas de frotamiento 3, del correspondiente estribo 4, 5. Debido a ello, los vástagos de émbolo 20 se encuentran lateralmente en paralelo con respecto a los estribos 4, 5 (figura 5).

Las instalaciones de ajuste 8, 10, a las que se asignan un par de extremos 21 de dos estribos 5, 4, que pueden desplazarse en direcciones contrarias, actúan en direcciones opuestas y se encuentran en lados diferentes de los extremos 21. En la posición replegada (figura 3) de los vástagos de émbolo, los extremos 21 directamente opuestos, están dispuestos entre las instalaciones de ajuste 8, 10. En la posición extendida (figura 2), los extremos 21 del estribo 4, 5, se encuentran por fuera del espacio delimitado por las instalaciones de ajuste 8, 10.

Las instalaciones de ajuste 8, 10 tienen una carcasa 27 alargada en forma de un cilindro (figuras 2 y 3). La carcasa 27 atraviesa dos sujeciones de instalación de ajuste 28, 29, dispuestas respectivamente en la zona final de la carcasa 27, que fijan de manera estacionaria la carcasa 27 y con ello la totalidad de la instalación de ajuste 8, 10. La figura 5 muestra que las sujeciones de instalación de ajuste 28, 29, no están unidas con las pletinas de frotamiento 3, sino que están unidas mediante barras longitudinales 30 con correspondientemente una sujeción de pletina de frotamiento 14. Las barras longitudinales 30 se extienden en paralelo a y por debajo de los vástagos de émbolo 20. Respectivamente una sujeción de instalación de ajuste 28, 29, está unida con una barra longitudinal 30. Adicionalmente a las barras longitudinales 30, cada sujeción de instalación de ajuste 28, 29, está unida con una segunda sujeción de instalación de ajuste 28, 29, que se encuentra en la misma disposición, al lado de la segunda pletina de frotamiento 3. La conexión se establece mediante barras transversales 31, que se extienden en la dirección de la marcha.

Las sujeciones de instalación de ajuste 28, 29 están configuradas en forma de U y abiertas hacia arriba. Tienen dos brazos, alojándose en los extremos libres superiores de cada brazo las instalaciones de ajuste 8, 10. En la zona inferior de los brazos están fijadas las barras longitudinales 30 y las barras transversales 31.

Los estribos 4, 5 son soportados únicamente por los vástagos de émbolo 20. No entran en contacto ni en la posición replegada ni en la extendida, con otros componentes de soporte, de manera que no pueden congelarse.

La longitud de las instalaciones de ajuste 28, 29 está en relación directa con la anchura SB1 (perfil B2 EN 50367) y con la anchura SB2 (Perfil B3 EN 50367) del arco del pantógrafo 2. La figura 4 muestra las anchuras posibles SB1 y SB2.

Se considera ventajoso que las en total cuatro instalaciones de ajuste 8, 10 estén conectadas directamente a conducciones neumáticas o hidráulicas. El control de las instalaciones de ajuste 8, 10, o el desplazamiento entre las posiciones con las anchuras SB1 y SB2, se controla mediante una placa de válvula, la cual está montada en el vehículo. La placa de válvula comprende elementos de válvula para un enlace lógico de las dos instalaciones de ajuste 8, 10 de un frotador de estribo 7. En caso de no suministrarse por ejemplo, suficiente aire comprimido a uno de los cuatro cilindros de ajuste, un presostato emite una señal de error eléctrica, de manera que se excluye un ajuste erróneo.

El desplazamiento de los frotadores de estribo 7 se produce en la posición bajada del arco del pantógrafo 2.

La posición de cada una de las dos piezas parciales 15 aisladas de los frotadores de estribo 7 es supervisada mediante un detector de posición. Esto ocurre para la anchura de arco SB1 mediante los detectores de posición 22, 23 y para la anchura de arco SB2 mediante los detectores de posición 24, 25 (Fig. 1). Mediante la combinación de una supervisión de los cilindros de ajuste mediante dos presostatos por cada frotador de estribo 7 mediante una consulta única de la posición de cada pieza parcial 15 aislada de los dos frotadores de estribo 7, resulta la seguridad de funcionamiento necesaria. Si se detecta un mensaje de error de los presostatos o de los detectores de posición 22, 23, 24, 25, no se lleva a cabo la elevación del arco del pantógrafo 2.

Los estribos 4, 5 pueden bloquearse en la posición elegida neumática o hidráulicamente, y en concreto mediante las instalaciones de ajuste 21, es decir, preferiblemente mediante los cilindros de ajuste mismos.

Las figuras 8 y 9 muestran en representación en perspectiva una parte de un arco de pantógrafo 2 en posición replegada (figura 8) y extendida (figura 9). Para el refuerzo del estribo 4 en la posición extendida se proporciona un cojinete de apoyo 33. El cojinete de apoyo 33 se encuentra fijo en la sujeción de la pletina de frotamiento 14 cerca de la pieza de frotamiento principal 3a. El cojinete de apoyo 33 está configurado como alojamiento de perno y sirve para el alojamiento de un perno de apoyo 34. El perno de apoyo 34 está fijado al estribo 4 y es desplazado junto con el estribo 4 por el vástago de émbolo 20 de la instalación de ajuste 8. En la posición replegada, el perno de apoyo 34

se encuentra junto a una sujeción de instalación de ajuste 32. La instalación de sujeción de ajuste 32 está formada por una chapa curvada en forma de U y aloja dos instalaciones de ajuste 8, 10.

5 El perno de apoyo 34 forma junto con el cojinete de apoyo 33, en la posición extendida del estribo 4, una disposición de alojamiento 35. El perno de apoyo 34 atraviesa en este caso completamente el alojamiento del perno y sobresale parcialmente del alojamiento de perno.

10 Tanto el perno de apoyo 34, como también el cojinete de apoyo 33, tienen superficies de contacto 36, 37, en las que se tocan los componentes mencionados. Las superficies de contacto 36, 37 consisten en material hidrófobo. El perno de apoyo 34 consiste en PTFE. El cojinete de apoyo 33 consiste en un material plástico repelente al agua. El perno de apoyo 34 está fijado a una sujeción 38, atravesando una perforación en la sujeción 38. Está asegurado mediante una tuerca en su lado alejado del cojinete de apoyo 33.

Entre las posiciones finales representadas en las figuras 8 y 9, el estribo 4 no es guiado mediante medios de alojamiento adicionales, sino que es sujetado solo por el vástago de émbolo 20.

La figura 10 muestra una instalación de ajuste 8 para un arco de pantógrafo 2 en sección longitudinal, en el que se integra la consulta de posiciones finales en la instalación de ajuste 8.

15 La instalación de ajuste 8 es una unidad de cilindro-vástago neumática de actuación doble, con un vástago 39 dentro de un cilindro 40. El émbolo 39 está unido con el vástago de émbolo 20. El cilindro 40 tiene cuatro conexiones 41-44. Las conexiones exteriores 41, 44, sirven para el suministro de aire comprimido. Aquí hay conectadas una primera y una segunda conducción de suministro 45, 46. Las dos conexiones centrales 42, 43, son conexiones de control para una primera y una segunda conducción de control 47, 48. Una junta 49 en el émbolo 39 separa entre sí en las
20 posiciones finales del émbolo 39 las primeras y las segundas conexiones 41-44 afines. Las conexiones 42, 43, para las conducciones de control 47, 48, están dispuestas en la posición replegada o extendida cerca de la junta 49.

Las conducciones de control 47, 48 están conectadas de una manera no representada, con conmutadores de presión, los cuales conducen señales eléctricas a un control del vehículo eléctrico que tampoco se representa con mayor detalle, que enlaza las señales lógicamente.

25 En la posición final replegada que se representa, las dos conducciones de control 47, 48, están solicitadas con presión. Cuando ha de extenderse el vástago de émbolo 20, se solicita con presión la segunda conducción de suministro 46. Para que se mueva el émbolo 39, se reduce al mismo tiempo la presión en la primera conducción de suministro 45. Cae entonces también primeramente en las dos conducciones de suministro 47, 48. Cuando el émbolo 39 ha pasado con su junta 49 la conexión 43 de la segunda conducción de control 48, vuelve a aumentar la
30 presión en la segunda conducción de control 48. Cuando el émbolo 39 alcanza su otra posición final, también aumenta la presión en la primera conducción de control 47. De esta manera resultan teniendo en cuenta la presión en las conducciones de suministro 45, 46, en total cuatro valores de medición, mediante los cuales pueden determinarse de manera segura las posiciones finales del émbolo 39 mediante enlace lógico de los valores de medición. Cuando hay presión en las conexiones 41 a 43, el émbolo 39 está replegado. Cuando hay presión en las
35 conexiones 42 a 44, el émbolo 39 está extendido. Si solo hay presión en una de las conducciones de control 47, 48, el émbolo 39 se encuentra en una posición intermedia.

De una manera no representada con mayor detalle, la segunda conducción de suministro 46 puede estar conectada con un canal de una pieza de frotamiento auxiliar 11 para la supervisión de la pieza de frotamiento auxiliar 11 (consulta ADD).

40 **Referencias:**

- 1 Pantógrafo
- 2 Arco de pantógrafo
- 3 Pletina de frotamiento
- 3a Pieza de frotamiento principal
- 45 4 Estribo
- 5 Estribo
- 6 Disposición de estribo
- 7 Frotador de estribo
- 8 Instalación de ajuste
- 50 9 Bastidor de base

	10	Instalación de ajuste
	11	Pieza de frotamiento auxiliar
	12	Frotador de pletina de frotamiento
	13	Parte parcial aislada de 12
5	14	Sujeción de pletina de frotamiento
	15	Parte parcial aislada de 7
	16	Sección recta de 7
	17	Sección recta de 12
	18	Extremo de 7
10	19	Extremo de 12
	20	Vástago de émbolo
	21	Extremo
	22	Detector de posición
	23	Detector de posición
15	24	Detector de posición
	25	Detector de posición
	26	Elemento de conexión
	27	Carcasa
	28	Sujeción de instalación de ajuste
20	29	Sujeción de instalación de ajuste
	30	Barra longitudinal
	31	Barra transversal
	32	Sujeción de instalación de ajuste
	33	Cojinete de apoyo
25	34	Perno de apoyo
	35	Disposición de alojamiento
	36	Superficie de contacto
	37	Superficie de contacto
	38	Sujeción
30	39	Émbolo
	40	Cilindro
	41	Conexión
	42	Conexión
	43	Conexión
35	44	Conexión
	45	Primera conducción de suministro

ES 2 557 814 T3

	46	Segunda conducción de suministro
	47	Primera conducción de control
	48	Segunda conducción de control
	49	Junta
5	SB1	Anchura 1
	SB2	Anchura 2
	R1	Radio de paso 1
	R2	Radio de paso 2
	R3	Radio de paso 3
10	R4	Radio de paso 4
	W1	Ángulo de frotador de 7
	W2	Ángulo de frotador de 12
	W3	Ángulo de frotador de 11

REIVINDICACIONES

1. Pantógrafo para vehículos accionados eléctricamente con un arco de pantógrafo (2) con las siguientes características:
- 5 a) el arco de pantógrafo (2) presenta al menos una pletina de frotamiento (3) dispuesta transversalmente con respecto a la dirección de la marcha;
- b) el arco del pantógrafo (2) está provisto de estribos (4, 5) dispuestos transversalmente con respecto a la dirección de la marcha, que tienen en sus extremos frotadores de estribo (7);
- c) el arco del pantógrafo (2) puede ajustarse mediante el desplazamiento de los estribos (4, 5) mediante al menos una instalación de ajuste (8, 10), en su anchura (SB1, SB2);
- 10 caracterizado por las siguientes características:
- d) la pletina de frotamiento (3) tiene en sus extremos frotadores de pletina de frotamiento (12);
- e) los dos estribos (4, 5) con los frotadores de estribo (7) no sobresalen lateralmente en la posición replegada más allá del perfil delimitado por la pletina de frotamiento (3) y los frotadores de las pletinas de frotamiento (12);
- 15 f) los estribos (4, 5) son guiados y soportados, al menos en la posición replegada, solo por la al menos una instalación de ajuste (8, 10).
2. Pantógrafo según la reivindicación 1, caracterizado por que los estribos (4, 5) son guiados y soportados en la posición extendida por la al menos una instalación de ajuste (8, 10), y en la posición extendida pueden ponerse en contacto adicionalmente con un cojinete de apoyo (33).
3. Pantógrafo según la reivindicación 2, caracterizado por que el cojinete de apoyo (33) está configurado como componente de una disposición de alojamiento (35), o bien como alojamiento de perno, o como perno de apoyo (34) para el engranaje operativo mutuo.
- 20 4. Pantógrafo según la reivindicación 3, caracterizado por que el perno de apoyo (34) y/o el cojinete de apoyo (33) presentan al menos en la zona de sus superficies de contacto (36, 37) mutuas, un material con propiedades hidrófobas, con un ángulo de contacto mayor a 90° y/o un material con un valor de conductividad térmica inferior a 2 W/mK.
- 25 5. Pantógrafo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que se encuentran uno frente al otro directamente extremos interiores (21) de los estribos (4, 5) transversalmente con respecto a la dirección de la marcha, y encontrándose en la posición replegada de los estribos (4, 5) entre instalaciones de ajuste (8, 10) dispuestas a ambos lados de los extremos (21), las cuales están unidas respectivamente con uno de los estribos (4, 5).
- 30 6. Pantógrafo según la reivindicación 5, caracterizado por que las instalaciones de ajuste (8, 10) están unidas por extremos (21) opuestos entre sí de los estribos (4, 5) mediante al menos una sujeción de instalación de ajuste (28, 29), que tiene un alojamiento para los extremos (21).
7. Pantógrafo según la reivindicación 6, caracterizado por que las instalaciones de ajuste (8, 10) actúan linealmente y tienen una carcasa (27) alargada, disponiéndose respectivamente una sujeción de instalación de ajuste (28, 29) en la zona de un extremo de la carcasa (27).
- 35 8. Pantógrafo según la reivindicación 6 o 7, caracterizado por que las sujeciones de instalación de ajuste (28, 29) están unidas con sujeciones de pletinas de frotamiento (14).
9. Pantógrafo según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la pletina de frotamiento (3) presenta una pieza de frotamiento principal (3a) y dos piezas de frotamiento auxiliares (11) que pueden desplazarse en direcciones opuestas frente a la pieza de frotamiento principal (3a), que están dispuestas en estribos (4, 5) dispuestos transversalmente con respecto a la dirección de la marcha.
- 40 10. Pantógrafo según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que los frotadores de estribo (7) se retraen en la posición replegada parcialmente por detrás del perfil delimitado por la pletina de frotamiento (3) junto con los frotadores de las pletinas de frotamiento (12).
- 45 11. Pantógrafo según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que los frotadores de estribo (7) y los frotadores de las pletinas de frotamiento (12) presentan respectivamente secciones rectas (16, 17), que tienen respectivamente un ángulo de frotador (W1, W2) medido frente a la horizontal, siendo el ángulo de frotador (W1) de los frotadores de estribo (7), mayor que el ángulo de frotador (W2) de los frotadores de las pletinas de frotamiento (12).
- 50

12. Pantógrafo según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que se proporcionan detectores de posición (22, 23, 24, 25) para la determinación de la posición de los estribos (4, 5) en posición bajada y elevada del pantógrafo (1).

5 13. Pantógrafo según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que la al menos una pieza de frotamiento principal (3a) y/o las piezas de frotamiento auxiliares (11) están provistas de canales para la conexión a una instalación de descenso automática.

10 14. Pantógrafo según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que la instalación de ajuste (8, 10) está configurada como unidad de émbolo-cilindro, conectándose cerca de las posiciones finales del émbolo (39) de la unidad de émbolo-cilindro, conducciones de control (47, 48) al cilindro (40) de la unidad de émbolo-cilindro, las cuales están conectadas con sensores de presión para detectar una modificación de la presión, aumentando sucesivamente la presión en las dos conducciones de control (47, 48), cuando el émbolo (39) se desplaza desde la posición final replegada a la posición final extendida, estando previsto un enlace lógico de las señales de presión.

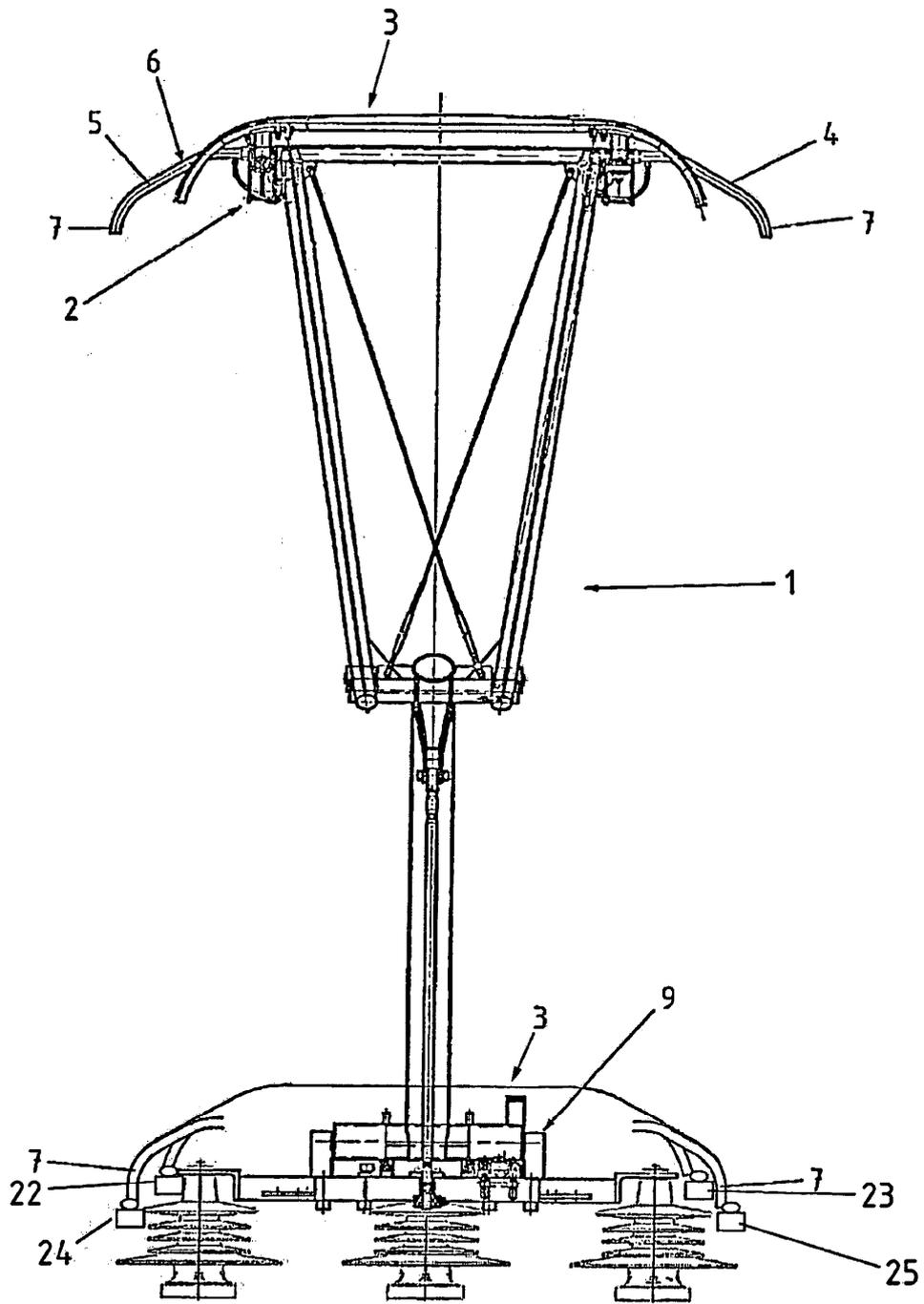


Fig. 1

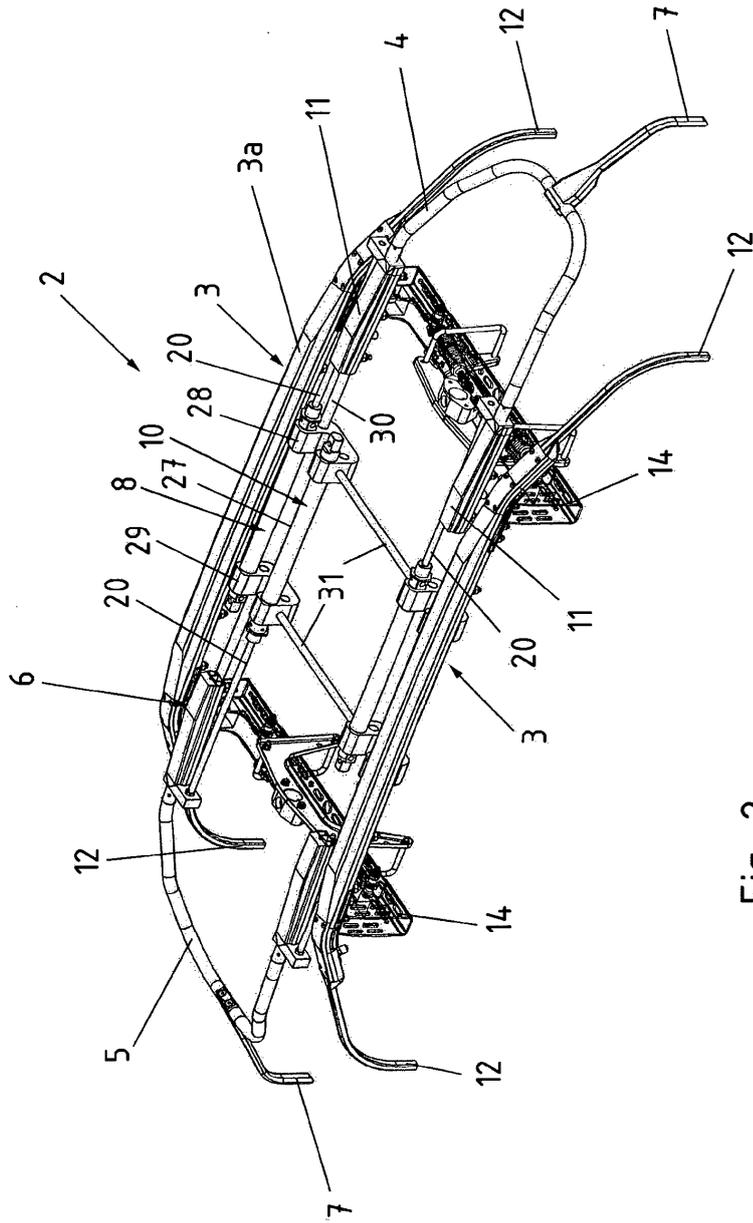


Fig. 2

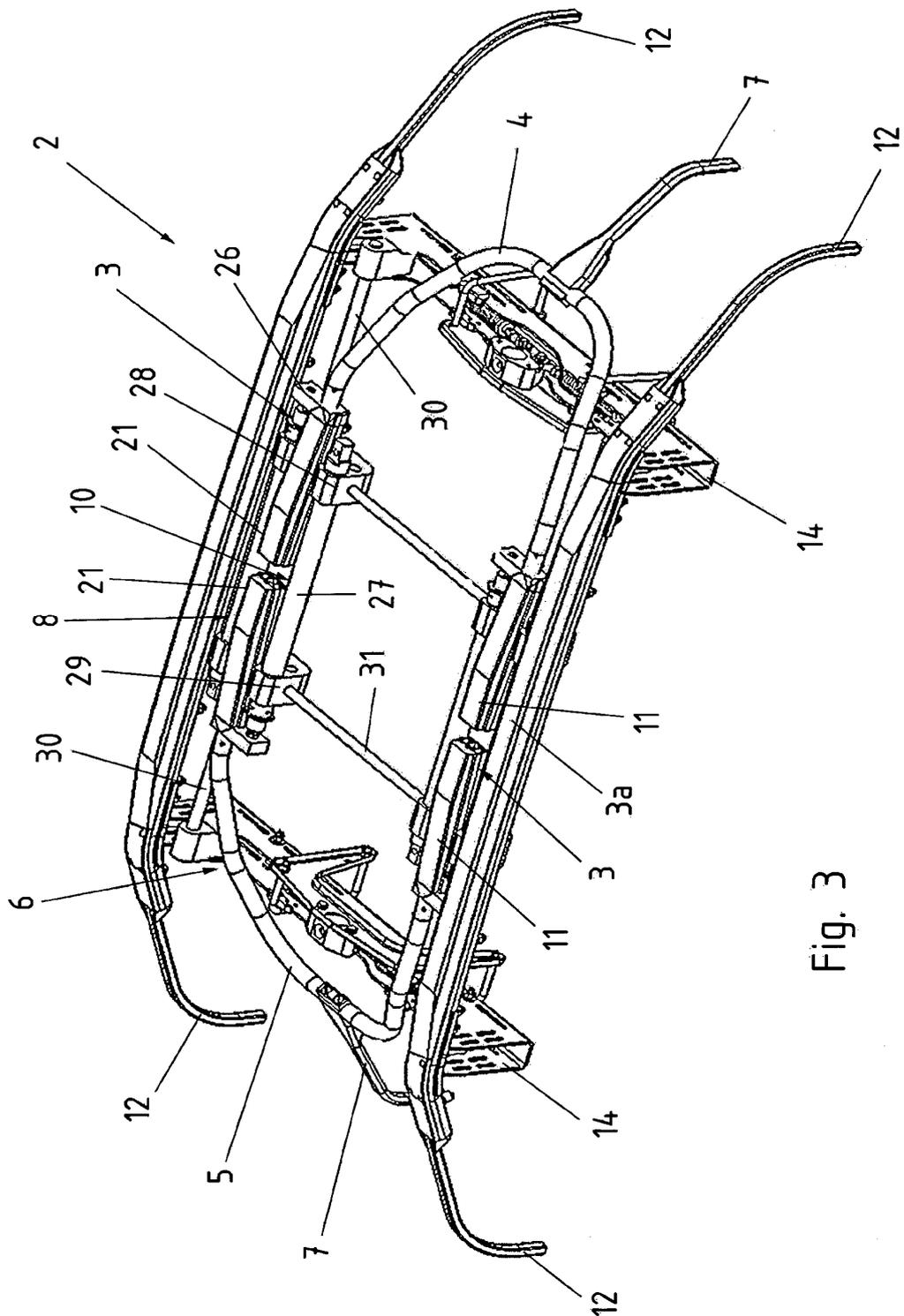


Fig. 3

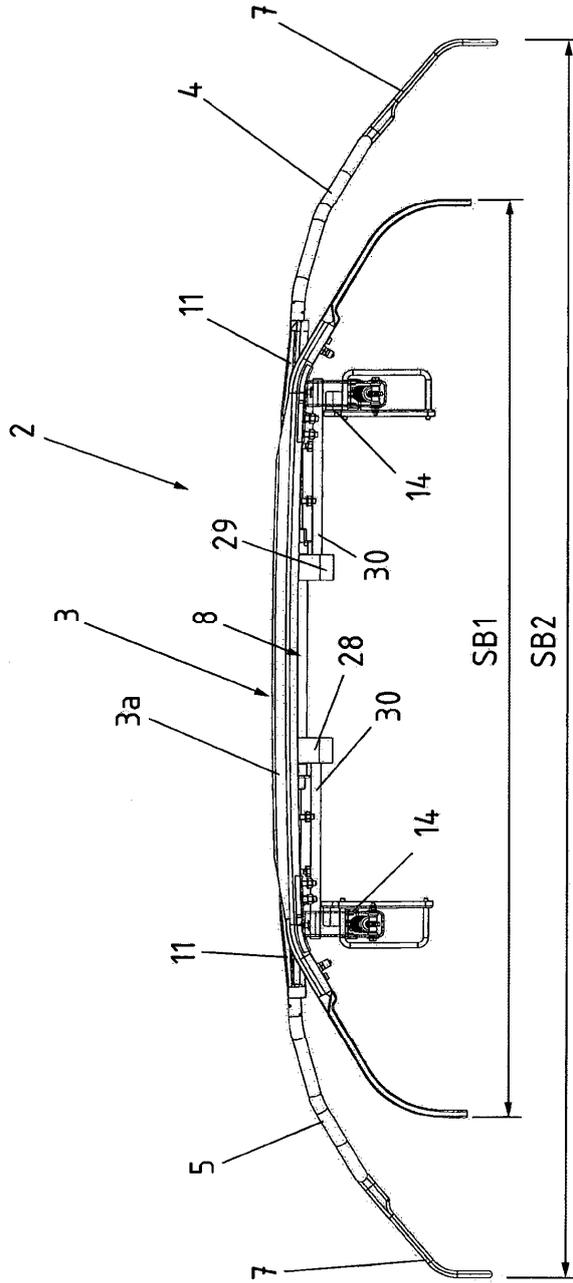


Fig. 4

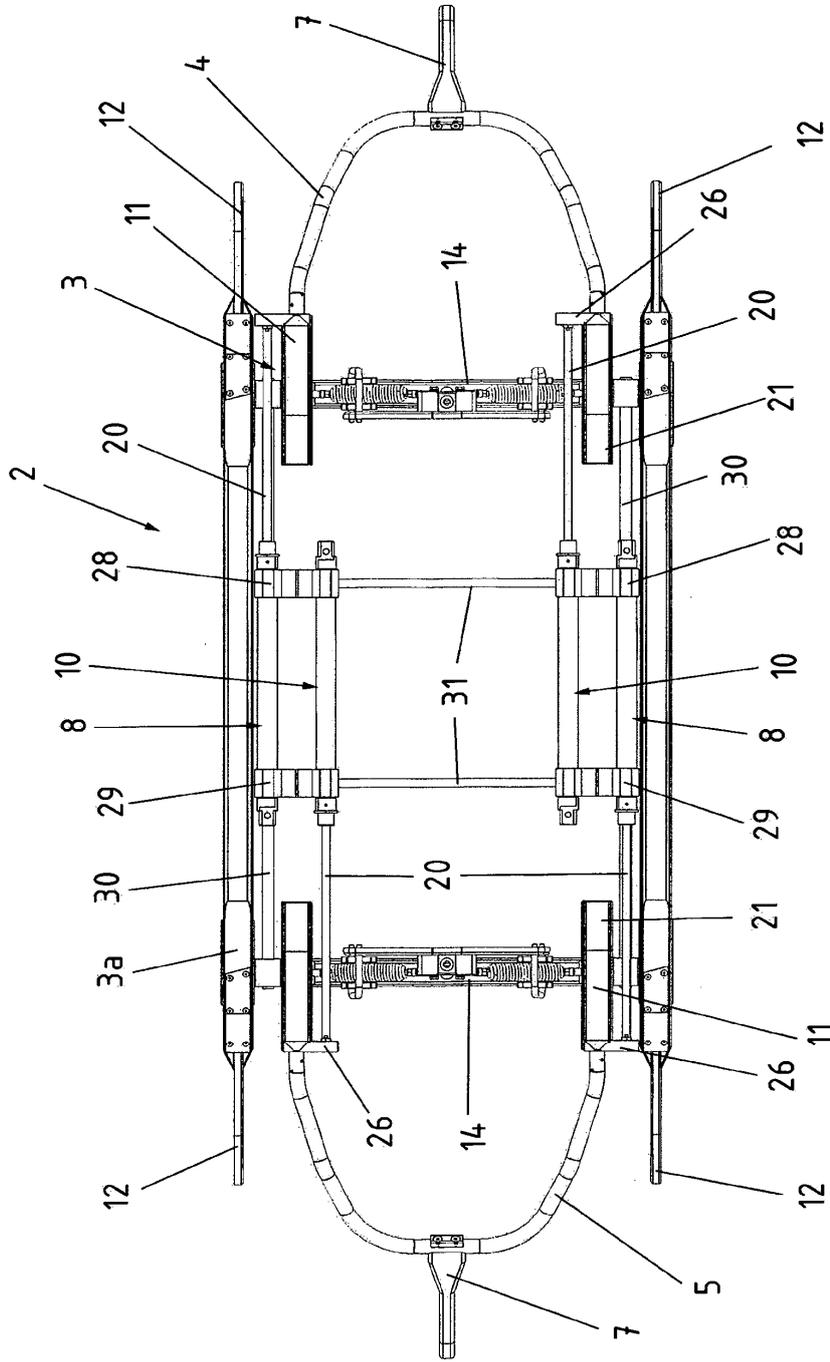


Fig. 5

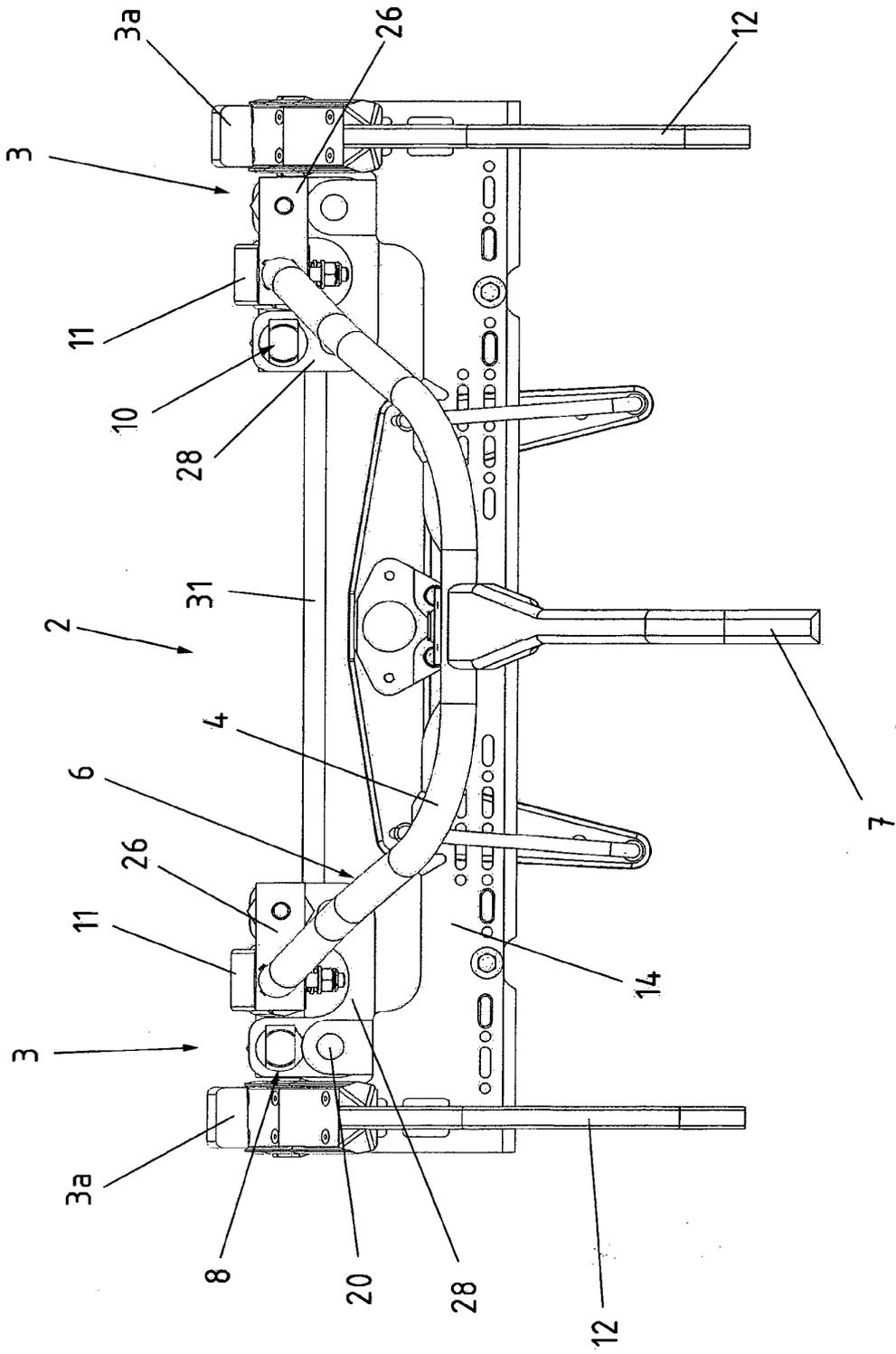


Fig. 6

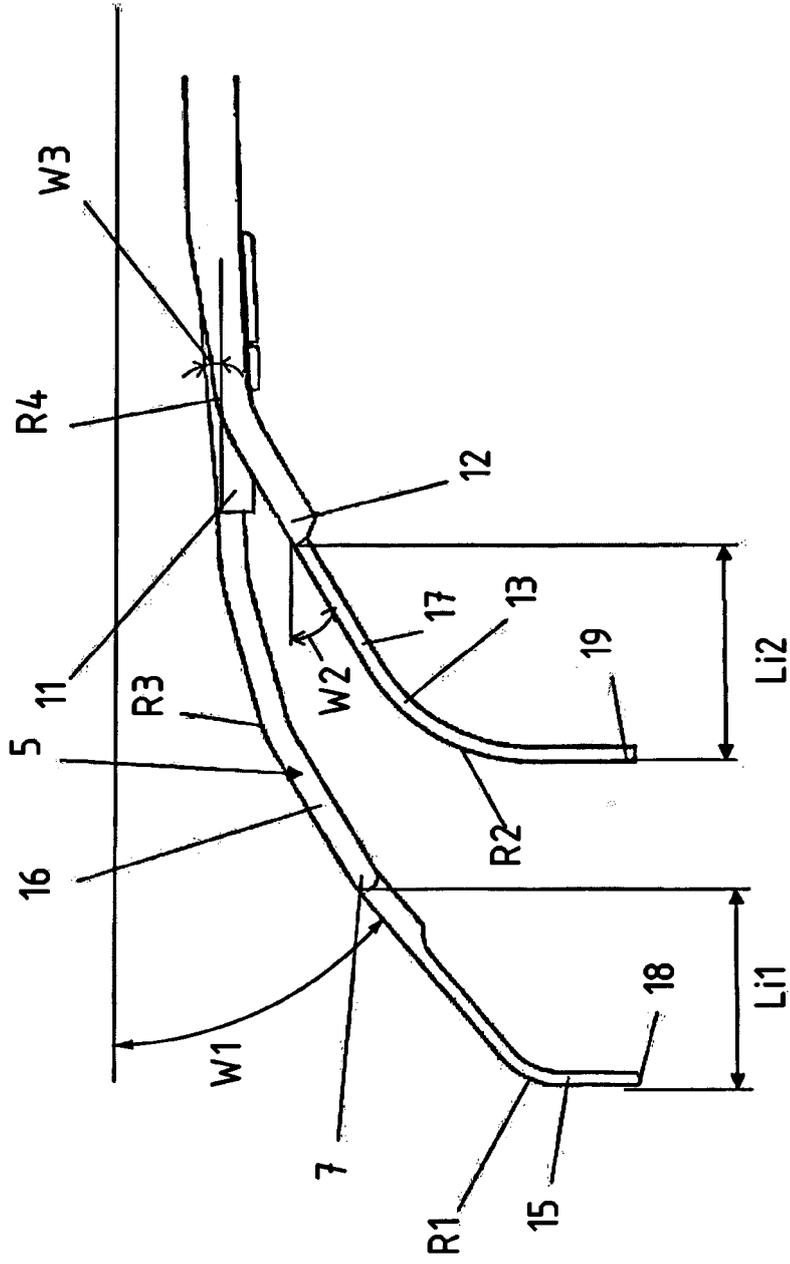


Fig. 7

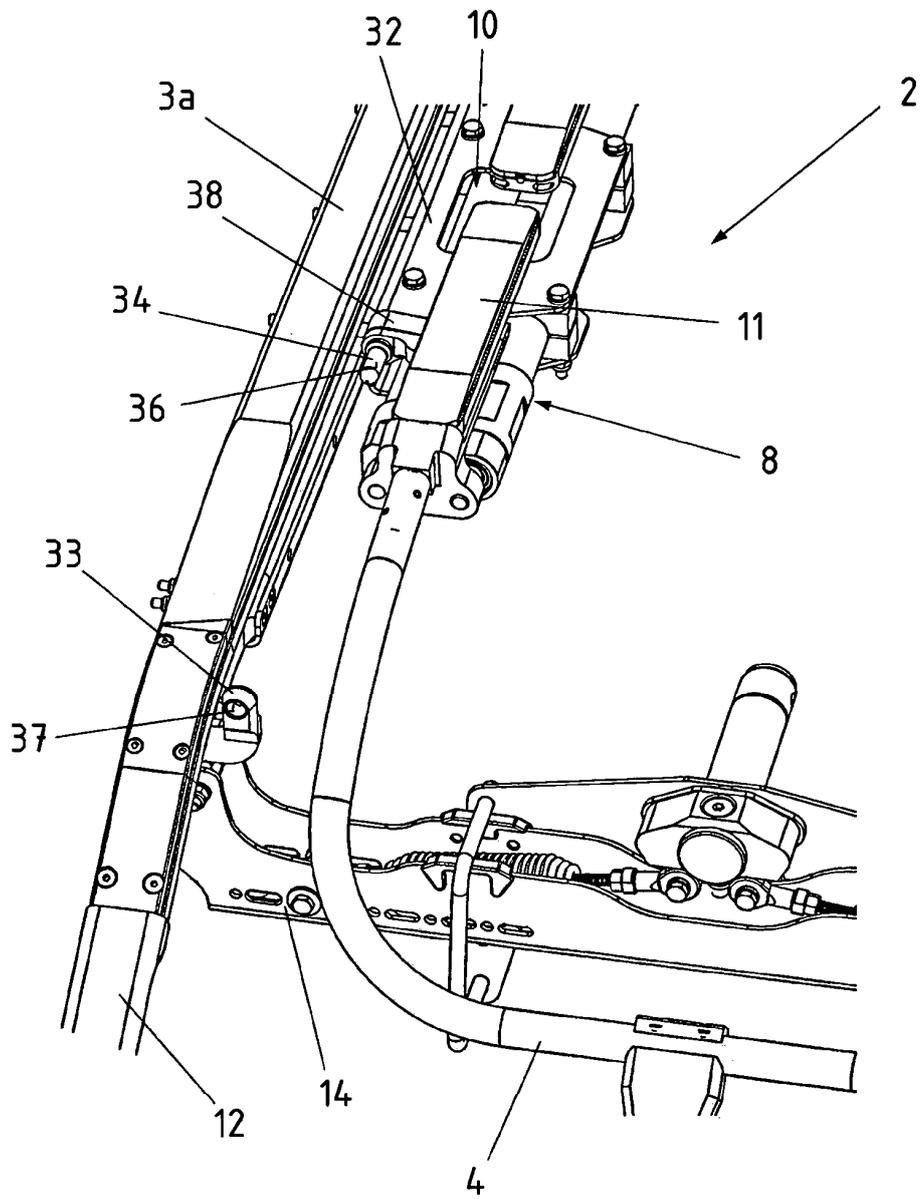


Fig. 8

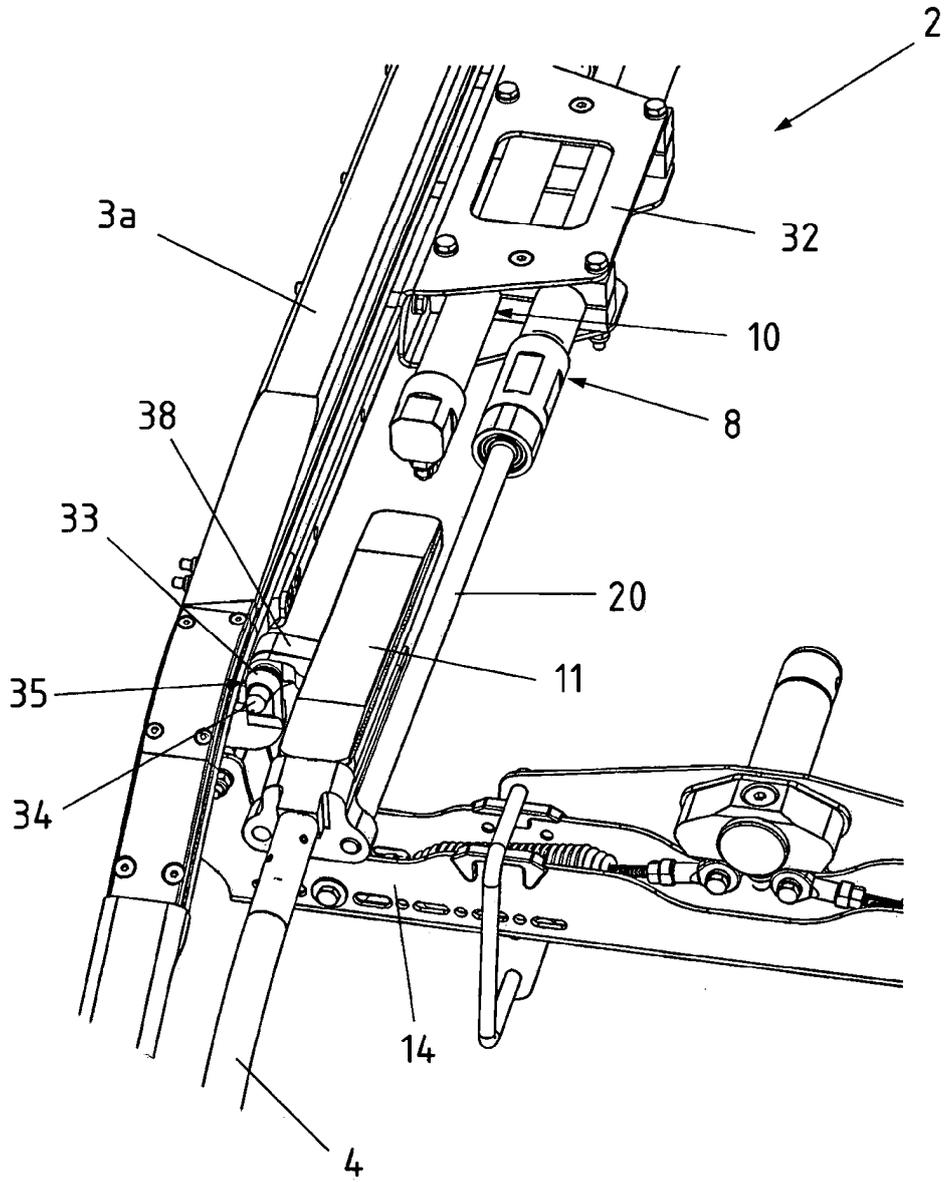


Fig. 9

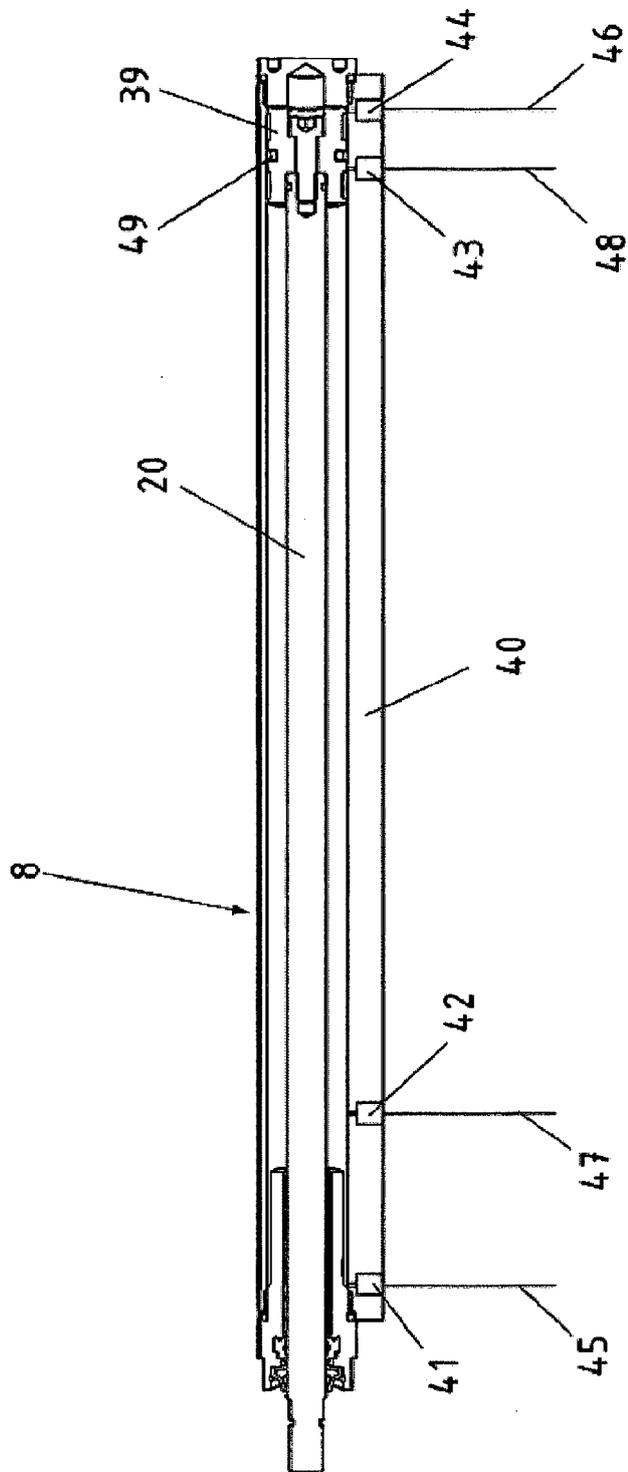


Fig. 10