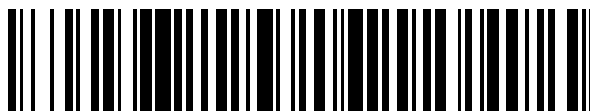


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 186**

51 Int. Cl.:

**F16C 29/06** (2006.01)

**B61D 19/00** (2006.01)

**F16C 29/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.08.2013 PCT/AT2013/050157**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.03.2014 WO14032068**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2013 E 13791715 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 2888145**

54 Título: **Módulo de puerta corredera pivotante para un vehículo sobre carriles**

30 Prioridad:

**27.08.2012 AT 34412 U**  
**27.06.2013 AT 5009513 U**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.12.2020**

73 Titular/es:

**KNORR-BREMSE GESELLSCHAFT MIT  
BESCHRÄNKTER HAFTUNG (100.0%)**  
**Beethovengasse 43-45**  
**2340 Mödling, AT**

72 Inventor/es:

**MAIR, ANDREAS y**  
**ZARL, HEINZ**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 798 186 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

Módulo de puerta corredera pivotante para un vehículo sobre carriles

La invención se refiere a un módulo de puerta corredera pivotante para un vehículo sobre carriles, de manera correspondiente al preámbulo de la reivindicación 1 y el documento WO 2010/108664.

5 Esta publicación de la solicitante se refiere a una puerta corredera pivotante, en particular para vehículos sobre carriles con un sistema de soporte y guía. A este respecto, cada puerta está montada en un riel curvado con dos pares de rodillos, los dos pares de rodillos presentan una separación lo más grande posible de manera correspondiente a la anchura de puerta. Para permitir un paso de los rieles curvados, cada par de rodillos está montado de manera articulada en los límites alrededor del eje vertical con respecto a la suspensión de las hojas de puerta. Dado que están  
10 previstos dos de estos pares de rodillos por hoja de puerta, esta se guía con respecto al riel.

A partir del documento DE 20 2006 015 735 U1 se conoce una puerta corredera/puerta corredera pivotante, en la que un carro móvil en una guía recta se guía con extrema precisión. Para compensar las tolerancias, y también para permitir movimientos de apertura en puertas correderas pivotantes, está previsto un eje de pivote horizontal paralelo a la guía, en el que están montados de manera pivotante elementos de fijación de puerta.

15 Por el documento EP 1 314 626 se conoce una puerta corredera pivotante similar, en la que está previsto asimismo un eje horizontal, que discurre en paralelo al carril de guía recto, en el que las hojas de puerta están suspendidas de manera oscilante.

Por el documento US 5.3438.800 se conoce una puerta corredera pivotante, que se sujeta exclusivamente por una consola en la zona más alta del borde de cierre principal. Esto conduce a un momento de giro tan grande alrededor de un eje normal al plano de hoja de puerta promedio que, para evitar la inclinación en la posición abierta, un gancho especial en la hoja de puerta interactúa con un dispositivo de seguridad en la carrocería.

20 Módulos de puerta corredera pivotante del tipo mencionado son en principio conocidos. A este respecto, un carro se desliza o rueda sobre el riel de perfil y permite el desplazamiento de la puerta corredera pivotante. A este respecto es problemático que una deformación de un soporte en el que está fijado el riel de perfil lleve inevitablemente también a una deformación del riel de perfil.

Deformaciones que aparecen con frecuencia del soporte mencionado y, con ello, del riel de perfil, son desviaciones en la dirección vertical y horizontal, así como un giro/torsión del mismo. La desviación en la dirección vertical se provoca esencialmente por el peso de la puerta corredera pivotante así como impactos/aceleraciones verticales. Desviaciones horizontales pueden ser provocadas, por ejemplo, por fluctuaciones de presión que se generan cuando se encuentran dos trenes o en entradas y salidas de túneles. Mediante las superficies relativamente grandes de las  
30 puertas correderas pivotantes se generan enormes fuerzas, en particular en trenes de alta velocidad. Un giro del soporte se genera con sección transversal asimétrica con respecto a la dirección de la fuerza introducida. Debido a la complejidad de las fuerzas que aparecen y la forma de sección transversal mayormente compleja del soporte así como del riel de perfil fijado al mismo, es prácticamente inevitable una torsión del mismo.

35 Es decir, debido al sistema, prácticamente no pueden impedirse desviaciones y una torsión del soporte mencionado y del riel de perfil fijado al mismo. Dado que la puerta corredera pivotante no puede seguir o solo hasta cierto punto esta deformación debido a su rigidez (principalmente con respecto a la desviación vertical y con respecto a la torsión), se producen tensiones en el rodamiento entre el carro y el riel de perfil. En particular, en el caso del uso de cojinetes de rodamiento, la consecuencia puede ser daños del cojinete o vida útil reducida de la guía lineal.

40 Para mantener las cargas de los cojinetes dentro de los límites, los soportes los rieles de perfil están dimensionados relativamente rígidos según el estado de la técnica para mantener lo más bajas posibles las deformaciones y, con ello, las tensiones en los sitios de apoyo. Naturalmente, con ello se aumenta el peso del módulo de puerta corredera pivotante.

45 El objetivo de la invención es por lo tanto proporcionar un módulo de puerta corredera pivotante mejorado. En particular, se prolongará la vida útil del rodamiento entre el carro y el riel de perfil y/o se reducirá el peso del módulo de puerta corredera pivotante.

El objetivo de la invención se consigue con un módulo de puerta corredera pivotante del tipo mencionado al principio, que comprende al menos una articulación giratoria que permite un giro de la puerta corredera pivotante con respecto al riel de perfil alrededor de un eje de giro orientado esencialmente en horizontal y transversalmente a la dirección de deslizamiento.

50 El objetivo de la invención se consigue además con un vehículo sobre carriles que comprende al menos un módulo

de puerta corredera pivotante del tipo mencionado.

5 De este modo, se consigue que sea posible una deformación del riel de perfil, no cargándose o cargándose solo ligeramente el rodamiento entre el carro y el riel de perfil. Con respecto a módulos de puerta corredera pivotante conocidos, un soporte, en el que está fijado el riel de perfil, puede diseñarse por lo tanto de manera relativamente frágil, dado que la puerta corredera pivotante (o la hoja de puerta) marcha siempre suavemente a pesar de una deformación del riel de perfil y se evitan daños en el rodamiento entre el carro y el riel de perfil. Con ello pueden reducirse el peso total del vehículo sobre carriles y mejorarse su prestación kilométrica.

Al permitir un giro alrededor de un eje de giro orientado esencialmente en horizontal y transversalmente a la dirección de deslizamiento, pueden compensarse desviaciones verticales del riel de perfil.

10 Al permitir un giro alrededor de un eje de giro orientado esencialmente en vertical, pueden compensarse desviaciones horizontales del riel de perfil.

15 El giro puede hacerse posible a este respecto mediante una articulación giratoria o varias articulaciones giratorias. Cuando se permite el giro de la puerta corredera pivotante con respecto al riel de perfil alrededor de dos ejes que situados transversales entre sí, también se puede hablar de una "suspensión cardánica" de la puerta corredera pivotante.

En principio, puede estar prevista una articulación giratoria en el carro, entre consola y carro, en la consola, entre consola y puerta corredera pivotante y/o en la puerta corredera pivotante en sí. En el último caso, por ejemplo, una superficie de montaje de la puerta corredera pivotante, a la que está fijada la consola, puede estar montada de manera articulada alrededor de la hoja de puerta real.

20 La invención también puede verse al reconocer que los problemas mencionados de las tensiones de apoyo no pueden resolverse por completo de la manera conocida debido al sistema, dado que son inevitables deformaciones en los elementos de soporte, incluso si están diseñados para ser tan rígidos.

25 En este punto, se observa que las características de la invención son particularmente adecuadas para su uso con una puerta corredera pivotante o en un módulo de corredera pivotante. Sin embargo, la invención también puede emplearse para una puerta corredera o un módulo de puerta corredera en el que falta un mecanismo pivotante.

Configuraciones y perfeccionamientos ventajosos adicionales de la invención resultan de las reivindicaciones dependientes, así como de la descripción en combinación con las figuras.

30 Es ventajoso cuando la al menos una articulación giratoria permite también un giro de la puerta corredera pivotante con respecto al riel de perfil alrededor de un eje de giro orientado esencialmente paralelo a la dirección de deslizamiento. Al permitir este giro puede compensarse una torsión del riel de perfil.

Es favorable cuando la al menos una articulación giratoria está formada por un eje que gira en un semicojinete o un cojinete de rodamiento. Es decir, en este caso, la articulación giratoria está formada por un cojinete de deslizamiento o un cojinete de rodamiento que permite la rotación de un eje montado en el cojinete. De esta manera, la articulación giratoria puede implementarse en realidad mediante medios fácilmente disponibles.

35 Es ventajoso cuando la al menos una articulación giratoria está formada por dos superficies de rodadura que ruedan una sobre otra. Una de las dos superficies de rodadura está diseñada convexa para este fin, y la otra superficie de rodadura está diseñada cóncava con la misma o menor curvatura, plana o asimismo convexa.

40 Es especialmente ventajoso cuando una superficie de rodadura presenta una forma generalmente cilíndrica, en particular una forma cilíndrica circular. De esta manera, se hace posible un giro alrededor de un eje de giro. Debido al contacto lineal de las superficies de rodadura, pueden transmitirse además fuerzas relativamente altas.

45 En una forma de realización preferida, el módulo de puerta corredera pivotante comprende dos superficies de rodadura generalmente cilíndricas con ejes situados transversalmente entre sí. Con ello se permite un giro alrededor de dos ejes de giro. Una articulación giratoria de este tipo puede compensar por lo tanto de manera especialmente adecuada las deformaciones de un riel de perfil. Debido al contacto lineal de las superficies de rodadura, pueden transmitirse además a su vez fuerzas relativamente altas.

50 También es especialmente ventajoso cuando una superficie de rodadura está curvada de manera multidimensional, en particular esféricamente. De esta manera, se hace posible asimismo un giro alrededor de varios ejes de giro. Una articulación giratoria de este tipo puede compensar por lo tanto asimismo de manera especialmente adecuada las deformaciones de un riel de perfil. Debido a la curvatura multidimensional, las superficies de rodadura pueden rodar una sobre otra al girar alrededor de un eje cualquiera, mediante lo cual se evita un deslizamiento mutuo y se reduce

con ello el desgaste de las superficies de rodadura.

Es favorable cuando un peso de la puerta corredera pivotante presiona las dos superficies de rodadura una contra otra. Dado que las dos superficies de rodadura se presionan una contra otra sin medidas adicionales, el módulo de puerta corredera pivotante puede diseñarse en este caso para que sea relativamente simple en términos de construcción, mediante lo cual resulta una mayor ventaja de peso y precio.

También es conveniente cuando la guía lineal está diseñada como una guía de rodillos lineal y el carro como un carro de guía montado en el riel de perfil por medio de cuerpos rodantes giratorios. Con ello, la puerta corredera pivotante marcha suavemente y sin holgura sobre el riel de perfil. En particular, cuando el riel de perfil presenta una sección transversal circular, puede omitirse una articulación giratoria, que permite que un giro de la puerta corredera pivotante con respecto al riel de perfil alrededor de un eje de giro orientado esencialmente en paralelo a la dirección de deslizamiento. Si, por ejemplo, se usa un riel de perfil esencialmente rectangular, entonces entre la puerta corredera pivotante y el riel de perfil puede transmitirse un momento de giro alrededor de eje de giro mencionado.

Las guías de rodillos lineales del tipo mencionado son guías de rodillos que pueden realizarse como bolas con bolas o rodillos como cuerpos rodantes. Los cuerpos rodantes forman en una zona de contacto el eslabón entre el riel de perfil y el carro de guía. Los cuerpos rodantes que no están actualmente en contacto con el riel de perfil son guiados desde el final de la zona de contacto hasta su comienzo o viceversa a través de una zona de retorno (por ejemplo, canal de retorno). Es decir, los cuerpos rodantes se desplazan en una trayectoria cerrada. Como regla general, esta trayectoria está dispuesta esencialmente en un plano, el "plano de rotación". A este respecto puede estar prevista una trayectoria ovalada, o están previstas varias trayectorias ovaladas o circulares una detrás de otra, que están dispuestas en el mismo plano y forman en su totalidad una zona de contacto. Además, varias trayectorias también pueden estar en planos diferentes pero paralelos entre sí. Por último, las trayectorias también pueden cruzarse entre sí. Por ejemplo, una trayectoria circunferencial puede abandonar el plano circunferencial en la zona de inversión para permitir un cruce con otra trayectoria circunferencial. No obstante, en el marco de la invención, tales trayectorias circunferenciales han de considerarse como "esencialmente dispuestas en un plano". Dado el caso, los cuerpos rodantes pueden estar dispuestos también en una jaula de cuerpos rodantes.

Es ventajoso cuando una superficie de rodadura convexa dispuesta sobre la consola se presiona por el peso de la puerta corredera pivotante sobre una superficie de rodadura plana orientada horizontalmente del carro. De esta manera resulta una construcción especialmente sencilla y económica, en particular cuando la guía lineal está diseñada como guía de rodillos lineal. Como regla general, el carro de guía se compone de acero de alta resistencia y endurecido y está rectificadado en el lado superior. De esta manera, el lado superior de un carro de guía disponible comercialmente puede funcionar como superficie de rodadura sin medidas adicionales. Por lo tanto, solo se debe proporcionar una superficie de rodadura convexa en el lado de la consola para implementar una articulación giratoria en el sentido de la invención.

Es además ventajoso cuando dos superficies de rodadura que ruedan una sobre otra estén aseguradas contra el levantamiento con ayuda de un contrasoporte. Con ello se evita que las superficies de rodadura puedan levantarse (significativamente) entre sí. En particular, en el caso de puertas correderas pivotantes pesadas pueden con ello evitarse o al menos reducirse daños en la superficie de rodadura, que pueden resultar por el choque entre sí de las superficies de rodadura. Sin medidas adicionales, por ejemplo, impactos verticales en el vehículo sobre carriles pueden provocar una elevación de la puerta corredera pivotante y un choque posterior sobre la superficie de apoyo y la destrucción de la misma. En particular, en superficies endurecidas partes de la superficie de apoyo podrían desprenderse.

También es especialmente ventajoso cuando el contrasoporte presiona las superficies de rodadura una contra otra con ayuda de una fuerza de resorte y/o mediante deformación elástica. De esta manera, se consigue que el contrasoporte se mueva al rodarse las superficies de rodadura, con respecto a la superficie de rodadura retenida, en particular, puede girar con respecto a la misma, y es posible rodar las superficies de rodadura contra una resistencia moderada. Se pueden usar todos los tipos constructivos de resortes así como componentes elásticos (por ejemplo, topes de caucho). Como alternativa o adicionalmente, el contrasoporte también puede diseñarse de tal manera que solo ofrezca una resistencia moderada a la rodadura de las superficies de rodadura por deformación elástica.

También es especialmente ventajoso cuando el riel de perfil está fijado a un soporte orientado en la dirección de deslizamiento de la puerta corredera pivotante o está encerrado por el mismo, estando orientada la superficie de contacto del riel de perfil con el soporte (en el estado no cargado del mismo) esencialmente en horizontal.

En los sistemas de guía convencionales, la superficie de contacto del riel de perfil con el soporte está orientada esencialmente en vertical, mediante lo cual la superficie de montaje del carro de guía también está orientada verticalmente. En particular, cuando la superficie de montaje mencionada apunta hacia afuera, es posible un montaje cómodo del riel de perfil así como de la puerta corredera pivotante o una consola para fijar la puerta corredera pivotante.

5 La altura de montaje del sistema de guía mencionado es comparativamente grande en total, a pesar del montaje en el lado delantero mencionado de la puerta corredera pivotante o la consola en el carro de guía. En particular cuando se usa en vagones de dos pisos y también cuando varios rieles de perfil para guiar las dos hojas de puerta de una puerta corredera pivotante de doble hoja están dispuestos uno encima de otro, resultan restricciones con respecto a la altura de paso restante, dado que la altura total del vagón no se puede aumentar arbitrariamente.

10 Debido a la orientación especial del riel de perfil, ahora sobresale este sobre el soporte en la zona de montaje del riel de perfil en una dirección esencialmente vertical. De esta manera, puede conseguirse una altura de entrada aumentada sin que tenga que aumentarse para ello la altura constructiva total del módulo de puerta corredera pivotante. De esto resulta en especial en vehículos sobre carriles muy bajos o en vagones de doble piso una mejora significativa en la situación de entrada.

En particular, en el caso de superficies de contacto no planas, en el sentido de la invención, existe entonces una orientación esencialmente horizontal de la misma cuando una fuerza de contacto resultante actúa entre riel de perfil y soporte en dirección esencialmente vertical. Por ejemplo, las superficies de contacto no planas pueden tener la forma de un segmento de cilindro, por ejemplo, si el riel de perfil presenta una sección transversal circular.

15 Es conveniente cuando una línea de conexión imaginaria entre dos cuerpos rodantes, que tocan el riel de perfil y se encuentran opuestos entre sí con respecto a un eje normal de la sección transversal del perfil que es normal a la superficie de montaje, está orientada esencialmente en horizontal. De esta manera, por un lado, se consigue una baja altura constructiva del sistema de guía, por otro lado, pueden absorberse muy adecuadamente fuerzas de acción horizontal. Estas pueden ser provocadas, por ejemplo, por fluctuaciones de presión que se generan cuando se encuentran dos trenes o en entradas y salidas de túneles. Mediante las superficies relativamente grandes de las puertas correderas pivotantes se generan enormes fuerzas, en particular en trenes de alta velocidad.

20 También es conveniente cuando al menos un plano circunferencial de los cuerpos rodantes está orientado esencialmente en horizontal. Con ello se consigue una construcción especialmente baja del sistema de guía. También es concebible que uno de los dos planos giratorios dispuestos uno encima del otro esté orientado esencialmente en horizontal y el otro esté inclinado hacia el mismo, en particular esencialmente en vertical hacia el mismo.

25 Es ventajoso cuando la sección transversal del soporte es más alta en ambos lados del riel de perfil que en la zona del riel de perfil. En particular, la sección transversal del soporte presenta una elevación en sus lados superior e inferior al lado del riel de perfil. En particular, el soporte también puede presentar una sección transversal esencialmente en forma de H o en forma de X o en forma de T.

30 Con ello puede aumentarse por un lado la rigidez de flexión vertical y por otro lado también horizontal del soporte. El peso de la puerta corredera pivotante sujeta al sistema de guía así como impactos/aceleraciones verticales, provocan, por lo tanto, solo una desviación relativamente leve del soporte en dirección vertical. Del mismo modo, una componente de fuerza horizontal en la puerta corredera pivotante, como la generada en particular por las cargas por succión y presión que aparecen en los túneles, también provoca una desviación relativamente pequeña del soporte en dirección horizontal. Además, se reduce también la tendencia a la torsión del soporte. De este modo, el soporte puede configurarse en conjunto con paredes relativamente delgadas, lo que reduce el peso total del vehículo sobre carriles y mejora su prestación kilométrica. La baja deformación del soporte también reduce las cargas en el sistema de guía, mediante lo cual resultan una vida útil más larga o intervalos de mantenimiento más largos.

35 En este punto, se observa que las características mencionadas también pueden ser ventajosas cuando la superficie de contacto del riel de perfil con el soporte está orientada esencialmente en vertical. Las características mencionadas pueden formar así la base de una invención independiente.

40 Es especialmente ventajoso cuando el sistema de guía comprende dos guías lineales, estando montado un primer riel de perfil en el lado superior del soporte y un segundo riel de perfil en el lado inferior del soporte. De esta manera, puede emplearse un único soporte para sostener una puerta corredera pivotante de doble hoja. En consecuencia, un módulo de puerta corredera pivotante comprende una primera puerta corredera pivotante fijada a la consola o las consolas de la guía lineal inferior y una segunda puerta corredera pivotante unida a la consola o las consolas de la guía lineal superior.

45 La ventaja de la baja altura constructiva del sistema de guía es particularmente evidente en este caso. En particular, también es ventajoso cuando el soporte se construye simétricamente con respecto a su eje horizontal, dado que no se observa ninguna dirección de montaje especial.

50 También es especialmente ventajoso cuando las consolas de la guía lineal inferior y superior están diseñadas esencialmente de manera idéntica y están giradas 180° alrededor de un eje horizontal que está orientado de manera normal al riel de perfil. Con ello se reduce el número de componentes diferentes del sistema de guía y, por lo tanto, se simplifica la producción así como el apoyo.

Es conveniente cuando los medios de fijación están dispuestos en las consolas de la guía lineal inferior y superior esencialmente a la misma altura. Esto hace posible construir las hojas de puerta de manera similar o incluso idéntica. La fabricación de un módulo de puerta corredera pivotante o el apoyo de las piezas necesarias para su fabricación o reparación se simplifica una vez más.

5 Es ventajoso cuando el riel de perfil presenta una sección transversal esencialmente en forma de C o en forma de U y el carro de guía está montado entre las patas de extremo opuestas de la sección transversal en forma de C o en forma de U. Con ello, los planos de rodillos/zonas de contacto se mueven relativamente lejos hacia afuera, lo que tiene un efecto positivo en la estabilidad de la guía de rodillos lineal. Con la misma estabilidad, se puede usar una guía de rodillos lineal significativamente más estrecha de lo que es posible en el estado de la técnica. Con ello, puede reducirse  
10 claramente la profundidad constructiva del sistema de guía para la puerta corredera pivotante.

Además es especialmente favorable cuando los cuerpos rodantes están dispuestos en una sola fila entre una pata de extremo del riel de perfil y el carro de guía. Como resultado, la guía lineal es particularmente tolerante a la deformación del sistema de guía y, por lo tanto, particularmente adecuada para su uso en vehículos sobre carriles. Por los motivos mencionados, la guía lineal también es muy duradera.

15 También es favorable cuando los cuerpos rodantes están dispuestos en varias filas, en particular en dos filas, entre una pata de extremo del riel de perfil y el carro de guía. Esto lo hace particularmente resistente a la torsión alrededor de su eje longitudinal.

Por último, es ventajoso cuando dos carros guía separados entre sí están dispuestos en los extremos de una consola o una zona de consola. En particular, es a este respecto ventajoso cuando los dos carros de guía tienen una longitud  
20 máxima de la mitad que la consola o la zona de consola. Con ello el apoyo de los carros de guía sigue marchando suavemente también con una flexión relativamente mayor del soporte o del riel de perfil.

Para una mejor comprensión de la invención, se explica esta con más detalle con ayuda de las siguientes figuras. Muestran

25 La figura 1 un sistema de guía representado a modo de ejemplo y esquemáticamente para una puerta corredera pivotante de un vehículo sobre carriles en una vista inclinada;

La figura 2 el sistema de guía de la figura 1 en sección transversal;

la figura 3 un ejemplo de una guía de rodillos lineal con trayectorias circunferenciales ovaladas de los cuerpos rodantes;

30 la figura 4 un ejemplo de una guía de rodillos lineal con trayectorias circunferenciales circulares de los cuerpos rodantes;

la figura 5 el sistema de guía de la figura 1 en sección longitudinal;

la figura 6 como la figura 5, solo con un elemento elástico entre consola y el contrasoporte;

la figura 7 una articulación con superficies de rodadura generalmente cilíndricas con ejes mutuamente transversales;

35 la figura 8 una articulación con superficies de rodadura curvadas de manera multidimensional;

la figura 9 un sistema de guía con carro de guía dispuesto verticalmente;

la figura 10 un ejemplo de una guía de rodillos lineal con un riel de perfil en forma de C o en forma de U;

la figura 11 un ejemplo de una guía de rodillos lineal con trayectorias circunferenciales que se cruzan de los cuerpos rodantes.

40 Para comenzar, debe observarse que en las formas de realización descritas de manera diferente, partes iguales se dotan de los mismos números de referencia o los mismos nombres de componente, y las divulgaciones contenidas en la descripción completa se pueden aplicar de manera análoga a las mismas partes con los mismos números de referencia o los mismos nombres de componente. También las indicaciones de posición elegidas en la descripción como, por ejemplo, arriba, abajo, lateralmente, etc., se refieren a las figuras directamente descritas y representadas y  
45 se pueden aplicar en un cambio de posición *mutatis mutandis* a la nueva posición. Además, las características individuales o combinaciones de características de los diferentes ejemplos de realización mostrados y descritos

también pueden representar soluciones independientes, inventivas o de acuerdo con la invención.

Toda la información sobre los intervalos de valores en la descripción objetiva debe entenderse de manera que incluya todos y cada uno de los subintervalos de los mismos, por ejemplo, la especificación 1 a 10 debe entenderse de manera que todos los subintervalos que comiencen desde el límite inferior 1 y el límite superior 10 también estén abarcados, es decir, todas los subintervalos comienzan con un límite inferior de 1 o mayor y terminan en un límite superior de 10 o menos, por ejemplo 1 a 1,7, o 3,2 a 8,1 o 5,5 a 10.

Las figuras 1 y 2 muestran un sistema de guía 1 a modo de ejemplo y representado esquemáticamente para una puerta corredera pivotante de un vehículo sobre carriles en una vista inclinada (figura 1) así como en sección (figura 2). El sistema de guía 1 comprende un soporte 2 orientado en la dirección de deslizamiento de la puerta corredera pivotante así como una guía de rodillos lineal con dos rieles de perfil 3 y dos carros de guía 4, estando fijado el riel de perfil 3 sobre el soporte 2 (por ejemplo atornillado al mismo) o estando rodeado por el mismo y el al menos un carro de guía 4 está montado en el riel de perfil 3 por medio de cuerpos rodantes giratorios 5. Además, el sistema de guía comprende varias consolas 6 con medios de fijación 7 (en este caso orificios de fijación) para fijar dos puertas correderas pivotantes (no representadas), estando las consolas 6 conectadas con el al menos un carro de guía 4 o abarcadas por el mismo. En este ejemplo, la superficie de contacto de un riel de perfil 3 con el soporte 2 está orientada esencialmente en horizontal. El riel de perfil 3 no se extiende a lo largo de toda la longitud del soporte 2 en la figura 1. Naturalmente, este puede ser el caso.

El soporte 2 puede estar conectado de manera fija con el vehículo sobre carriles o también puede ser móvil. A este respecto, el soporte 2 se extiende transversalmente a la dirección de deslizamiento de las puertas correderas pivotantes de modo que las puertas correderas pivotantes puedan desplazarse. En particular con un modo constructivo de este tipo, se debe prestar atención al bajo peso de toda la disposición, dado que esto carga de manera relativamente fuerte el sistema de guía del soporte 2 (no representado).

En la figura 1 puede verse claramente que el sistema de guía 1 en este ejemplo presenta dos guías lineales, estando montado un primer riel de perfil 3 en el lado superior del soporte 2 y un segundo riel de perfil 3 en el lado inferior del soporte 2. De esta manera, puede emplearse un único soporte 2 para sostener una puerta corredera pivotante de doble hoja. La ventaja de la baja altura constructiva del sistema de guía es particularmente evidente en este caso. En particular, también es ventajoso cuando el soporte 2 se construye simétricamente con respecto al eje horizontal, dado que no se observa ninguna dirección de montaje especial.

También se puede ver claramente en la figura 1 que las consolas 6 de la guía lineal inferior y superior están configuradas esencialmente de manera idéntica en este ejemplo y están giradas 180° alrededor de un eje horizontal que es normal al riel de perfil 3. Con ello se reduce el número de componentes diferentes del sistema de guía 1 y, por lo tanto, se simplifica la producción así como el apoyo.

Por último, también puede verse claramente en la figura 1 que los medios de fijación 7 en las consolas 6 de la guía lineal inferior y superior están dispuestos esencialmente a la misma altura en este ejemplo. Esto hace posible construir las hojas de puerta de manera similar o incluso idéntica. La fabricación de un módulo de puerta corredera pivotante o el apoyo de las piezas necesarias para su fabricación o reparación se simplifica una vez más.

Como puede verse bien en particular en la figura 2, los rieles de perfil 3 se sobresalen del soporte 2 en este ejemplo en la zona de montaje de los rieles de perfil 3 en dirección vertical. De esta manera, puede conseguirse una altura de entrada/altura de paso aumentada sin tener que aumentar para ello la altura total del módulo de puerta corredera pivotante 1 (véase para ello también la figura 9).

A partir de la figura 2 también se puede ver que en esta forma de realización una línea de conexión imaginaria entre dos cuerpos rodantes 5, que tocan el riel de perfil 3 y están opuestos entre sí con respecto a un eje de pivote 8 orientado normal a superficie de montaje de la sección transversal de perfil, está orientada esencialmente en horizontal. Además, un plano circunferencial de los cuerpos rodantes 5 está orientado esencialmente en horizontal.

Las figuras 3 y 4 muestran dos ejemplos de las trayectorias circunferenciales 9 de los cuerpos rodantes 5 en el carro de guía 4. En la figura 3, los cuerpos rodantes 5 discurren a lo largo de trayectorias circunferenciales ovaladas 9, en la figura 4 a lo largo de trayectorias circunferenciales circulares 9. Las trayectorias circunferenciales 9 se encuentra en la variante presentada del sistema de guía 1 en un plano horizontal. Mediante las medidas mencionadas se consigue por un lado una altura constructiva especialmente baja del sistema de guía 1, por otro lado, pueden absorberse muy bien fuerzas que actúan horizontalmente, lo que puede provocarse, por ejemplo, por fluctuaciones de presión que actúan sobre la puerta corredera pivotante. En general, los planos circunferenciales de los cuerpos rodantes 5 también pueden estar ligeramente inclinados con respecto a la horizontal sin que con ello aumente excesivamente la altura constructiva del sistema de guía. Se ha demostrado que es ventajoso cuando un plano circunferencial no está inclinado más de 20° con respecto a la horizontal.

En la figura 2 también se puede ver que el soporte 2 en el ejemplo representado es más alto en sección transversal en ambos lados de los rieles de perfil 3 que en la zona del riel de perfil 3. Para este fin, el soporte 2 presenta una elevación en sección transversal en sus lados superior e inferior al lado de los rieles de perfil 3. En este ejemplo, el soporte 2 presenta por lo tanto una sección transversal esencialmente en forma de H o en forma de X o en forma de T. Con ello puede aumentarse claramente por un lado la rigidez de flexión vertical y por otro lado también horizontal del soporte 2. Las fuerzas en las direcciones tanto horizontal como vertical, por lo tanto, solo provocan una desviación relativamente leve del soporte 2. Debido al momento de inercia torsional relativamente alto, la rotación del soporte 2 también permanece baja. En este punto, se observa que las características mencionadas también pueden ser ventajosas cuando el plano circunferencial de los cuerpos rodantes está orientado verticalmente (véase la figura 9).

Por último, en la figura 2 puede verse claramente una articulación giratoria, que en este ejemplo permite un giro de la puerta corredera pivotante con respecto al riel de perfil 3 alrededor de un eje de giro orientado esencialmente en paralelo a la dirección de deslizamiento. Con ello, pueden compensarse por un lado una torsión del riel de perfil, por otro lado también es posible adaptar el sistema de guía 1 de manera sencilla a diferentes situaciones de montaje. Los vehículos sobre carriles modernos en particular no necesariamente presentan paredes laterales verticales, sino que se estrechan hacia arriba. Con ello la puerta corredera pivotante se encuentra algo inclinada con respecto al sistema de guía 1. Con ayuda de la articulación giratoria, el sistema de guía 1 representado también puede emplearse sin restricción en tales casos. En este caso, la articulación giratoria está formada por un eje 10 que gira en una carcasa de rodamiento, pero, por supuesto, también es concebible el uso de un rodamiento de rodillos. También sería posible formar la articulación a partir de una cabeza de bola montada en un casquillo de bola, de modo que sean posibles las rotaciones alrededor de varios ejes. También se podría proporcionar una articulación universal.

Permitir un giro alrededor del eje longitudinal no es la única manera de permitir un giro entre la puerta corredera pivotante y el riel de perfil 3. También es concebible que el sistema de guía comprenda al menos una articulación giratoria que permite un giro de la puerta corredera pivotante con respecto a el riel de perfil 3 alrededor de un eje de giro orientado esencialmente en horizontal y transversalmente a la dirección de deslizamiento y/o un eje de giro orientado esencialmente en vertical.

Las figuras 5 y 6 muestran dos ejemplos ilustrativos de cómo se permite un giro de la puerta corredera pivotante girar alrededor de un eje de giro orientado esencialmente en horizontal y transversalmente a la dirección de deslizamiento.

La figura 5 muestra una sección BB, a partir de la que puede verse que la consola 6 en la zona del carro de guía 4 presenta una sección convexa que se apoya sobre la superficie plana del carro de guía 4, mediante lo cual se forma una articulación giratoria con dos superficies de rodadura que ruedan una sobre otra. Debido a que el carro de guía 4 generalmente se compone de acero endurecido de alta resistencia, la parte superior de un carro de guía comercialmente disponible puede funcionar como una superficie de rodadura sin medidas adicionales.

En concreto, la superficie de rodadura dispuesta en la consola 6 presenta una forma cilíndrica, encontrándose los proyectores en perpendicular con respecto al plano de la hoja. La consola 6 y, por lo tanto, una puerta corredera pivotante unida a la misma, puede girarse alrededor de un eje de giro orientado esencialmente en horizontal y transversalmente a la dirección de deslizamiento con respecto al riel de perfil 3, como resultado de lo cual se pueden compensar las desviaciones verticales del riel de perfil 3.

En este ejemplo, las dos superficies de rodadura se presionan entre sí por el peso de la puerta corredera pivotante. Adicionalmente, las dos superficies de rodadura que ruedan una sobre otra están aseguradas contra el levantamiento con ayuda de un contrasopORTE opcional 11. El contrasopORTE 11 se fija en posición con ayuda de pasadores 12 con respecto a la consola 6 y se atornilla con ayuda de los tornillos 13. Sin embargo, para permitir un giro de la consola 6 con respecto al riel de perfil 3, el contrasopORTE 11 también puede ser de forma convexa y/o se puede permitir un ligero espacio libre, como se muestra en la figura 5. En este último caso, por lo tanto, en principio es posible levantar las superficies de rodadura superiores, pero la "altura de caída" (es decir, la holgura) se elige para que sea tan pequeña que se pueda evitar el daño a las superficies de rodadura cuando la consola 6 golpea el carro de guía 4.

La figura 6 muestra una variante del sistema de guía que es muy similar a la variante representada en la figura 5. En contraste con esto, el contrasopORTE opcional 11 presiona las superficies de rodadura una contra otra con ayuda de una fuerza de resorte y/o por medio de deformación elástica. En concreto, la consola 6 se atornilla con el contrasopORTE 11 a través de dos topes de caucho 14, que permiten rodar las superficies de rodadura con una fuerza empleada moderada, pero evitan el levantamiento de las superficies de rodadura o al menos lo dificultan. En el ejemplo representado en la figura 6, el contrasopORTE 11 no presenta ninguna zona convexa, pero por supuesto también es concebible que tenga la forma que se muestra en la figura 5, lo que hace que sea más fácil rodar las superficies de rodadura.

En principio, es suficiente para la disposición mostrada en la figura 6 cuando la consola 6 puede moverse traslacionalmente con respecto al contrasopORTE 11. En una variante de la disposición mostrada en la figura 6, el ajuste del pasador 12 también se puede elegir con relativa holgura o el pasador se puede montar en un manguito de goma, de modo que sea posible inclinar la consola 6 y el soporte 11 uno contra el otro. Con un ajuste correspondientemente



flojo, el contrasoporte 11 puede permanecer plano sobre el carro de guía 4 incluso cuando la consola 6 está inclinada o girada con respecto al carro de guía 4.

5 Aunque las articulaciones mostradas en las figuras 5 y 6 permiten que la consola 6 gire con respecto al riel de perfil 3 alrededor de un eje de giro orientado esencialmente en horizontal y transversalmente a la dirección de deslizamiento, las articulaciones representadas también, mediante la disposición correspondiente, también pueden preverse para un giro alrededor de un eje de giro vertical o alrededor de un eje de giro orientado esencialmente en paralelo a la dirección de deslizamiento.

10 La figura 7 muestra, de una manera muy simplificada, una articulación giratoria que permite un giro alrededor de dos ejes de giro. Para ello, la consola 6 y el contrasoporte opcional 11 presentan generalmente superficies de rodadura cilíndricas con ejes que son transversales entre sí. El carro de guía 4, sin embargo, presenta de nuevo superficies de rodadura planas. Una articulación giratoria de este tipo puede compensar por lo tanto de manera especialmente adecuada las deformaciones de un riel de perfil 3. Debido al contacto lineal de las superficies de rodadura, pueden transmitirse además fuerzas relativamente altas.

15 La figura 8 muestra, de una manera muy simplificada, una articulación giratoria que permite un giro alrededor de cualquier eje de giro. Para ello, la consola 6 y el contrasoporte opcional 11 presentan superficies de rodadura curvadas de manera multidimensional, en particular superficies de rodadura esféricas. Una articulación giratoria de este tipo puede compensar asimismo de manera especialmente adecuada las deformaciones de un riel de perfil 3. Debido a la curvatura multidimensional, las superficies de rodadura pueden rodar una sobre otra al girar alrededor de un eje cualquiera, mediante lo cual se evita un deslizamiento una contra otra y se reduce con ello el desgaste de las superficies de rodadura.

20 Mediante la provisión de una articulación giratoria o varias articulaciones giratorias se permite una deformación del riel de perfil 3 sin arriostrear el rodamiento entre el carro de guía 4 y el riel de perfil 3. Con respecto a módulos de puerta corredera pivotante conocidos, un soporte 2, en el que está fijado el riel de perfil 3, puede diseñarse por lo tanto de manera relativamente frágil, dado que la puerta corredera pivotante (o la hoja de puerta) marcha siempre suavemente a pesar de una deformación del riel de perfil y se evitan daños en el rodamiento entre el carro de guía 4 y el riel de perfil 3.

25 En general, desviaciones verticales del riel de perfil 3 pueden compensarse permitiendo un giro de la consola 6 con respecto al riel de perfil 3 alrededor de un eje de giro orientado esencialmente en horizontal y transversalmente a la dirección de deslizamiento, desviaciones horizontales permitiendo un giro alrededor de un eje de giro esencialmente orientado verticalmente y una torsión del riel de perfil permitiendo un giro alrededor de un eje de giro orientado sustancialmente en paralelo a la dirección de deslizamiento.

30 En general, los giros alrededor de varios ejes se pueden realizar por medio de articulaciones giratorias individuales conectadas en serie (véase la figura 2) y/o articulaciones giratorias que permiten giros alrededor de varios ejes (véanse las figuras 7 y 8). Además, las articulaciones giratorias pueden realizarse opcionalmente mediante superficies de rodadura que ruedan unas sobre otras y/o superficies que se deslizan una contra otra (por ejemplo, pernos/casquillo deslizante). Además, el posicionamiento de las articulaciones, como se indica en los ejemplos anteriores, es ventajoso pero de ninguna manera obligatorio. En principio, puede estar prevista una articulación giratoria en el carro de guía 4, entre consola 6 y carro de guía 4, en la consola 6, entre consola 6 y puerta corredera pivotante y/o en la puerta corredera pivotante en sí. En el último caso, por ejemplo, una superficie de montaje de la puerta corredera pivotante, a la que está fijada la consola, puede estar montada de manera articulada alrededor de la hoja de puerta real.

35 Además, también se señala que, por supuesto, el uso de articulaciones de compensación no está vinculado a una guía de rodillos lineal, aunque tensar el rodamiento allí puede tener una consecuencia perjudicial particularmente rápida. Naturalmente, la invención es igualmente aplicable a todos los tipos de guías deslizantes lineales.

40 Por último, también se observa que el uso de articulaciones de compensación, naturalmente, no está vinculado a la disposición especial de los rieles de perfil 3. Más bien, las superficies de contacto de los rieles de perfil 3 con el soporte 2 también pueden estar orientadas verticalmente. La figura 9 muestra un ejemplo de un sistema de guía en el que dos puertas correderas pivotantes 15 están fijadas a los carros de guía 4 de dos guías de rodillos lineales dispuestas una sobre a través de consolas 6. La enseñanza mencionada anteriormente también es aplicable a una disposición de este tipo.

45 La figura 10 muestra otro ejemplo de un sistema de guía alternativo. El riel de perfil 3 presenta a este respecto una sección transversal esencialmente en forma de C o en forma U, estando montado el carro de guía 4 entre las patas de extremo opuestas de la sección transversal en forma de C o en forma de U. Una trayectoria circunferencial 9 de los cuerpos rodantes 5 está dispuesta en el carro de guía 4 en este ejemplo. Con ello puede mantenerse baja la profundidad constructiva del sistema de guía. Por último, la figura 10 también muestra que los cuerpos rodantes 5 están dispuestos en una sola fila entre una pata de extremo del riel de perfil 3 y el carro de guía 4. Como ello, la guía

lineal es particularmente tolerante a las deformaciones del sistema de guía 1 y, por lo tanto, especialmente duradera.

La figura 11 muestra un ejemplo en el que las dos trayectorias circunferenciales 9 se cruzan entre sí en sus zonas de extremo o zonas de inversión. La trayectoria circunferencial derecha 9 se eleva algo a este respecto desde el plano circunferencial en el que discurre en gran medida la trayectoria circunferencial 9, la trayectoria circunferencial izquierda 9 se baja un poco. Con ello se consigue un radio de trayectoria relativamente grande con solo una anchura pequeña del carro de guía 4 y, por lo tanto, solo una pequeña profundidad del sistema de guía 1. En el marco de la invención, las trayectorias circunferenciales 9 mostradas deben considerarse como "esencialmente dispuestas en un plano" debido a la ligera desviación de la forma del plano.

En general, el apoyo resistente a la tensión es particularmente exitoso cuando varios carros de guía 4 relativamente cortos están dispuestos en el transcurso de la consola 6, en particular cuando dos carros de guía 4 relativamente cortos están dispuestos en los extremos de la consola 6. Con ello el apoyo de los carros de guía 4 sigue marchando suavemente también con una flexión relativamente mayor del soporte 2 o del riel de perfil 3. En general, también es posible usar solo un carro de guía 4 por cada riel de perfil 3, siempre que la tolerancia inherente a la guía lineal sea suficiente para compensar la deformación del soporte 2.

Los rodamientos articulados representados en concreto en las figuras 5 a 8 de la consola 6 pueden tener lugar en particular cuando el riel de perfil 3 solo está montado en sus extremos, de modo que la consola 6 puede abarcar el carro de guía 4 junto con el contrasoporte 11 en todos los lados (véanse en particular las figuras 7 y 8). Si el riel de perfil 3 se va a conectar en toda su longitud con el soporte 2, por ejemplo, como se representa en la figura 1, puede omitirse el contrasoporte 11, por ejemplo, o el carro de guía 4 puede presentar una extensión correspondiente, que a su vez puede abarcarse por la consola 6 junto con el contrasoporte 11 en todos los lados. En las disposiciones representadas en las figuras 5 y 6, la prolongación mencionada en particular puede estar dispuesta lateralmente sobre el carro de guía 4, y en las disposiciones representadas en las figuras 7 y 8 discurren en particular en la dirección longitudinal.

Los ejemplos de realización muestran posibles variantes de realización de un sistema de guía 1 de acuerdo con la invención, notándose en este punto que la invención no está limitada a las variantes de realización representada en especial del mismo o la misma, sino que más bien también son posibles diversas combinaciones de las variantes de realización individuales entre sí y esta posibilidad de variación en la enseñanza para el manejo técnico por medio de la presente invención está en poder del experto en la materia que trabaja en este campo técnico. Por consiguiente, el alcance de la protección incluye también todas las variantes de realización concebibles que son posibles mediante la combinación de los detalles individuales de las variantes de realización mostradas y descritas.

En particular, se afirma que un sistema de guía 1 en realidad también puede comprender más o menos componentes que los representados.

En aras del orden, finalmente debe señalarse que, para una mejor comprensión de la estructura del sistema de guía 1, este o sus componentes se han representado parcialmente no a escala y/o ampliado y/o reducido.

El objetivo en que se basan las soluciones inventivas independientes puede extraerse de la descripción.

#### Lista de referencias

- 1 sistema de guía
- 2 soporte
- 3 riel de perfil
- 4 carro de guía
- 5 cuerpos rodantes
  
- 6 consola
- 7 orificios de fijación
- 8 eje de gravedad del riel de perfil
- 9 trayectoria circunferencial de los cuerpos rodantes
- 10 eje
  
- 11 contrasoporte
- 12 pasador
- 13 tornillo
- 14 tope de caucho
- 15 puerta corredera pivotante

**REIVINDICACIONES**

1. Módulo de puerta corredera pivotante para un vehículo sobre carriles que comprende:
- al menos una puerta corredera pivotante (15),
  - una guía lineal (3, 4) con un riel de perfil (3) orientado en la dirección de deslizamiento de la puerta corredera pivotante (15) y un carro (4) montado de manera desplazable sobre el mismo,
  - una consola (6) o varias consolas (6) con medios de fijación (7) para fijar la puerta corredera pivotante (15), que está conectada con el al menos un carro (4) o está(n) abarcada(s) por el mismo en forma de una zona de consola o en forma de varias zonas de consola,
- caracterizado por**
- al menos una articulación giratoria, que permite un giro de la puerta corredera pivotante (15) con respecto al riel de perfil (3) alrededor de un eje de giro orientado esencialmente en horizontal y transversalmente a la dirección de deslizamiento.
2. Módulo de puerta corredera pivotante según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la al menos una articulación giratoria permite un giro de la puerta corredera pivotante (15) con respecto al riel de perfil (3) también alrededor de un eje de giro orientado esencialmente en paralelo a la dirección de deslizamiento y/o un eje de giro orientado esencialmente en vertical.
3. Módulo de puerta corredera pivotante según la reivindicación 2, **caracterizado por que** la al menos una articulación giratoria comprende un eje (10) que gira en un semicojinete o un cojinete de rodamiento.
4. Módulo de puerta corredera pivotante según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la al menos una articulación giratoria comprende dos superficies de rodadura que ruedan una sobre otra.
5. Módulo de puerta corredera pivotante según la reivindicación 4, **caracterizado por que** una superficie rodadura presenta una forma generalmente cilíndrica.
6. Módulo de puerta corredera pivotante según la reivindicación 5, **caracterizado por** dos superficies de rodadura generalmente cilíndricas con ejes situados transversalmente entre sí.
7. Módulo de puerta corredera pivotante según la reivindicación 4, **caracterizado por que** una superficie de rodadura está curvada de manera multidimensional.
8. Módulo de puerta corredera pivotante según una de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado por que** un peso de la puerta corredera pivotante (15) presiona las dos superficies de rodadura una contra otra.
9. Módulo de puerta corredera pivotante según la reivindicación 8, **caracterizado por que** una superficie de rodadura convexa dispuesta sobre la consola (6) se presiona por el peso de la puerta corredera pivotante (15) sobre una superficie de rodadura plana orientada horizontalmente del carro (4).
10. Módulo de puerta corredera pivotante según una de las reivindicaciones 4 a 9, **caracterizado por que** dos superficies de rodadura que ruedan una sobre otra están aseguradas contra el levantamiento con ayuda de un contrasoporte (11).
11. Módulo de puerta corredera pivotante según la reivindicación 10, **caracterizado por que** el contrasoporte (11) presiona las superficies de rodadura una contra otra con ayuda de una fuerza de resorte y/o mediante deformación elástica.
12. Módulo de puerta corredera pivotante según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** la guía lineal (3, 4) está diseñada como guía lineal de rodillos y el carro está diseñado como un carro de guía (4) montado sobre el riel de perfil (3) por medio de cuerpos rodantes giratorios (5).
13. Módulo de puerta corredera pivotante según la reivindicación 12, **caracterizado por que** el riel de perfil (3) está fijado sobre un soporte (2) orientado en la dirección de deslizamiento de la puerta corredera pivotante (15) o está abarcado por el mismo, estando la superficie de contacto del riel de perfil (3) con el soporte (2) orientada esencialmente en horizontal.
14. Vehículo sobre carriles, **caracterizado por** al menos un módulo de puerta corredera pivotante según una de las reivindicaciones 1 a 13.

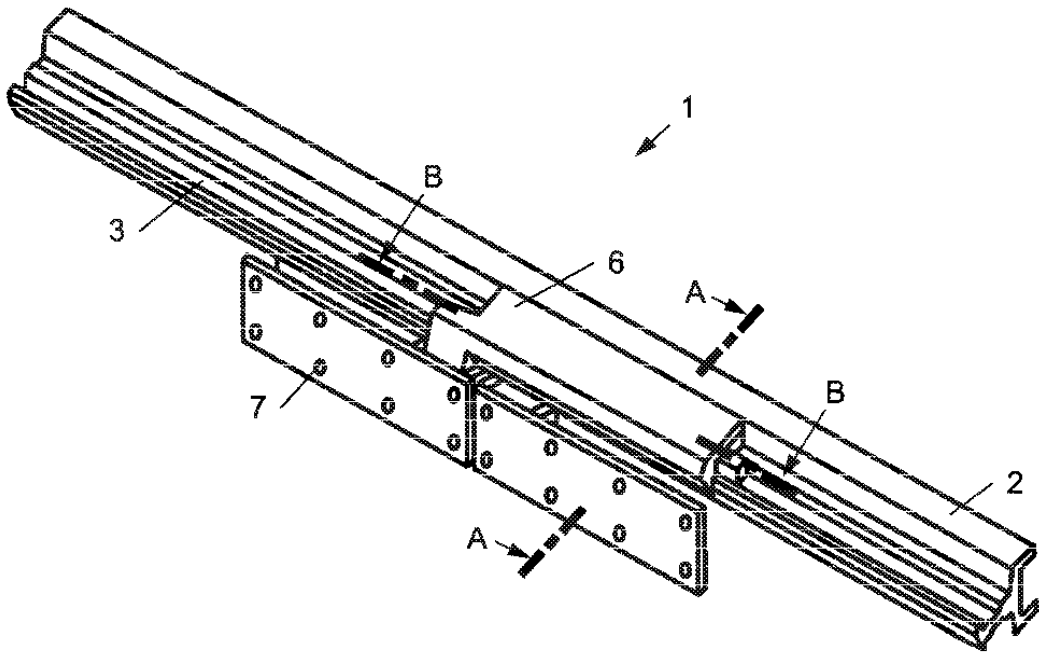
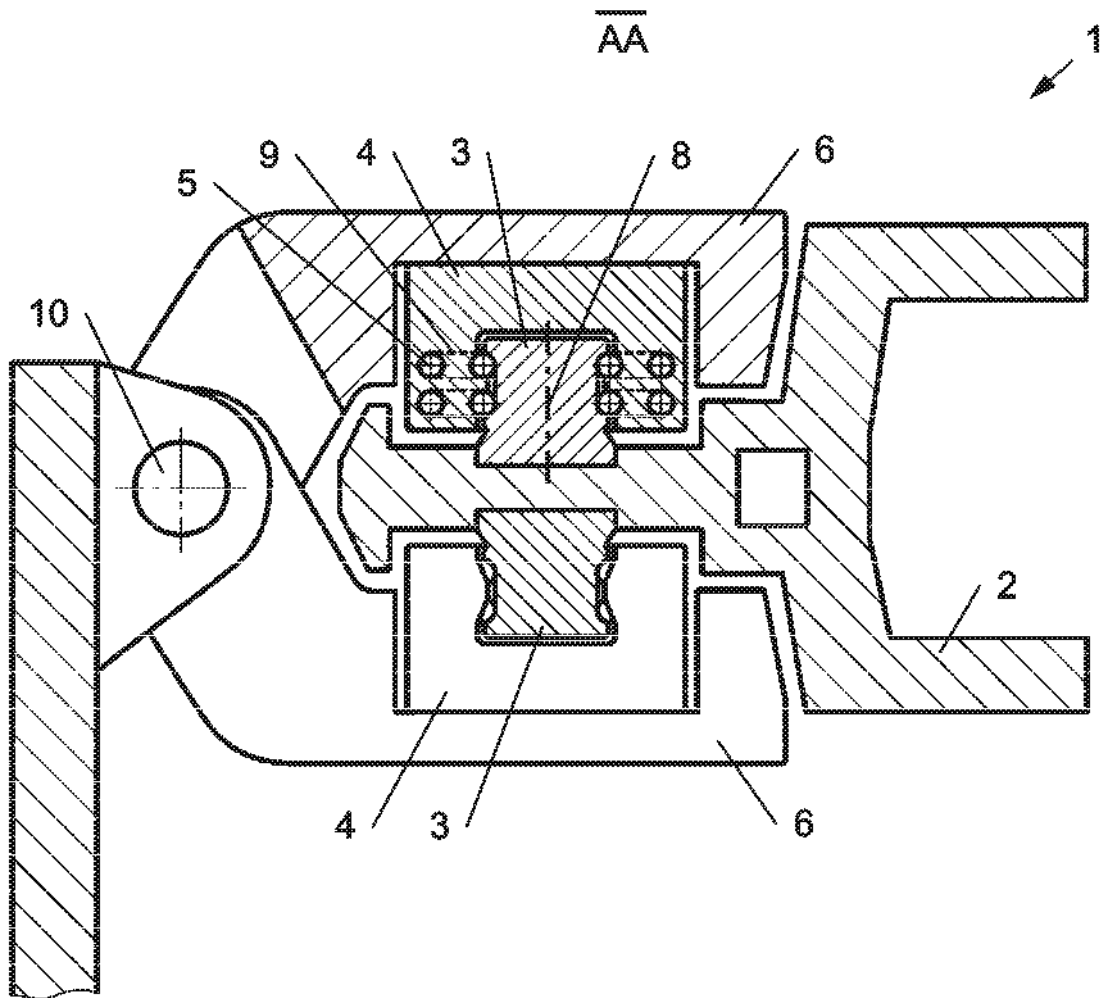
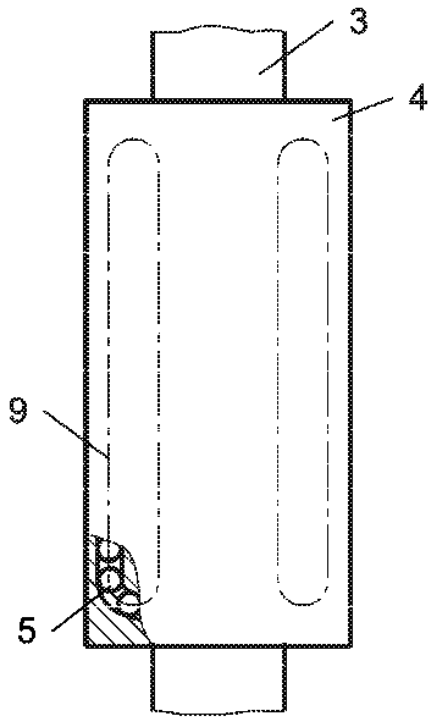


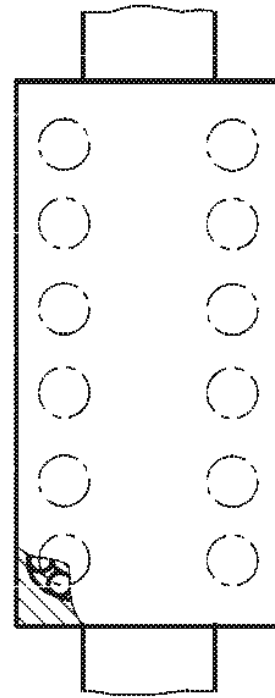
Fig. 1



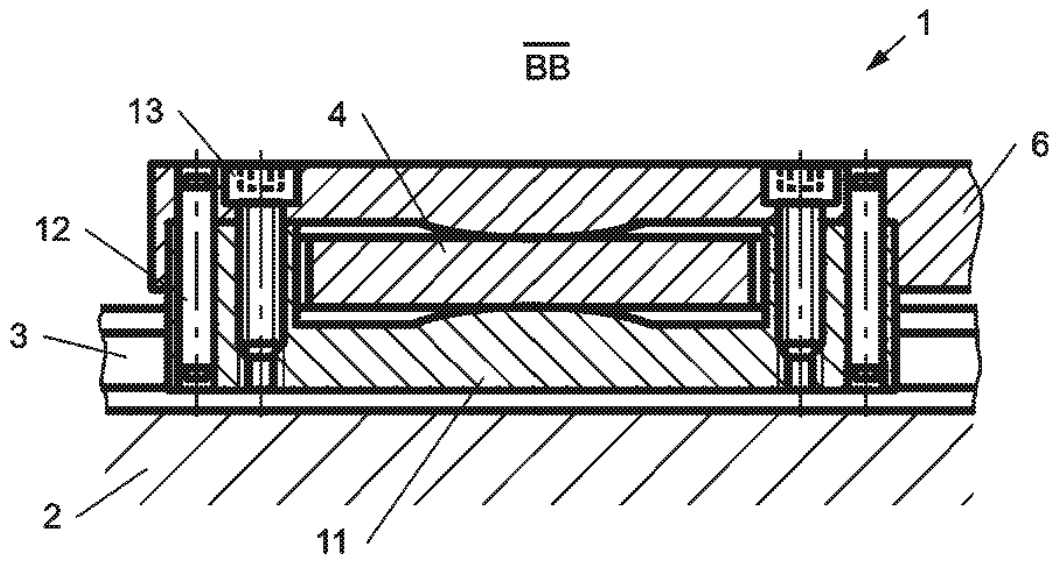
**Fig. 2**



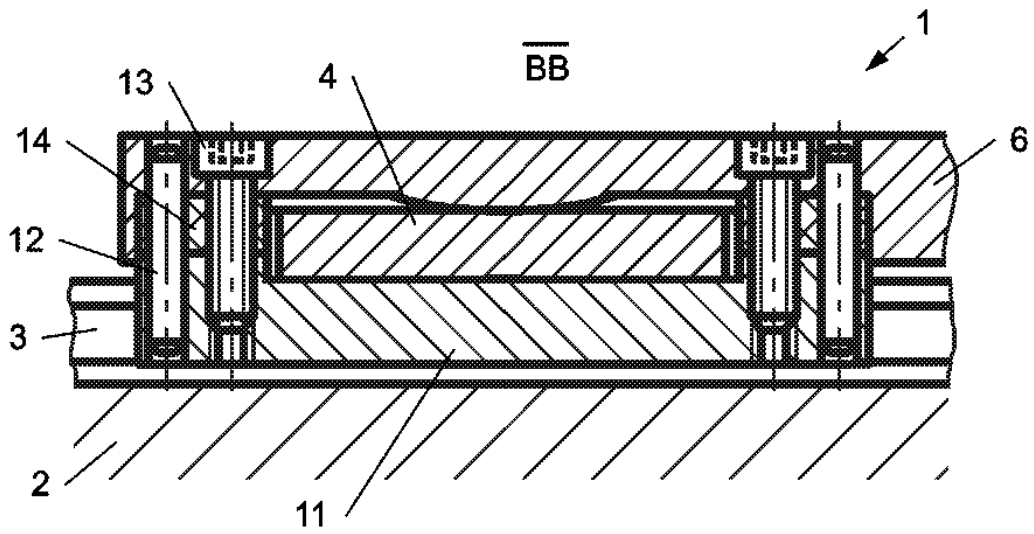
**Fig. 3**



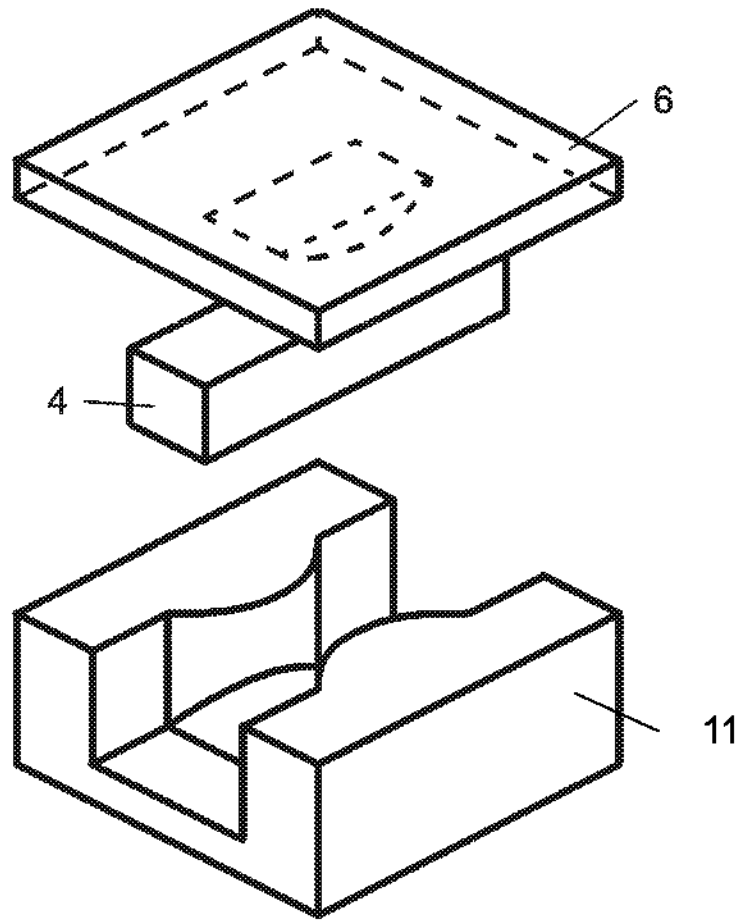
**Fig. 4**



**Fig. 5**

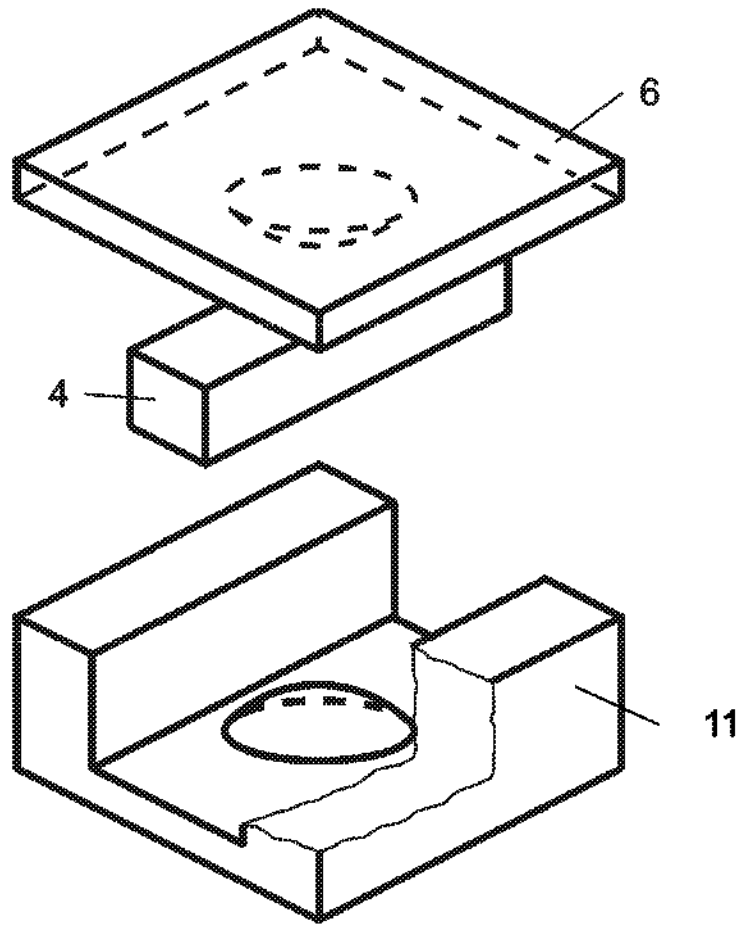


**Fig. 6**

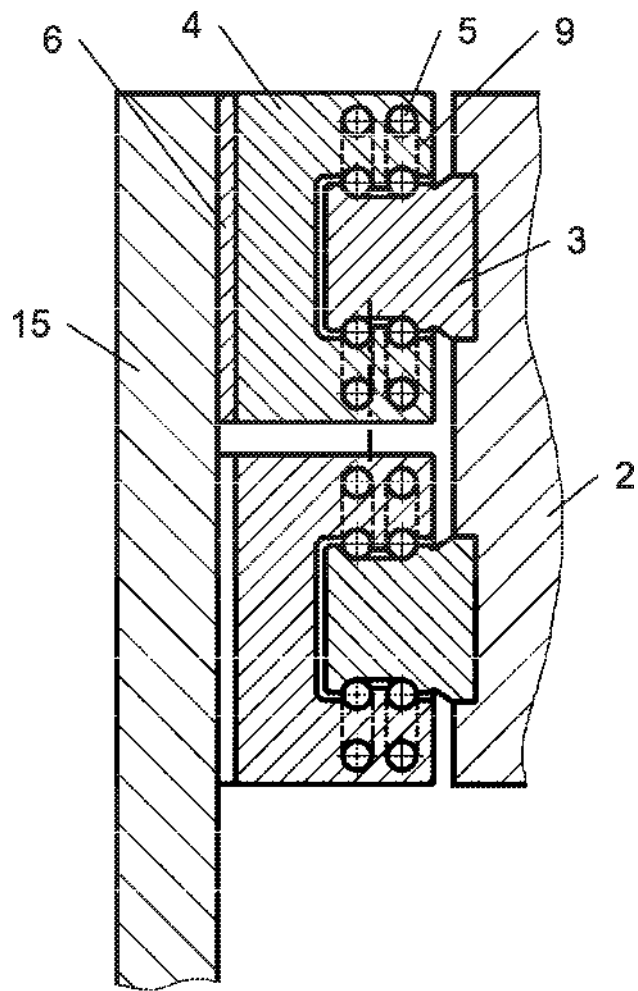


**Fig. 7**

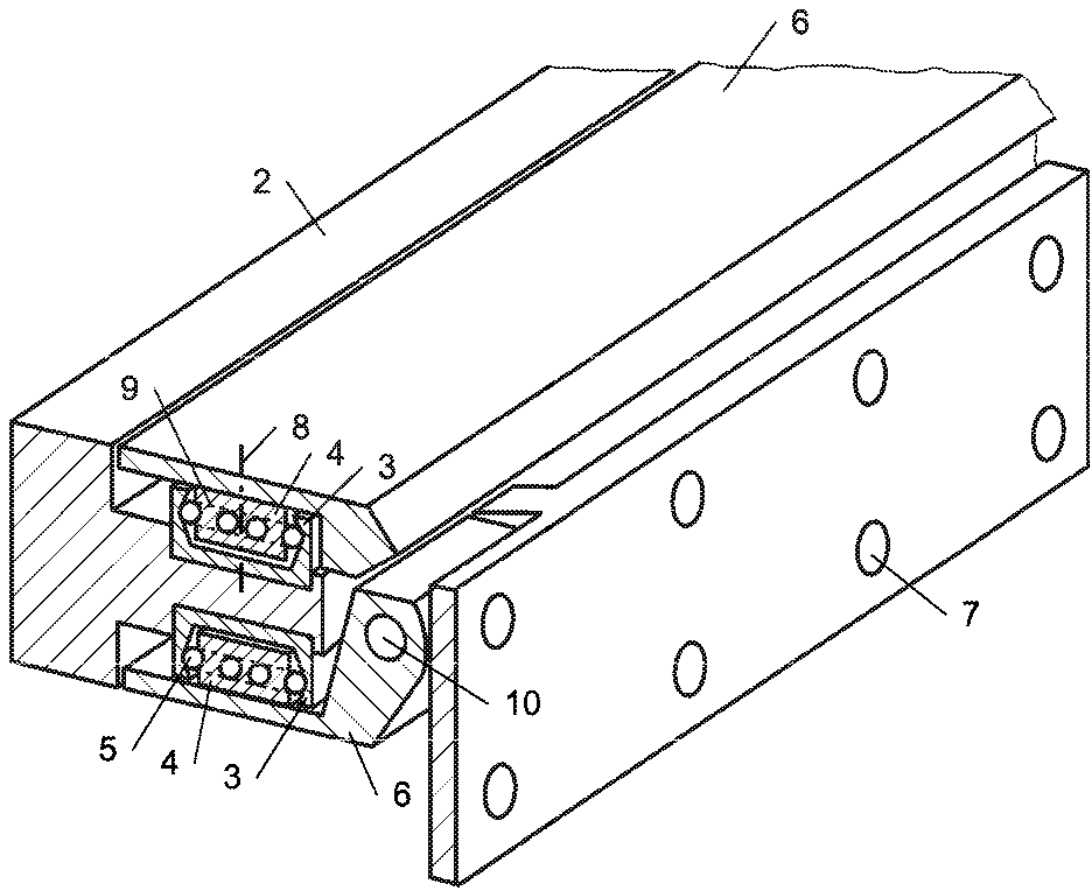




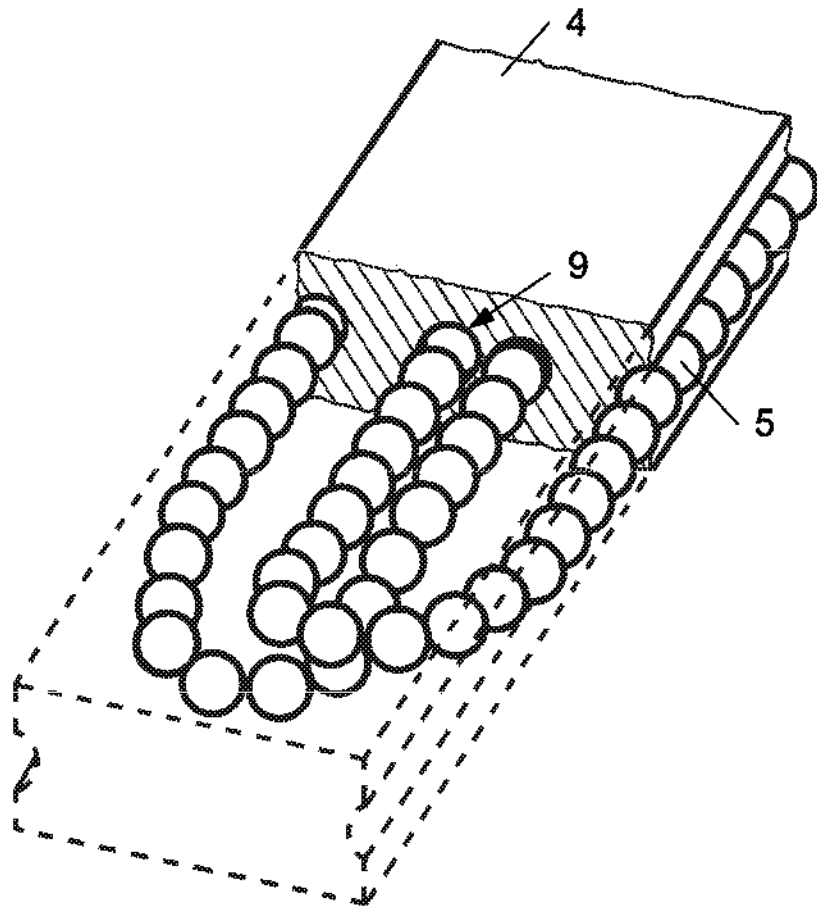
**Fig. 8**



**Fig. 9**



**Fig. 10**



**Fig. 11**