

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 290**

51 Int. Cl.:

B62D 55/215 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2010 E 10721672 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2013 EP 2429882**

54 Título: **Dispositivo de unión**

30 Prioridad:

12.05.2009 DE 102009020906

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

18.12.2013

73 Titular/es:

**DIEHL DEFENCE LAND SYSTEMS GMBH
(100.0%)
Industriegelände
66629 Freisen, DE**

72 Inventor/es:

MÜLLER, WINFRIED

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 435 290 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de unión

5 La invención se refiere a un dispositivo para la unión de un extremo de una cadena de cinta de goma con otro extremo de la cadena de cinta de goma o para la unión de un extremo de un primer segmento de cinta de una cadena de cinta de goma con otro extremo de un segundo segmento de cinta de una cadena de cinta de goma.

Tales dispositivos de unión se conocen, por ejemplo, a partir del documento EP 0 319 367 A1 y a partir del documento DE 44 07 268 A1.

10 Las cadenas para vehículos se emplean desde hace mucho tiempo para la movilización de vehículos, en los que sería problemático el empleo de ruedas para el movimiento continuo en virtud de la masa grande y/o de la región de empleo intransitable del vehículo. El empleo de una cadena de vehículo implica que ésta está expuesta durante la circulación en el llamado mecanismo de traslación a distancias regulares a una fuerza de torsión. Tales situaciones de carga típicas son, por ejemplo, en un blindado los puntos de inversión en la corona de transmisión y en el rodillo de desviación. En una cadena de vehículo con eslabones de cadena de acero, la capacidad de torsión de la cadena solamente se puede garantizar a través de segmentación (= subdivisión en eslabones de cadena) y montaje de bulones y cojinetes de bulones. La tecnología de una pura cadena de acero, como se ha utilizado todavía durante la Segunda Guerra Mundial, choca, si embargo, rápidamente en sus límites. Así, por ejemplo, para una velocidad más elevada del vehículo es necesaria una cierta elasticidad de la cadena del vehículo. Además, la duración de vida de una pura cadena de acero está limitada fuertemente por el contacto constante de metal-metal entre los eslabones de la cadena o bien los cojinetes de bulones y los bulones. Por lo tanto, en el pasado se han empleado cada vez más bulones alojados con goma en la fabricación de cadenas de vehículos. Estos bulones alojados con goma son introducidos a presión bajo tensión previa en taladros en los eslabones de cadena de tal manera que durante la circulación de la cadena en el mecanismo de traslación ni se produce una fricción entre superficies de acero ni una fricción entre superficies de goma y superficies de acero. La rotación de los bulones en los taladros de los eslabones de cadena (= cojinetes de bulones) es absorbida totalmente por la deformación elástica de la capa de goma, que está introducida a presión entre la superficie de los bulones y el taladro del eslabón de la cadena.

25 En tiempo más reciente, debido a los grandes avances en la investigación de materiales, se ha vuelto cada vez más interesante el empleo de cadenas de cinta de goma, pero no sólo en el campo militar, sino también en vehículos civiles como, por ejemplo, vehículos quitanieves. Una cadena de cinta de goma no necesita, en principio, en general, bulones de cojinetes en oposición a una cadena de acero. Debido a la capacidad giratoria de la cinta de goma o bien de los soportes de tracción que se encuentran en ella (cables de acero o compuestos de fibras), se garantiza la elasticidad tanto en dirección longitudinal como la capacidad de torsión necesaria durante la desviación de la cadena de cinta de goma. Sin embargo, la manipulación (montaje y desmontaje) de una cadena de este tipo cerrada, no dividida es difícil y costosa. Por lo tanto, sería deseable combinar las ventajas básicas de una cadena de cinta de goma con la ventaja de un montaje y desmontaje sencillos de la cadena en el vehículo.

35 Sin embargo, la transmisión del principio de los bulones alojados con goma desde la pura cadena de acero sobre la cadena e cinta de goma se ha revelado como problemática, puesto que el cuerpo de la cadena de goma, en oposición al eslabón de una cadena de acero propiamente dicha, es elástico y, por lo tanto, deformable.

Ventajas de la invención

40 La presente invención parte de la idea de aplicar el concepto de la llamada cadena de conectores de acero a una cadena de cinta de goma. Como se representa en la figura 1a en vista superior y en la figura 1b en vista lateral, en la cadena de conectores de acero, los eslabones de cadena 1', 1" adyacentes son unidos entre sí por medio de los llamados conectores 10. Cada eslabón de cadena 1', 1" de una cadena de conectores de acero contiene dos bulones de cadena 20, 21, que están unidos entre sí por medio de un alojamiento de bulones de cadena 18 que contiene goma con el cuerpo del eslabón de cadena 1', 1": Cada eslabón de cadena 1', 1" tiene, por lo tanto, - en oposición a la llamada cadena de bisagra - dos ejes de giro Z. Los conectores 10 y los bulones de cadena 20, 21, conectados a través de ellos, de dos eslabones de cadenas 1', 1" vecinos forman una unión rígida debido a la unión positiva y/o unión por aplicación de fuerza entre los conectores 10 y los bulones de cadenas 20, 21. Una división de la cadena t* se puede componer del calibre del cuerpo del eslabón de la cadena t*k y del calibre del conector t*v.

50 En la vista de detalle de la figura 2 se ilustra la situación en la que la cadena de conectores de acero es desviada desde la posición, en la que el alojamiento de los bulones de la cadena 18 no está sometido a sollicitación giratoria, para adaptarse, por ejemplo, al círculo primitivo de la rueda motriz. Entonces se gira el cuerpo de eslabones de la cadena 1' alrededor de los bulones de la cadena 20, con lo que se deforma el alojamiento de los bulones de la cadena 18_{DEF}. Esta deformación se ilustra a través de las líneas rayadas inclinadas del alojamiento izquierdo de los bulones de la cadena 18_{DEF}. La rotación del cuerpo de eslabones de la cadena 1', 1" alrededor de sus bulones respectivos de la cadena 20, 21 es asumida totalmente por el alojamiento de los bulones de la cadena 18, de manera que no se produce ningún desplazamiento entre la superficie de los bulones y la pared interior del alojamiento de los bulones de la cadena 18 y tampoco ningún desplazamiento entre la pared exterior del alojamiento

de los bulones de la cadena 18 y la pared interior del taladro del eslabón de la cadena.

Si se quiere aplicar el principio descrito anteriormente de la cadena de conectores de acero sobre una cadena de cinta de goma, se plantea el problema de que en una cadena de cinta de goma no sólo es elástico el alojamiento de los bulones de la cadena 18 sino también el cuerpo de cadenas de cinta de goma propiamente dicho y, por lo tanto, se deformaría. La problemática que resulta de ello se ilustra en la figura 3. Si entre el cuerpo de base de la cadena 2 y el bulón 20 actúa un par de torsión M (en la representación de principio de la figura 3 indicado como palanca, que incide en el eje de giro Z del bulón 20 y se gira alrededor del ángulo β), entonces esto conduce a que a través del alojamiento de goma 18 se transmitan fuerzas sobre el cuerpo de base de goma 2, que aplastan y/o dilatan este cuerpo de base de goma 2, especialmente en su zona extrema 101, 102; 101', 102'. Especialmente la zona entre el bulón 20 y las eventuales traviesas 50, 51 insertadas para el refuerzo estructural en el cuerpo de base de goma 2, está bajo carga de tracción y/o dilatación especial. En los lugares 101, 102; 101', 102' cargados de esta manera se pueden producir tensiones altas en la goma de las superficies de rodadura, que pueden conducir en primer lugar a la rotura en la goma de las superficies de rodadura. Si el cuerpo de base de la cadena 2 se desgarró una vez ya en los lugares respectivos, estas grietas se pueden propagar muy rápidamente cada vez más en el cuerpo de base 2, lo que puede conducir en último término a un desgarró de la pieza de cojinete del bulón desde la parte restante del cuerpo de base 2. De esta manera se anula de nuevo la ventaja, que se puede alcanzar, en principio, a través del alojamiento de goma 18, de la ausencia de desgarró entre el bulón 20 y el alojamiento del bulón a través del inconveniente de la grieta por fatiga en el cuerpo de base de la cadena 2 en la zona de los extremos 101, 102; 101', 102' de la cadena de cinta de goma.

A la vista de la problemática descrita anteriormente, la presente invención propone un dispositivo para la unión de un extremo de una cadena de cinta de goma con otro extremo de la cadena de cinta de goma o para la unión de un extremo de un primer segmento de cinta de una cadena de cinta de goma con otro extremo de un segundo segmento de cinta de una cadena de cinta de goma. Este dispositivo de acuerdo con la invención comprende al menos dos tubos con un bulón alojado en goma en el tubo respectivo, uno de los cuales se puede insertar en uno de los extremos y en el otro extremo, respectivamente, de la cadena de cinta de goma o de los segmentos de la cinta, y comprende al menos un conector, por medio del cual se pueden acoplar los bulones a prueba de giro entre sí. En este caso, la resistencia al giro de los bulones, provocada por el alojamiento de goma, frente a su tubo respectivo se ajusta en función de la rigidez a la flexión de la cadena de cinta de goma o de los segmentos de la cinta en la zona de los extremos. De esta manera, se puede garantizar que un par de torsión que actúa sobre el bulón sea absorbido con preferencia por el alojamiento de goma del bulón. De esta manera, se pueden evitar o al menos reducir las cargas de tracción y/o de dilatación en la zona de los extremos de la cadena de cinta de goma o de los segmentos de cinta.

Con preferencia, la rigidez a la torsión de los bulones frente a su tubo respectivo no excede la rigidez a la flexión de la cadena de cinta de goma o de los segmentos de cinta en la zona de los extremos. Es ventajoso que la última circunstancia se aplique al menos en la zona del ángulo de articulación específico de la aplicación de los extremos de la cadena de cinta de goma o de los extremos de los segmentos de la cinta. Expresado de otra manera, es ventajoso que la rigidez a la torsión de los bulones frente a su tubo respectivo en la zona de trabajo de la cadena de cinta de goma es siempre menor que la rigidez a la flexión del cuerpo de la cinta de goma en la zona de los extremos. De esta manera, se puede garantizar, que en el caso de una articulación inicial de los extremos de la cadena de cinta de goma entre sí, inicialmente sólo el alojamiento de goma de los bulones sea sometido a una torsión, de manera que no actúa ninguna fuerza o solamente fuerzas reducidas sobre la estructura en la zona de los extremos del cuerpo de la cinta de goma.

De acuerdo una forma de realización especialmente preferida de la presente invención, la rigidez a la torsión de los bulones es al menos un factor 1,5 a 4 menor que la rigidez a la flexión de la cadena de cinta de goma o de los segmentos de cinta en la zona de los extremos. En cuanto a la tendencia, se aplica que la carga de flexión sobre los extremos del cuerpo de cinta de goma es tanto menor cuanto menor es la rigidez a la torsión de los bulones frente a la rigidez a la flexión de la cadena de cinta de goma o de los segmentos de cinta. Por lo tanto, en determinadas circunstancias, puede ser especialmente ventajoso que la rigidez a la torsión de los bulones sea insignificamente pequeña frente a la rigidez a la flexión de la cadena de cinta de goma o de los segmentos de cinta en la zona de los extremos.

La zona de ángulos de articulación específica de la aplicación de los extremos de la cadena de cinta de goma o de los segmentos de cinta entre sí está normalmente entre 0 y 30°. Por lo tanto, al menos en esta zona angular el alojamiento de goma de los bulones debería garantizar una rigidez a la torsión suficientemente baja de los bulones. Con preferencia, la elevada flexibilidad a la torsión del alojamiento de goma se da incluso en una zona angular de articulación entre 0 y 60°, para mantener reducida la carga de torsión del cuerpo de la cinta de goma durante la marcha rápida del vehículo de cadenas. De manera especialmente preferida, la baja rigidez a la torsión de los bulones se da en una zona angular de articulación de 0 a 80°, para mantener reducidas las cargas de flexión y/o las cargas de dilatación sobre los extremos del cuerpo de cinta de goma también en el caso de picos de carga extremos (por ejemplo, al circular sobre cantos del terreno u objetos con radio de curvatura pequeño).

Con preferencia, la rigidez a la torsión, provocada por el alojamiento de goma, frente a su tubo respectivo se ajusta en función de la masa del vehículo, en el que debe montarse la cadena de cinta de goma. Las medidas del cuerpo de cinta de goma son, en general, tanto mayores cuanto mayor es la masa del vehículo. Los cuerpos de cinta de goma dimensionados mayores presentan una rigidez elevada a la flexión. La rigidez a la torsión del cuerpo de cinta de goma depende, por lo tanto, de la dimensión de la cadena, que se deriva de la masa del vehículo. Por lo tanto, cuanto mayor está dimensionada una cadena de cinta de goma, tanto más rígido a la torsión puede estar alojado el bulón en su alojamiento de goma, para garantizar a pesar de todo todavía una elasticidad a la torsión suficientemente alta del alojamiento de goma.

Con preferencia, la rigidez a la torsión de los bulones, provocada por el alojamiento de goma, en el caso de una rotación de los bulones frente a su tubo respectivo en torno a 15°, con una masa del vehículo de 4.000 kg (es decir, 4 toneladas = 4 t) es aproximadamente 5 Nm. En el caso de una masa del vehículo de 8.000 kg la rigidez a la torsión es con preferencia aproximadamente 7 Nm. En una masa del vehículo de 12.000 kg m, la rigidez a la flexión es con preferencia aproximadamente 12 Nm. Con una masa del vehículo de 15.000 kg, la rigidez a la torsión es con preferencia aproximadamente 18 Nm. Con una masa del vehículo de 18.000 kg, la rigidez a la torsión es con preferencia aproximadamente 23 Nm. Con una masa del vehículo de 20.000 kg, la rigidez a la torsión es con preferencia aproximadamente 25 Nm. Los últimos valores mencionados para la rigidez a la torsión de los bulones provocada por el alojamiento de goma con relación a la masa del vehículo representan un compromiso ideal entre elasticidad lo mas alta posible a la torsión de los bulones y rigidez estructural suficiente, respectivamente, del alojamiento de goma. La rigidez a la torsión/elasticidad a la torsión de los bulones frente a su tubo respectivo corresponde al par de torsión, que se necesita para conseguir una torsión del bulón desde la posición no deformada del alojamiento de goma en un ángulo determinado. La rigidez a la torsión de los bulones corresponde, por lo tanto, a la resistencia del par de torsión que opone el alojamiento de goma a una torsión del bulón alrededor de este ángulo.

Con preferencia, la rigidez a la torsión, provocada por el alojamiento de goma, de los bulones frente a su tubo respectivo se ajusta a través del valor de la tensión de la mezcla de goma. En este caso, el valor de la tensión es con preferencia tanto mayor cuanto mayor es la masa del vehículo. Cuando mayor es el valor de la tensión de la mezcla de goma, tanto mayor es la rigidez a la torsión del alojamiento de goma fabricado a partir de esta mezcla de goma, por consiguiente, tanto "más dura" es la mezcla de goma, es decir, tanto mayor es la resistencia del par de torsión, que opone el alojamiento de goma a una torsión del bulón alojado en goma. Por el valor de la tensión σ_i en el sentido de la presente invención se entiende el valor de la tensión según DIN 53504, que se define como el cociente de la fuerza de tracción F_i , presente cuando se alcanza una dilatación determinada, en el cuerpo de goma y en la sección transversal inicial A_0 del cuerpo de goma. Por lo tanto, se aplica $\sigma_i = F_i / A_0$. En este caso, el signo de índice i en el símbolo σ_i representa el valor numérico de la dilatación respectiva, por ejemplo σ_{300} par 300 % de dilatación. Con preferencia, el valor de la tensión σ_{300} de la mezcla de goma para el alojamiento de goma de los bulones con masas del vehículo entre 4000 kg y 20.000 kg está aproximadamente entre 3,8 MPa y 12,4 MPa.

De acuerdo con la presente invención, la rigidez a la torsión de los bulones, provocada por el alojamiento de goma, frente a su tubo respectivo se ajusta a través del espesor del alojamiento de goma entre el bulón y la superficie interior del tubo. En este caso es especialmente ventajoso que el espesor del alojamiento de goma se indique a través de una relación aproximadamente constante. Según la tendencia, el diámetro del bulón en cadenas de cinta de goma es tanto mayor cuanto mayor es la masa del vehículo, en el que debe montarse la cadena de cinta de goma.

Además, la rigidez a la torsión de los bulones, provocada por el alojamiento de goma, frente a su tubo respectivo, se ajusta a través de la fuerza a aplicar durante la introducción a presión de los bulones en su tubo respectivo y la compresión implicada con esta introducción a presión del alojamiento de goma. Antes de la introducción a presión de los bulones envueltos en goma, se sumergen éstos en aceite, por ejemplo aceite de colza, y se introducen a presión en sus tubos respectivos. El aceite sirve, por una parte, como lubricante y, por otra parte, a través del aceite se desprende la superficie de goma del alojamiento de goma, lo que conduce posteriormente después del proceso de introducción a presión a una unión fija entre la superficie de goma del alojamiento de goma y la superficie interior del tubo.

Con preferencia, la fuerza de introducción a presión aplicada y la compresión implicada con ello del alojamiento de goma es tanto mayor cuanto mayor es la masa del vehículo. Se ha revelado que es especialmente ventajoso que la fuerza de introducción a presión en masas de vehículos entre 4.000 y 20.000 kg esté aproximadamente entre 35 kN y 80 kN.

La invención comprende, además, también una cadena de cinta de goma con dos extremos, que se pueden conectar entre si por medio de uno de los dispositivos de acuerdo con la invención descritos anteriormente para formar una cadena cerrada. En ambos extremos de la cadena de cinta de goma está insertado, respectivamente, un tubo con un bulón alijado en goma en el tubo. Los bulones se pueden acoplar entre sí de forma fija contra giro a través de al menos un conector. Esta rigidez a la torsión se puede establecer, por ejemplo a través de unión positiva entre el conector y el bulón. A tal fin, por ejemplo, los extremos de los bulones pueden estar fresados

- 5 tangencialmente y pueden estar introducidos en el conector en ajustes correspondientes. En particular, para impedir un resbalamiento del conector desde los extremos de los bulones, el bastidor del conector se puede tensar por medio de un torillo fijamente con los extremos de los bulones (unión por aplicación de fuerza). La rigidez a la torsión de los bulones, provocada por el alojamiento de goma, frente a su tubo respectivo se ajusta en la cadena de cinta de goma de acuerdo con la invención en función de la rigidez a la flexión de la cadena de cinta de goma en la zona de los extremos.
- 10 La presente invención comprende, además, también una cadena de cinta de goma con varios segmentos de cinta, cuyos extremos se pueden conectar entre sí por medio de uno o varios dispositivos de acuerdo con la invención descritos anteriormente para formar una cadena cerrada. En este caso, en cada uno de los extremos está insertado un tubo con un bulón alojado en goma en el tubo. Los bulones de dos segmentos de cinta que deben conectarse entre sí se pueden acoplar entre sí de forma fija contra giro a través de al menos un conector. La rigidez a la torsión de los bulones, provocada por el alojamiento de goma, frente a su tubo respectivo se ajusta en función de la rigidez a la flexión a los segmentos de cinta en la zona de los extremos.
- 15 Con preferencia, los segmentos de cinta presenta, respectivamente, un cuerpo de base de goma, que presenta insertos vulcanizados, con capacidad de carga de tracción, que rodean los tubos insertados transversalmente en el cuerpo de base.
- 20 Otras formas de realización ventajosas y mejoras de la invención se deducen a partir de la descripción siguiente de ejemplos de realización ventajosos de la invención. Hay que indicar que la invención comprende también otras formas de realización, que resultan a partir de una combinación de características, que se indican por separado en las reivindicaciones de patente y/o en la descripción y las figuras.
- A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de sus formas de realización con referencia a los dibujos.
- En los dibujos, los mismos signos de referencia o similares muestran las mismas piezas o similares en los dibujos:
- 25 Las figuras 1a y 1b muestran una representación esquemática de una cadena de vehículo de acero de acuerdo con el principio de conector.
- La figura 2 muestra una ilustración del modo de funcionamiento de los bulones alojados en goma en una cadena de vehículo de acero de acuerdo con el principio de conector.
- La figura 3 muestra una representación para la explicación de la menaza de desgarro y de pandeo en la zona extrema de una cadena de cinta de goma de acuerdo con el principio de conector.
- 30 La figura 4a muestra una vista superior de una forma de realización preferida del dispositivo de acuerdo con la invención.
- La figura 4b muestra una vista en sección de la forma de realización preferida del dispositivo de acuerdo con la invención de la figura 4a a lo largo de la línea de intersección representada allí.
- 35 La figura 4c muestra una vista en sección de la forma de realización preferida del dispositivo de acuerdo con la invención según la figura 4b a lo largo de la línea de intersección representada allí.
- La figura 5 muestra una disposición de varios dispositivos de acuerdo con la invención en el marco del concepto de una cadena-oruga de cintas.
- La figura 6 muestra una vista en sección a lo largo de la línea de intersección representada en la figura 5.
- 40 La figura 7 muestra una forma de realización preferida de un segmento de cinta de una cadena de cinta de goma de acuerdo con la invención.
- La figura 8 muestra una representación esquemática de una cadena de cinta de goma de acuerdo con la invención con dos extremos.
- La figura 9 muestra una representación esquemática de una cadena de cinta de goma de acuerdo con la invención con varios segmentos de cinta, y
- 45 La figura 10 muestra un diagrama para la representación de la dependencia angular del par de torsión, que se necesita para conseguir una torsión de un bulón alojado en goma y, en concreto, por una parte, para una cadena de circulación con eslabones de acero y, por otra parte, para una cadena de cinta con cojinetes de bulones no adaptados y finalmente para una cadena de cinta de goma con alojamiento de bulones de acuerdo con la invención.
- Las figuras 4a, 4b y 4c muestran diferentes vistas de una forma de realización preferida del dispositivo 3 de acuerdo

con la invención para la unión de un extremo 101 de una cadena de cinta de goma 1 con otro extremo 102 de la cadena de cinta de goma o para la unión de un extremo 101' de un primer segmento de cinta 1' de una cadena de cinta de goma con otro extremo 102' de un segundo segmento de cinta 1'' de una cadena de cinta de goma.

5 El dispositivo 3 comprende dos tubos 6. En cada uno de los tubos 6 se encuentra un bulón 20, 21. Los bulones 20, 21 están alojados en goma en su tubo 6 respectivo. El alojamiento de goma 18 se encuentra entre la superficie del bulón y la pared interior del tubo. El alojamiento de goma 18 se encuentra en contacto de unión por aplicación de fuerza o contacto de unión por fricción tanto con la superficie del bulón como también con la pared interior del tubo. Un giro de los bulones 20, 21 en su tubo 6 respectivo provoca, por lo tanto, una deformación o torsión del alojamiento de goma 18, sin que se desplacen las superficies de contacto entre los bulones 20, 21 y el alojamiento de goma 18, por una parte, así como entre la pared interior del tubo y el alojamiento de goma 18, por otra parte mutuamente entre sí. El alojamiento de goma 18 tiene con preferencia una configuración en forma de cilindro hueco. El alojamiento de goma 18 puede estar constituido en este caso por un único cilindro hueco por tubo 6. Pero también es posible exactamente igual que el alojamiento de goma 18 esté constituido por dos o más piezas en forma de cilindro hueco. Entre estas dos piezas en forma de cilindro hueco pueden existir distancias iguales o diferentes. Un alojamiento de goma 18 de varias piezas es ventajoso porque un bulón 20, 21 con un alojamiento de goma 18 de varias piezas de este tipo se puede introducir a presión mejor, es decir, con gasto de fuerza más reducido, en el tubo 6 respectivo. El distanciamiento de las piezas individuales del cilindro hueco del alojamiento de goma 18 tiene con preferencia algunos milímetros, por ejemplo entre 1 y 10 mm, con preferencia entre 1 y 5 mm. Sin embargo, se recomienda que el llamado grado de llenado del cojinete, es decir, la porción de espacio intermedio relleno de goma entre el bulón y la pared interior del tubo en el espacio intermedio total, sea al menos 95 %, con preferencia al menos 98 %. Esto garantiza un asiento fijo fiable del alojamiento de goma 18 entre la pared interior del tubo y el alojamiento de goma 18, por una parte, así como entre la superficie exterior del bulón y el alojamiento de goma 18.

25 Cada uno de los tubos 6 se puede insertar, respectivamente, en uno de los extremos 101, 101' y en el otro extremo 102, 102' de la cadena de cinta de goma 1 o de los segmentos de cinta 1', 1''. Esto es especialmente evidente a partir de la vista en sección de la figura 4c, donde el tubo 6 está insertado en el cuerpo de base de goma 2, 15 de los extremos de los segmentos de cinta 1', 1''. Los tubos 6 están insertados con preferencia en los cuerpos de base de goma 2 de tal manera que no se produce ningún desplazamiento entre la superficie exterior del tubo y la superficie del cuerpo de base de goma adyacente a ella. Desde los tubos 6 sobresalen un poco los bulones 20, 21 con preferencia, a ambos lados, respectivamente. Sobre estos extremos sobresalientes de los bulones 20, 21 se pueden acoplar los bulones 20, 21 de forma fija contra giro entre sí por medio de conectores 10. A tal fin, los conectores 10 presentan con preferencia una estructura del tipo de bastidor, que se puede acoplar sobre los dos bulones 20, 21. Con preferencia, la estructura del tipo de bastidor de los conectores se puede tensar por medio de un tornillo 11, de manera que el conector 10 está conectado por aplicación de fuerza con el bulón 20, 21, con lo que se impide un resbalamiento de los conectores 10 fuera de los bulones 20, 21. Además, después del acoplamiento de los conectores 10 también se pueden colocar todavía seguros de los conectores en los bulones 20, 21. Tal seguro de los conectores puede representar, por ejemplo, un pasador de aletas, que está acoplado fuera del conector 10 a través de un taladro en el extremo del bulón 20, 21, que sobresale desde el conector 10, a través del bulón.

40 De acuerdo con la invención, la rigidez a la torsión de los bulones 20, 21, provocada por el alojamiento de goma 18, frente a su tubo 6 respectivo se ajusta en función de la rigidez a la flexión de la cadena de cinta de goma 1 o de los segmentos de la cinta 1', 1'' en la zona de los extremos 101, 102; 101', 102'. Para conseguirlo, puede ser conveniente con relación a la figura 4c que la mezcla de goma del alojamiento de goma 18 se diferencie de la mezcla de goma del cuerpo de base de goma 2. Esto es ventajoso porque entonces la especificación de la mezcla de goma del alojamiento de goma 18 se puede adaptar especialmente a los requerimientos descritos anteriormente. Sin embargo, esto no es forzosamente necesario, puesto que en determinadas circunstancias puede ser también ventajoso utilizar en cada caso la misma mezcla de goma para el alojamiento de goma 18 y el cuerpo de base de goma 2.

50 Con preferencia, al menos en la zona angular de articulación α específica de la aplicación (ver a este respecto también la figura 8 y la figura 9) de los extremos 101, 102 de la cadena de cinta de goma o de los extremos 101', 102' de los segmentos de cinta 1', 1'' entre sí, la rigidez a la torsión de los bulones 20, 21 frente a su tubo 6 respectivo no es mayor que la rigidez a la flexión de la cadena de cinta de goma 1 o de los segmentos de la cinta 1', 1'' en la zona de los extremos 101, 102; 101', 102'. La rigidez a la torsión de los bulones 20, 21 frente a su tubo 6 respectivo corresponde al par de torsión, que se necesita para conseguir una torsión del bulón 20, 21 desde la posición no deformada del alojamiento de goma 18 en torno a un ángulo β (ver también a este respecto la figura 3). La rigidez a la torsión de los bulones 20, 21 corresponde, por lo tanto, a la resistencia al par de torsión, que opone el alojamiento de goma 18 a una rotación del bulón 20, 21 en el ángulo β . Como rigidez a la flexión de la cadena de cinta de goma 1 o de los segmentos de la cinta 1', 1'' en la zona de los extremos 101, 102; 101', 102' se puede entender de manera similar la resistencia al par de torsión que la zona extrema 101, 102; 101', 102' opone a un pandeo frente a la parte restante del cuerpo de base de goma 2 en torno al ángulo β . Para medir la rigidez a la flexión de la cadena de cinta de goma 1 o de los segmentos de la cinta 1', 1'' en la zona de los extremos 101, 102; 101', 102', se puede determinar, por ejemplo, en el caso de la figura 3 en qué ángulo se pandea la fibra neutral del

cuerpo de base de goma 2 (esta fibra neutral se extiende aproximadamente en el centro entre las traviesas 50 y 51), cuando un par de torsión determinado actúa directamente sobre la zona extrema de la cadena de cinta de goma o de los segmentos de la cinta.

5 Con preferencia, la rigidez a la torsión de los bulones 20, 21 es al menos en el factor 1,5 a 4 menor que la rigidez a la flexión de la cadena de cinta de goma 1 o de los segmentos de la cinta 1', 1'' en la zona de los extremos 101 102; 101', 102'. De manera especialmente preferida, la rigidez a la torsión de los bulones 20, 21 puede ser insignificante frente a la rigidez la flexión de la cadena de cinta de goma 1 o de los segmentos de la cinta 1', 1'' en la zona de los extremos 101, 102; 101', 102'.

10 En las figuras 5 y 6 se muestra el empleo del dispositivo 3 de acuerdo con la invención en una cadena-oruga de cintas. El lugar de cierre 3 definido a través de los bulones 20, 21 y el conector 10 presenta una división 29. Ésta es con preferencia un tercio de la división del segmento de la cinta 31, que está definida por la distancia entre los dientes de guía 32 y entre las levas de accionamiento 34 que están alineadas con respecto a los dientes de guía 32. En el lado del suelo, la cadena-oruga de cintas presenta levas de circulación vulcanizadas 36. En la cadena-oruga de cintas representada en las figuras 5 y 6, tres lugares de cierre 3 están dispuestos adyacentes a una altura. Pero en su lugar es posible exactamente igual prever sobre toda la anchura de la cadena solamente un único lugar de unión 3. Los segmentos de la cinta 1', 1'' de la cadena-oruga de cintas pueden presentar en su cuerpo de base 2 unos insertos vulcanizados 5, con capacidad de carga de tracción, que rodean los tubos 6 insertados transversalmente en el cuerpo de base 2.

20 En virtud de los conectores 10, existe una facilidad de montaje y desmontaje de la cadena en el vehículo. No es necesaria una elevación del vehículo. La cadena-oruga de cintas se coloca sobre el suelo y después de la circulación del vehículo sobre la sección de la cadena colocada se conecta en el o los lugares de cierre 3. En la secuencia inversa se realiza el desmontaje de la cadena divisible. Una ventaja consiste en que el gasto durante el montaje y desmontaje de la cadena en el vehículo es muy pequeño con un gasto de personal reducido. El peligro de accidente durante el montaje de la cadena en el vehículo se reduce porque el vehículo no debe elevarse. Por último, el espacio de almacenamiento y transporte es reducido debido a la posibilidad de arrollamiento de la cadena de cinta con lugar de cierre o lugares de cierre. En las cadenas de cinta con varios lugares de cierre, en el caso de daño se pueden sustituir segmentos individuales de la cinta directamente en el vehículo.

30 La figura 7 muestra un segmento de cinta 1', 1'' o una cadena de cinta 1 con lugar de cierre de acuerdo con la invención. Ni la presencia de levas de rodadura 36 ni la previsión de dientes de guía 32 y de levas de accionamiento 34 se requieren para el funcionamiento del dispositivo 3 de acuerdo con la invención.

35 La figura 8 muestra, por lo tanto, a modo de ejemplo una cadena de cinta de goma 1 sin dientes de guía y sin levas de accionamiento con dos extremos 101, 102, que se pueden conectar entre sí por medio de un único dispositivo 3 de acuerdo con la invención para formar una cadena cerrada. A este respecto, en el caso de una cadena de cinta de goma ancha 1, el dispositivo 3 único se puede sustituir de una manera similar a la figura 5 también por varios lugares de cierre 3 alineados entre sí. La figura 8 ilustra, además, el concepto explicado anteriormente de la zona angular de articulación α específica de la aplicación. En los rodillos de desviación y/o rodillos de accionamiento del vehículo de cadenas, se articulan los extremos 101, 102 de la cadena de cinta de goma 1 entre sí en torno al ángulo α . Puesto que cada uno de los dos alojamientos de goma 18 alrededor de los de los bulones 20 y 21 absorbe aproximadamente la mitad de la articulación α de los dos extremos entre sí, se aplica aproximadamente $\alpha = 2\beta$.

40 La figura 9 muestra una cadena de cinta de goma de acuerdo con la invención con varios segmentos de cinta 1', 1'', 1''', cuyos extremos 101', 102' se pueden conectar entre sí por medio de uno o varios dispositivos 3 de acuerdo con la invención para formar una cadena cerrada. Para evitar repeticiones, las explicaciones relacionadas con la figura 8 se aplican en toda su extensión, en tanto que afectan de manera similar también a la forma de realización mostrada en la figura 9.

45 La figura 10 muestra un diagrama, en el que se representa la dependencia de la rigidez a la torsión del bulón 20, 21 del ángulo de giro β respectivo para tres tipos diferentes de cojinete. La abscisa está representada en etapas de 10° , extendiéndose, por lo tanto, de 0 a 180° . La rigidez a la torsión, es decir, la resistencia al par de torsión, que opone el cojinete correspondiente a una torsión del bulón, se indica en Nm (= Newton metros).

50 La línea continua muestra las relaciones en un bulón alojado en goma convencional en una cadena-oruga con eslabones de acero. Las curva que se incrementa fuertemente ya al principio de la rotación ilustra que el alojamiento de goma opone a la rotación del bulón ya desde el principio una resistencia alta constante creciente al par de torsión. La resistencia al par de torsión se incrementa ya en los primeros 50° a un valor muy alto de 400 Nm. Ya con este valor angular de 50° , el cojinete no puede absorber ya más resistencia al par de torsión, de manera que en el caso de una rotación adicional potencial, las fuerzas deben ser absorbidas por los eslabones de acero de la cadena. Sin embargo, esto no plantea ningún problema a la tenacidad y a la resistencia estructural del acero, en general, para una cadena de este tipo.

5 La línea de trazos muestra las relaciones en una cadena de cinta de goma con alojamiento de goma convencional. La característica de esta curva es similar a la curva continua de la cadena de acero, solamente con la diferencia de que el gradiente de la curva de trazos de la cadena de cinta de goma es menor. Esto se debe a que en el caso de una articulación de los extremos de la cadena de cinta de goma entre sí, el par de torsión no sólo es absorbido por el cojinete de goma, sino también por los extremos del cuerpo de la cinta de goma propiamente dicho. Sin embargo, en el alojamiento de goma convencional es problemático que ya con el primer grado de la rotación del bulón 20, 21 frente a su alojamiento con torsión creciente, también un momento de flexión constantemente creciente se transmite sobre el cuerpo de cinta de goma dispuesto alrededor del alojamiento de goma. Esto conduce a una fatiga del material de goma del cuerpo de la cinta de goma en la zona de unión de los dos extremos, que puede conducir en último término a grietas destructivas en el cuerpo de la cinta de goma y en el peor de los casos al desgarro de la cadena de cinta de goma.

15 La línea de puntos y trazos muestra las relaciones en una cadena de cinta de goma con alojamiento de goma 18 de acuerdo con la invención. Aquí se puede ver claramente que el alojamiento de goma 18 no opone casi ninguna resistencia de par de torsión a la torsión del bulón 20, 21 hasta un ángulo de aproximadamente 40°. De esta manera se puede garantizar que en la primera zona de rotación de 40° del bulón casi todos los pares de torsión y las fuerzas son absorbidos solamente por el cojinete y lo someten a esfuerzos al cuerpo de cinta de goma circundante. Solamente cuando el alojamiento de goma 18, a partir de una rotación del bulón alrededor de 40° aproximadamente no puede absorber ya fuerzas adicionales, se incrementa la resistencia al par de torsión y el cuerpo de cadena debe absorber las fuerzas adicionales. Solamente entonces comenzaría a girar el cuerpo de cinta de goma. Sin embargo, puesto que la zona del ángulo de giro para β es de 0 a 40° (= zona del ángulo de giro α específica de la aplicación de 0 a 80°) cubre el funcionamiento de una cadena de cinta de goma, incluso en el caso de picos de carga extremos, no hay que tener en cuenta ya esta incremento de la resistencia al par de torsión.

25 El dispositivo 3 de acuerdo con la invención garantiza, por lo tanto, una unión libre de desgaste de dos extremos de una cadena de cinta de goma o de dos segmentos de cinta y, en concreto, tanto en lo que se refiere al alojamiento libre de fricción de los bulones 20, 21 en sí, como también a la carga reducida de tracción y/o dilatación de las zonas extremas del cuerpo de la cinta de goma.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo (3) para la unión de un extremo (101) de una cadena de cinta de goma (1) con otro extremo (102) de la cadena de cinta de goma (1) y para la unión de un extremo (101') de un primer segmento de cinta (1') de una cadena de cinta de goma con otro extremo (102') de un segundo segmento de cinta (1'') de una cadena de cinta de goma, que comprende:
- al menos dos tubos (6) con un bulón (20, 21) alijado en goma (18) en el tubo (6) respectivo, uno (6) de los cuales se puede insertar, respectivamente, en uno de los extremos (101, 101') y en el otro extremo (102, 102') de la cadena de cinta de goma (1) o de los segmentos de cinta (1', 1''), y al menos un conector (10), por medio del cual se pueden acoplar (11) los bulones (20, 21) entre sí de forma fija contra giro.
- 10 caracterizado porque la rigidez a la torsión de los bulones (20, 21), provocada por el alojamiento de goma (18), frente a su tubo (6) respectivo está ajustada en función de la rigidez a la flexión de la cadena de cinta de goma (1) o de los segmentos de cinta (1', 1'') en la zona de los extremos (101, 102; 101', 102'),
- 15 en el que la rigidez a la torsión de los bulones (20, 21), provocada por el alojamiento de goma (18), frente a su tubo (6) respectivo está ajustada a través del espesor del alojamiento de goma (18) entre los bulones (20, 21) y la superficie interior del tubo o a través de la fuerza que debe aplicarse durante la introducción a presión de los bulones (20, 21) en su tubo (6) respectivo y la compresión implicada con esta introducción a presión del alojamiento de goma (18).
- 20 2.- Dispositivo (3) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la rigidez a la torsión de los bulones (20, 21) frente a su tubo (6) respectivo, al menos en la zona del ángulo de articulación (α) específica de la aplicación de los extremos (101, 102) de la cadena de cinta de goma (1) o de los extremos (101', 102') de los segmentos de la cinta (1', 1'') entre sí, no excede la rigidez a la flexión de la cadena de cinta de goma (1) o de los segmentos de la cinta (1', 1'') en la zona de los extremos (101, 102; 101', 102'), de manera que con preferencia la rigidez a la torsión de los bulones (20, 21) es al menos en un factor 1,5 a 4 menos que la rigidez a la flexión de la cadena de cinta de goma (1) o de los segmentos de la cinta (1', 1'') en la zona de los extremos (101, 102; 101', 102''), o de manera
- 25 especialmente preferida la rigidez a la torsión de los bulones (20, 21) es insignificamente pequeña en comparación con la rigidez a la flexión de la cadena de cinta de goma (1) o de los segmentos de la cinta (1', 1'') en la zona de los extremos (101, 102; 101', 102'').
- 3.- Dispositivo (3) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la zona del ángulo de articulación (α) específica de la aplicación de los extremos (101, 102; 101', 102') de la cadena de cinta de goma (1) o de los segmentos de la cinta (1', 1'') entre sí está entre 0 y 30 grados, con preferencia entre 0 y 60 grados, y de manera especialmente preferida para la cobertura también de picos de carga extremos entre 0 y 80 grados.
- 30 4.- Dispositivo (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la rigidez a la torsión de los bulones (20, 21), provocada por el alojamiento de goma (18) frente a su tubo (6) respectivo está ajustada en función de la masa del vehículo, en el que debe montarse la cadena de la cinta de goma (1; 1', 1'').
- 35 5.- Dispositivo (3) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la rigidez a la torsión de los bulones (20, 21) provocada por el alojamiento de goma (18) en el caso de una rotación (β) de los bulones (20, 21) frente a su tubo (6) respectivo en torno a 15 grados con una masa del vehículo de 4000 kg es aproximadamente 5 Nm, con una masa del vehículo de 8000 kg es aproximadamente 7 Nm, con una masa del vehículo de 12000 kg es aproximadamente 12 Nm, con una masa del vehículo de 15000 kg es aproximadamente 18 Nm, 18000 kg es aproximadamente 23
- 40 Nm, y con una masa del vehículo de 20000 kg es aproximadamente 25 Nm.
- 6.- Dispositivo (3) de acuerdo con la reivindicación 4 ó 5, en el que la rigidez a la torsión de los bulones (20, 21) provocado por el alojamiento de la goma (18) frente a su tubo (6) respectivo está ajustada a través del valor de la tensión de la mezcla de goma, en el que el valor de la tensión es tanto mayor cuanto mayor es la masa del vehículo.
- 45 7.- Dispositivo (3) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el valor de la tensión₃₀₀ según DIN 53504 (σ_{300}) de la mezcla de goma con masas del vehículo entre 4000 kg y 20000 kg está aproximadamente entre 3,8 MPa y 12,4 MPa.
- 8.- Dispositivo (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 7, en el que el espesor del alojamiento de goma (18) está determinado por una relación aproximadamente constante entre el diámetro del bulón y el diámetro interior del tubo, en el que el diámetro del bulón es tanto mayor cuanto mayor es la masa del vehículo.
- 50 9.- Dispositivo (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 8, en el que la fuerza de introducción a presión aplicada y la compresión implicada con ello del alojamiento de goma (18) es tanto mayor cuanto mayor es la masa del vehículo.
- 10.- Dispositivo (3) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la fuerza de introducción a presión con masas del

vehículo entre 4000 kg y 20000 kg está aproximadamente entre 35 kN y 80 kN.

11.- Cadena de cinta de goma (1) con dos extremos (101, 102), que están unidos entre sí para formar una cadena cerrada por medio de un único dispositivo (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10,

5 en el que en ambos extremos (101, 102) está insertado, respectivamente, un tubo (6) con un bulón (20, 21) alojado en goma (18) en el tubo,

en el que los bulones (20, 21) se pueden acoplar entre sí de forma fija contra giro (11) a través de al menos un conector (10),

10 en el que la rigidez a la torsión de los bulones (20, 21), provocada por el alojamiento de goma (18) frente a su tubo (6) respectivo está ajustada en función de la resistencia a la flexión de la cadena de cinta de goma (1) en la zona de los extremos (101, 102), y

15 en el que la rigidez a la torsión de los bulones (20, 21), provocada por el alojamiento de goma (18) frente a su tubo (6) respectivo está ajustada sobre el espesor del alojamiento de goma (18) entre bulones (20, 21) y la superficie interior del tubo o a través de la fuerza que debe aplicarse durante la introducción a presión de los bulones (20, 21) en su tubo (6) respectivo y a través de la compresión implicada con esta introducción a presión del alojamiento de goma (18).

12.- Cadena de cinta de goma con varios segmentos de cinta (1', 1''), cuyos extremos (101', 102') están unidos entre sí para formar una cadena cerrada por medio de uno o varios dispositivos (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10,

20 en el que en cada uno de los extremos (101', 102') está insertado, respectivamente, un tubo (6) con un bulón (20, 21) alojado en goma (18) en el tubo,

en el que los bulones (20, 21) de dos segmentos de cinta (1', 1'') a conectar se pueden acoplar (11) entre sí de forma fija contra giro a través de al menos un conector (10),

25 en el que la rigidez a la torsión de los bulones (20, 21), provocada por el alojamiento de goma (18) frente a su tubo (6) respectivo está ajustada en función de la resistencia a la flexión de los segmentos de la cinta (1', 1'') en la zona de los extremos (101', 102').

30 en el que la rigidez a la torsión de los bulones (20, 21), provocada por el alojamiento de goma (18) frente a su tubo (6) respectivo está ajustada sobre el espesor del alojamiento de goma (18) entre bulones (20, 21) y la superficie interior del tubo o a través de la fuerza que debe aplicarse durante la introducción a presión de los bulones (20, 21) en su tubo (6) respectivo y a través de la compresión implicada con esta introducción a presión del alojamiento de goma (18).

13.- Cadena de cinta de goma según la reivindicación 12, en la que los segmentos de la cinta (1', 1'') presentan, respectivamente, un cuerpo de base (2) de goma, que presenta insertos (5) vulcanizados con capacidad de carga ala tracción, que rodean los tubos (6) insertados transversalmente en el cuerpo de base (2).

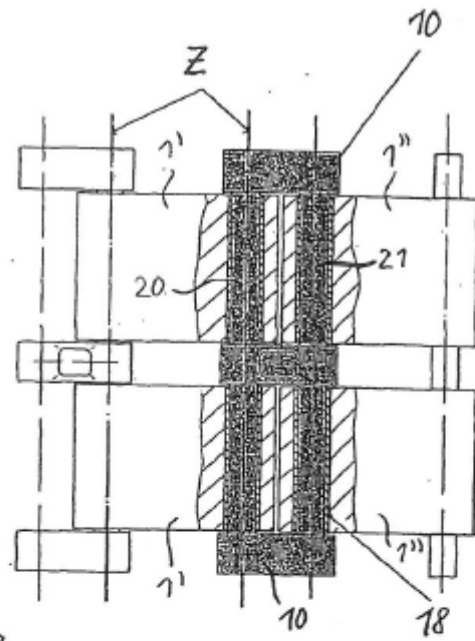


FIG. 1a

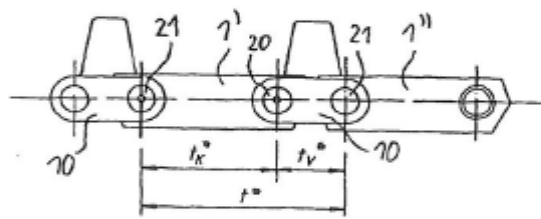


FIG. 1b

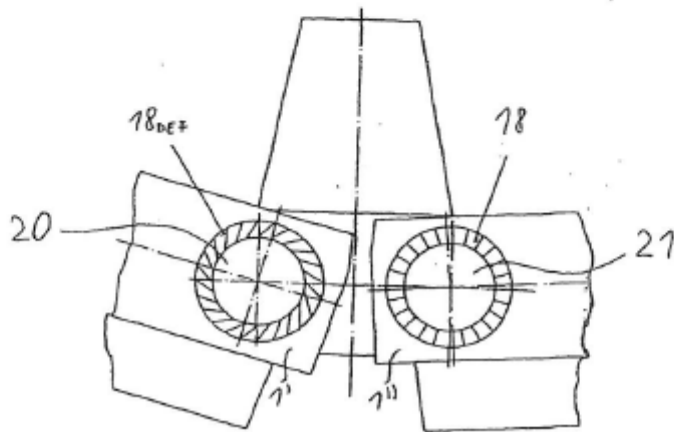


FIG. 2

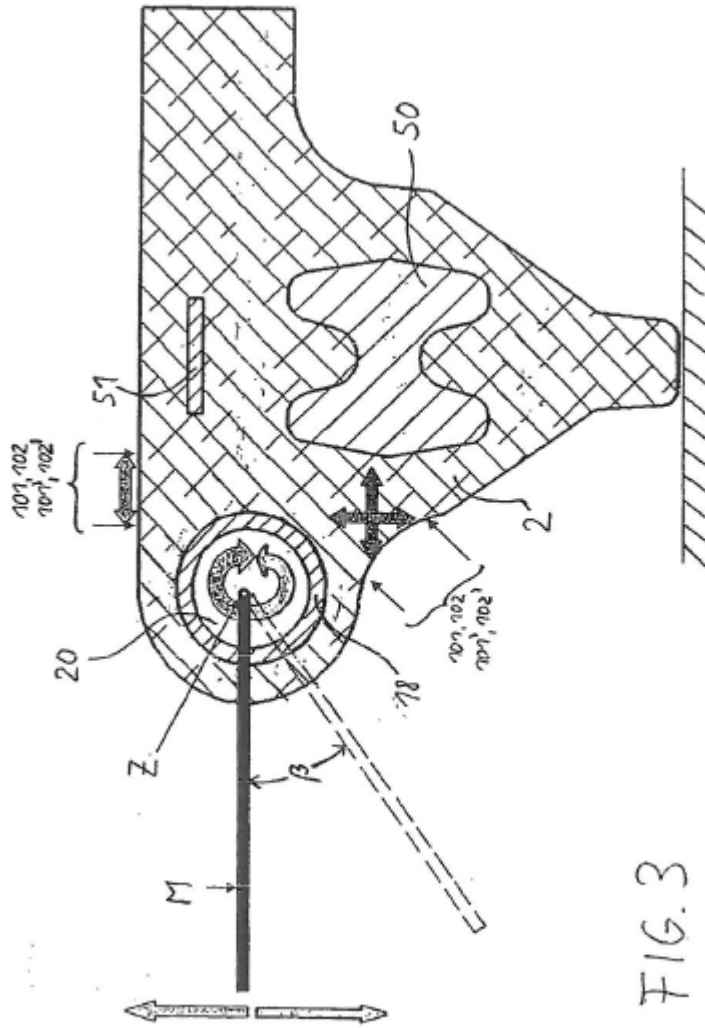


FIG. 3

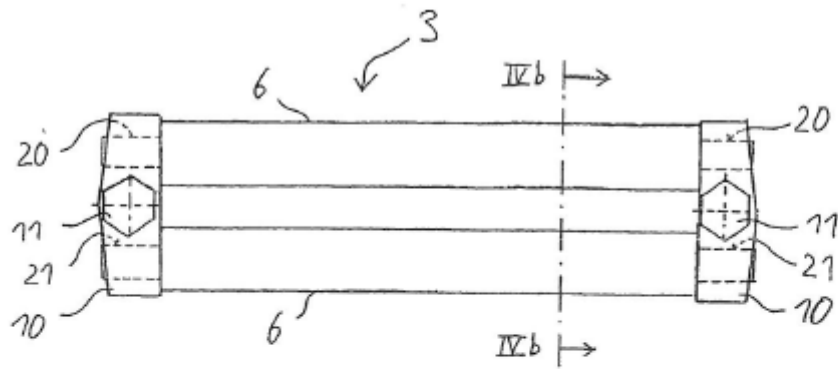


FIG. 4a

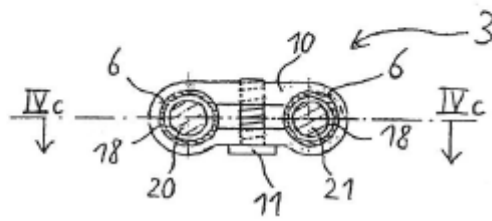


FIG. 4b

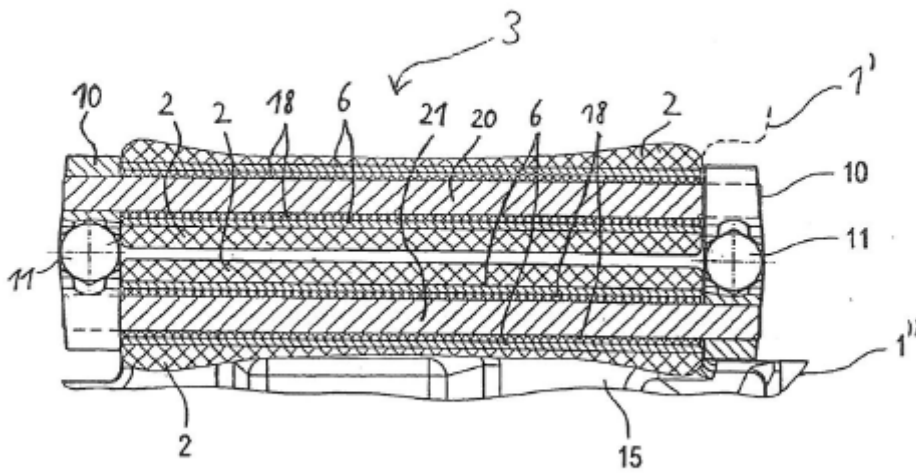


FIG. 4c

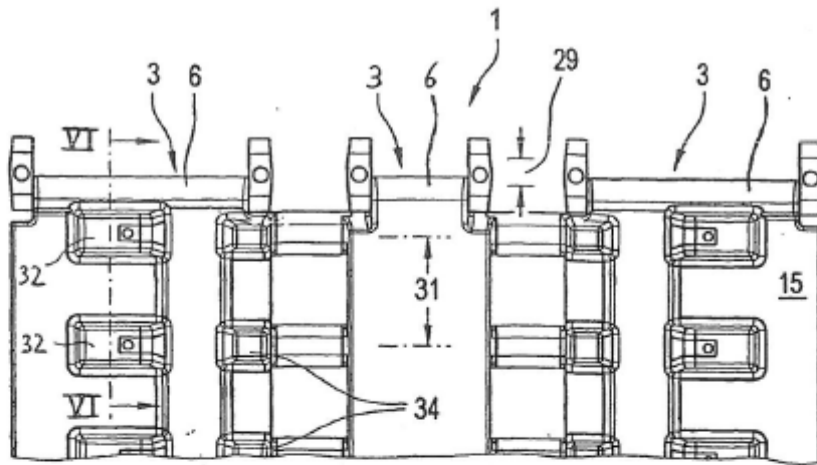


FIG. 5

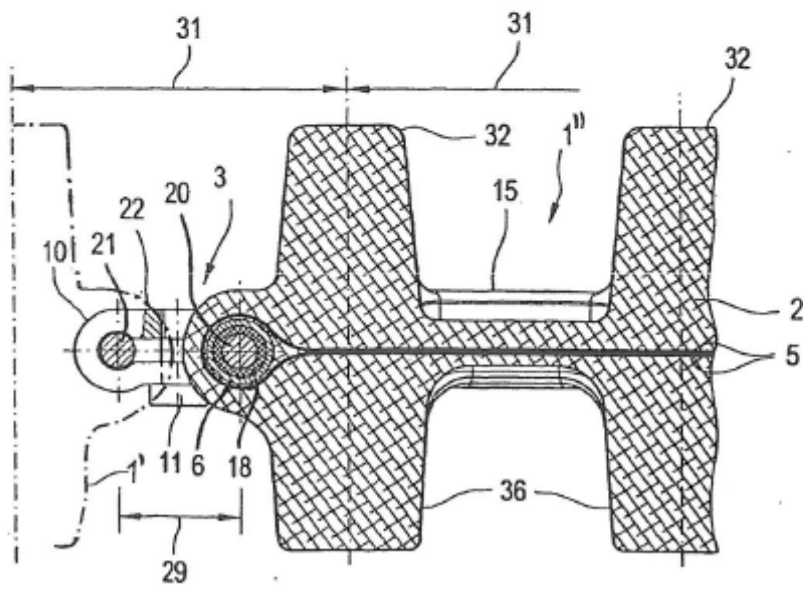


FIG. 6

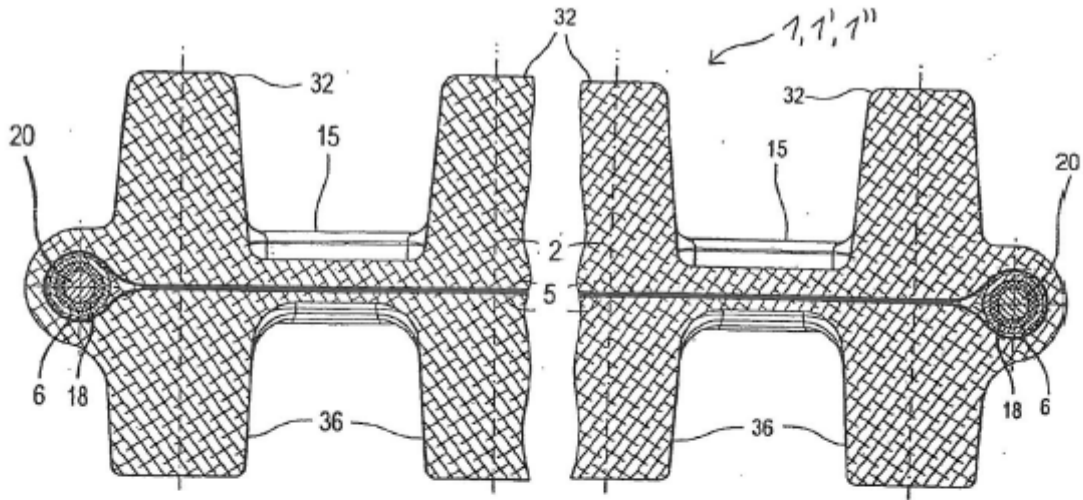


FIG. 7

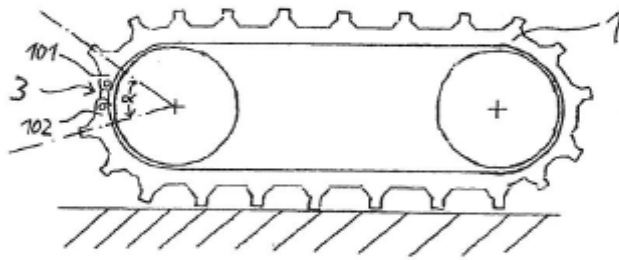


FIG. 8

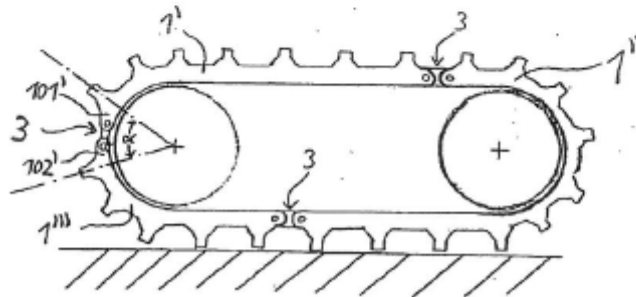


FIG. 9

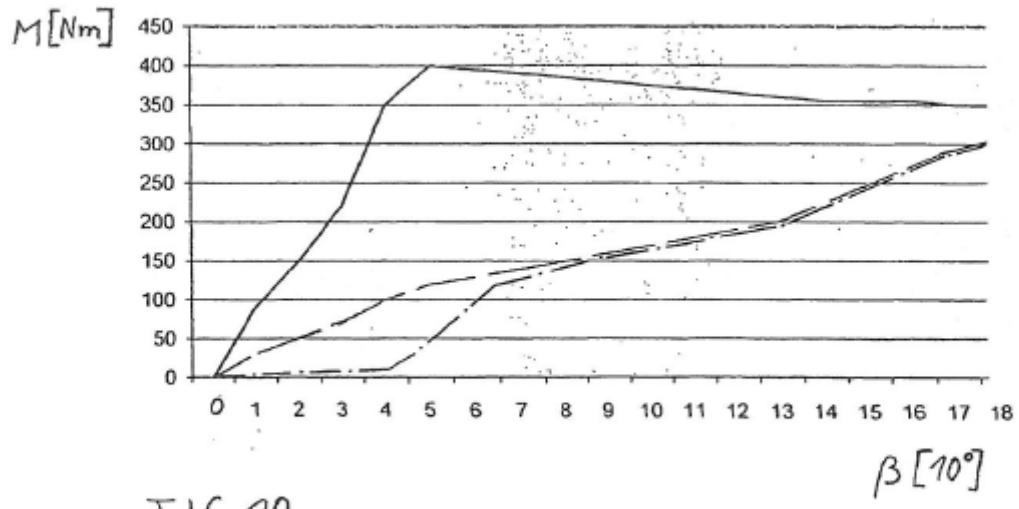


FIG. 10