

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 467**

51 Int. Cl.:

<b>B66C 13/18</b>	(2006.01)
<b>B66C 23/62</b>	(2006.01)
<b>B66C 23/88</b>	(2006.01)
<b>B66D 1/48</b>	(2006.01)
<b>F16G 11/00</b>	(2006.01)
<b>B66C 15/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.07.2014 PCT/EP2014/002019**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.03.2015 WO15028111**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2014 E 14744771 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017 EP 3038966**

54 Título: **Limitador de torsión**

30 Prioridad:

**28.08.2013 DE 102013014341**  
**18.10.2013 DE 102013017431**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.01.2018**

73 Titular/es:

**LIEBHERR-COMPONENTS BIBERACH GMBH**  
**(100.0%)**  
**Hans-Liebherr-Strasse 45**  
**88400 Biberach/Riß, DE**

72 Inventor/es:

**MUPENDE, LLAKA y**  
**ZERZA, HORST**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 651 467 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

## Limitador de torsión

5 La presente invención se refiere a un limitador de torsión para reducir la torsión de un cable, con dos piezas de limitador de torsión, que pueden girarse la una hacia la otra en la dirección longitudinal del cable, estando previsto un accionamiento de giro para la torsión forzada de ambas partes la una hacia la otra.

10 Las transmisiones por cable, por ejemplo, de grúas u otros aparatos elevadores como ascensores, en los que un cable cargado por la fuerza de tracción se enrolla sobre un tambor de cable y/o se desvía alrededor de poleas de cable tienden que el cable se retuerza, en particular cuando este está trenzado o girado a partir de torones. La torsión del cable aparece en este caso, entre otros, debido al enrollado en varias capas sobre el tambor de cable, así como debido a las diferencias de momentos entre las capas de torones individuales. También las poleas de cable de inversión que no están alienadas exactamente con la dirección longitudinal de cable pueden inducir torsión. El cable  
15 tiende entonces a una torsión en sí mismo, es decir, a una torsión alrededor de su eje longitudinal, lo que por un lado puede llevar a un aumento del desgaste en el propio cable, pero por otro lado a una torsión del gancho de carga con poleas de cable de inversión, y a los correspondientes riesgos en la seguridad debido a un aumento del desgaste de cable, en el caso de aparatos elevadores como grúas, aparece además el problema de que el gancho de carga se retuerce y los ramales de cable se destrozan, se cruzan y ya no se desenredan fácilmente, lo cual no permite un  
20 funcionamiento posterior debido al aumento del desgaste.

Para evitar una torsión de cable de este tipo se conoce la incorporación de los denominados limitadores de torsión en la transmisión por cable, a los cuales a veces también se les llama manguitos de cable. Un limitador de torsión tal designa regularmente una unión de dos piezas que pueden cargarse bajo tracción, pudiendo girar una pieza hacia la  
25 otra en el eje de la dirección de tracción. Ambas piezas de limitador de torsión pueden girarse por tanto la una hacia la otra en la dirección del eje longitudinal de cable, en particular alrededor de un eje de giro de manera coaxial al citado eje longitudinal de cable, por ejemplo, mediante una unión por rodamiento, estando unida de manera resistente al giro una pieza de limitador de torsión giratoria con el cable, mientras que la otra pieza de limitador de torsión, habitualmente estacionaria, está articulada de manera resistente al giro respecto a una torsión alrededor del  
30 longitudinal de cable, por ejemplo, en una pluma de una grúa, en la que el cable está sujeto a través del mencionado limitador de torsión. Se propuso también ya la integración de un limitador de torsión tal en un cable, o la unión de dos piezas de cable entre sí mediante un limitador de torsión tal, cf. el documento DE 20 2005 009 235 U1, para hacerlo más flexible respecto a una de las piezas de cable que va a desenredarse. En el último caso mencionado no hay ninguna pieza de limitador de torsión fijada de manera estacionaria, sino cada de las piezas de limitador de  
35 torsión está unida de manera resistente al giro con una pieza de cable y en este sentido incluso puede girar.

También cuando tales limitadores de torsión, por ejemplo, pueden girar fácilmente mediante el uso de rodamientos, es decir puede realizarse un giro de compensación entre ambas piezas de limitador de torsión sin mayor resistencia, a veces sí que se requiere una intensidad de torsión predeterminada para introducir un giro de compensación. Por  
40 otro lado, en el caso de recorridos de cable enhebrados, con longitudes de cable mayores, como son habituales en grúas de torre giratoria con carros, pero también en otras grúas, a veces ocurre que la reducción de la torsión del cable no puede transferirse al enhebrado a través de las poleas de cable de inversión correspondientes. Para poder reducir también ya torceduras más pequeñas del cable, ya se propuso por tanto proveer a un limitador de torsión tal de un accionamiento de giro, con cuya ayuda ambas piezas de limitador de torsión pueden girarse de manera  
45 forzada la una con respecto a la otra, cf. el documento DE 39 37 631 A1. Dado que la torsión del cable habitualmente se anula en la torsión del gancho de carga con las poleas de inversión, el conductor de la grúa puede vigilar la posición angular del gancho de carga y accionar el accionamiento de giro del limitador de torsión tan pronto como detecte una torsión del gancho de carga con la polea de inversión.

50 Sin embargo, la detección de una posición angular inclinada del gancho de carga flojo no siempre es sencilla. Esto se aplica fundamentalmente también para cables de acero que pueden transmitir fuerzas de torsión relativamente altas y en este sentido el gancho de carga puede girarse de manera relativamente rápida. Sin embargo, en una medida especial para cables de fibra de alta resistencia a partir de fibras sintéticas como, por ejemplo, fibras de aramida (HMPA), mezclas de fibra de carbono y aramida, fibras de polietileno de alto peso molecular (HMPE) o  
55 fibras de poli(p-fenileno-2,6-benzobisoxazol) (PBO). Tales cables de fibra tienen una resistencia al giro notablemente menor que los cables de acero, de modo que la torsión de cable no lleva en la misma medida a una torsión del gancho de carga flojo con poleas de cable y en este sentido es más difícil de detectar. Sin embargo, al igual que un cable de acero, también un cable de fibra tal se gira en la transmisión por cable, lo que lleva de manera intensificada a daños en el cable como, por ejemplo, la formación de abombamientos que se configura especialmente al final del  
60 cable.

Partiendo de esto, la presente invención se basa en el objetivo de crear un limitador de torsión mejorado del tipo indicado al principio que evite los inconvenientes del estado de la técnica y configure a este último de manera  
65 ventajosa. En particular también debe ponerse remedio de manera más rápida a una formación de torsión más reducida y la torsión en cables debe contrarrestarse de mejor manera con una resistencia al giro menor. Según la invención, este objetivo se resuelve mediante un limitador de torsión de acuerdo con la reivindicación 1, así

como una grúa de acuerdo con la reivindicación 14. Las configuraciones preferidas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

5 Por lo tanto, se propone accionar el accionamiento de giro del limitador ya no hasta que no se produzca una torsión de las poleas de cable de inversión flojas en el gancho de carga, sino registrar una posible torsión del cable directamente en el limitador de torsión, y poner en marcha el accionamiento de giro tan pronto como actúen fuerzas de torsión o momentos de torsión desde el cable sobre el limitador de torsión, o estas fuerzas o momentos de torsión alcancen una determinada magnitud. Para ello, en el limitador de torsión está previsto un sistema de sensores que registra los efectos de la torsión del cable sobre el limitador de torsión, de modo que la torsión forzada de las piezas de limitador de torsión puede controlarse de manera mucho más precisa. Según la invención, en el limitador de torsión está previsto al menos un medidor de sentido de giro para registrar la dirección de torsión del cable con respecto al limitador de torsión, pudiendo controlarse el accionamiento de giro por un dispositivo de control dependiendo de la dirección de torsión determinada, de tal manera que la pieza de limitador de torsión unida con el cable se gira en el sentido de la dirección de torsión registrada. Mediante un giro posterior tal de la pieza de limitador de torsión giratoria según la dirección de torsión de cable registrada, de modo que la pieza de limitador de torsión sigue la torsión del cable, la torsión del cable disminuye y, dado el caso, se reduce completamente. Mediante el registro de la torsión en el propio limitador de torsión pueden reducirse también giros de cable menores o también pueden mantenerse en gran medida sin torsión cables con poca resistencia al giro, como cables de fibra, de modo que puede alcanzarse una vida útil notablemente más larga gracias a un desgaste menor.

10 En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, el sistema de sensores previsto en el limitador de torsión puede no solo comprender un sensor de sentido de giro, sino también un torsiómetro para determinar el momento de torsión inducido por la torsión del cable en el limitador de torsión. Una determinación cuantitativa tal de la torsión del cable o sus efectos sobre el limitador de torsión según la magnitud posibilita un control todavía más preciso del accionamiento de giro de lo que es posible con una determinación de la torsión solo según el sentido. En particular, el ángulo de giro que va a realizarse por el accionamiento de giro o la velocidad de giro que va a realizarse puede adaptarse según la magnitud a la altura del momento de torsión registrado, preferiblemente de tal manera que el limitador de torsión en ese momento se gira algo más lejos que cuando se registra una torsión mayor o un momento de torsión mayor, mientras que solamente se realiza un movimiento de giro más pequeño cuando se registra un momento de torsión más pequeño. Sin embargo, la dependencia entre magnitud del momento de torsión y magnitud del ángulo de giro no es obligatoria y puede adaptarse, si se prevé, al cable empleado en cada caso, por ejemplo, de tal manera que se considera la resistencia al giro del cable empleado en cada caso. Si, por ejemplo, se emplea un cable de acero con alta resistencia al giro, en el caso de momentos de torsión superiores, inducidos en el limitador de torsión, puede ser suficiente también un movimiento de giro del limitador de torsión más pequeño para eliminar la torsión del cable. Si entre tanto se emplea un cable de fibra de alta resistencia que posee una resistencia al giro relativamente baja, en el caso de un momento de torsión correspondiente que se registra en el limitador de torsión, puede iniciarse un movimiento de giro del limitador de torsión mayor (en comparación con el cable de acero).

15 La determinación del sentido de giro y/o de la magnitud de la torsión del cable puede realizarse básicamente en diferentes lugares en el limitador de torsión. Según una realización ventajosa de la invención, el medidor de sentido de giro y/o el torsiómetro puede estar previsto entre una de las dos piezas de limitador de torsión y el accionamiento de giro para registrar una reacción de cojinete sobre la torsión del cable en el cojinete de accionamiento de giro, en particular una torsión del accionamiento de giro inducida por la torsión del cable con respecto a la pieza de limitador de torsión mencionada o la tendencia a la misma en cuanto a la dirección y, dado el caso, magnitud. En particular, el medidor de sentido de giro y/o el torsiómetro pueden estar asociados a un brazo de reacción con cuya ayuda el accionamiento de giro enfrentado a un contorno de tope en la pieza de limitador de torsión mencionada se sostiene con respecto a la torsión. Si el limitador de torsión está montado de manera resistente al giro, por ejemplo, para fijar un cable de elevación de grúa en una pluma de grúa, el medidor de sentido de giro y/o el sensor de momento de torsión puede estar previsto entre una pieza de carcasa de accionamiento de giro y un contorno de tope en la pieza de limitador de torsión estacionaria.

20 Como alternativa o adicionalmente, el medidor de sentido de giro y/o el torsiómetro pueden presentar también un elemento de sensor entre una pieza de conexión, con la cual el cable se conecta en la pieza de limitador de torsión giratoria, y la pieza de limitador de torsión giratoria mencionada. Además, como alternativa o adicionalmente, un elemento de sensor tal puede estar integrado también en la barra de accionamiento del accionamiento de giro, por ejemplo, entre dos elementos de engranaje de un engranaje intercalado.

25 Si el accionamiento de giro se apoya frente a la torsión de la manera anteriormente mencionada mediante un brazo de reacción en una pieza de limitador de torsión, en el perfeccionamiento de la invención, el al menos un brazo de reacción del accionamiento de giro (o, dado el caso, también a varios brazos de reacción) pueden estar asociados al menos dos contornos de tope que están unidos de manera fija con la pieza de limitador de torsión para asegurar y apoyar el brazo de reacción y con ello el accionamiento de giro en ambos sentidos de giro posibles, es decir, opuestos. De manera ventajosa, en este caso, ambos contornos de tope pueden estar dispuestos relativos al al menos un brazo de reacción de manera que el accionamiento de giro tiene un juego de rotación con respecto a la pieza de limitador de torsión, es decir, al menos puede girarse un poco más con respecto al limitador de torsión. En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, a cada una de las piezas de tope o a cada contorno de tope

puede estar asociado un elemento de sensor para registrar el sentido de giro y/o el momento de torsión de manera cuantitativa, cuando el brazo de reacción se apoya contra una pieza de tope respectiva. Si el brazo de reacción se apoya contra una de las piezas de tope esto señala un primer sentido de giro de la torsión del cable, mientras que un apoyo del brazo de reacción contra el otro contorno de tope indica el sentido de giro opuesto. La presión de contacto del brazo de reacción hacia el contorno de tope puede considerarse en este caso como medida para la magnitud del momento de torsión inducido.

Para poder registrar de manera sencilla el sentido de giro de la torsión y, dado el caso, también su magnitud en el sentido de un valor de momento de torsión, entre la pieza de limitador de torsión y la carcasa de accionamiento de giro es ventajoso cuando el accionamiento de giro no está configurado de manera irreversible o está bloqueado con un dispositivo de freno o al menos puede frenarse hasta que el momento de torsión inducido por la torsión del cable puede transformarse en una torsión de la carcasa de accionamiento. Un dispositivo de freno puede presentar un freno de fricción pretensado, por ejemplo, en forma de un freno de láminas que se ventila al poner en funcionamiento el accionamiento de giro.

Si el accionamiento de giro está alojado de la manera que se ha mencionado anteriormente al menos limitado con respecto a la pieza de limitador de torsión, por ejemplo, mediante un brazo de reacción entre dos piezas de tope, cuya separación sobrepasa el grosor del brazo de reacción, en el perfeccionamiento de la invención, entre la pieza de limitador de torsión y la pieza de carcasa de accionamiento alojada de manera giratoria puede estar previsto un dispositivo de freno para frenar la torsión de la carcasa de accionamiento con respecto a la pieza de limitador de torsión y/o estar previsto un dispositivo de retroceso elástico para aplicar una fuerza de retroceso que intenta retener la carcasa de accionamiento con respecto a la pieza de limitador de torsión en una posición inicial, que puede superarse no obstante por la torsión del cable. Mediante un dispositivo de freno y/o de retención tal se evita un giro del accionamiento de giro en ambos sentidos inestable, hipersensible o incluso incontrolado con respecto a la pieza de limitador de torsión, en particular a la pieza de limitador de torsión estacionaria, lo que llevaría a un parpadeo de señal no deseado del medidor de sentido de giro y/o del torsiómetro.

El dispositivo de freno y/o de retroceso mencionado puede comprender, por ejemplo, un dispositivo de resorte que intenta llevar al brazo de reacción u otra pieza de apoyo del accionamiento de giro de efecto rotatorio a una posición predeterminada.

La invención se explica a continuación con más detalle mediante un ejemplo de realización preferente y dibujos correspondientes. En los dibujos muestran:

Figura 1 una representación esquemática de un aparato elevador de acuerdo con la invención en forma de una grúa de torre giratoria según una realización ventajosa de la invención, cuyo cable de elevación y/o cuyo cable de arriostamiento puede estar configurado para la pluma basculante como cables de fibra, fijando en la pluma de la grúa un limitador de torsión el extremo de un cable de elevación que se desenrolla de un tambor de cable y guiado a través de un carro,

Figura 2: una representación esquemática de un aparato elevador de acuerdo con la invención en forma de una grúa de torre giratoria según otra realización ventajosa de la invención, cuya pluma puede bascular, desenrollándose el cable de elevación que se desenrolla del tambor de cable a través de la cabeza de pluma y fijando un limitador de torsión el extremo de cable en el extremo de pluma,

Figura 3: una representación esquemática del limitador de torsión integrado en la transmisión por cable del cable de elevación de la grúa de la figura 1 en un corte longitudinal, que muestra el accionamiento de giro del limitador de torsión,

Figura 4: un corte transversal a través del accionamiento de giro del limitador de torsión de la figura 3 a lo largo de la línea A–B, mostrándose el soporte de momento de torsión y el torsiómetro dirigido al accionamiento de giro,

Figura 5: un corte longitudinal del limitador de torsión integrado en la transmisión por cable de la grúa de la figura 1 según otra realización de la invención, según la cual el sistema de sensores está configurado con varias variantes de sensor de momento de torsión y se completa con un sensor de ángulo de giro, por lo demás se corresponde en esencia a la realización según la figura 3, y

Figura 6: un corte transversal a través del accionamiento de giro del limitador de torsión de la figura 5 a lo largo de la línea A–B allí trazada, mostrándose el soporte de momento de torsión del accionamiento de giro y el torsiómetro asociado a este.

La figura 1 muestra a modo de ejemplo para un aparato elevador, según una realización ventajosa de la invención, una grúa en forma de una grúa de torre giratoria 20 que gira en la pieza de arriba, cuya torre 21 está alojada sobre un vehículo o una base estacionaria. A la torre 21 está articulada de manera conocida de por sí una pluma 23 y arriestrada a través de un arriostamiento 24. El arriostamiento 24 mencionado puede estar configurado rígido, por

ejemplo, en forma de varillas de arriostramiento, pero también puede estar configurado de manera ajustable en forma de una distribución de arriostramiento que puede modificarse en su longitud a través de un torno de cable de arriostramiento 25, de modo que la pluma 23 puede modificarse en su ángulo de ataque tal como muestra la figura 2.

5 Como muestra la figura 1, la grúa de torre giratoria 20 en este caso puede estar provista con una pluma de carro. En la pluma 23 anteriormente mencionada, colocada horizontal en la posición de funcionamiento, orientada en particular en horizontal, está alojado un carro 55 de manera desplazable, pudiendo desplazarse el carro 55 mencionado, por ejemplo, mediante un cable para carro que puede conducirse a través de poleas de inversión en la cabeza de la pluma.

15 Además, la grúa de torre giratoria comprende un cable de elevación 1, que puede bajarse mediante poleas de inversión en la cabeza de pluma desde la cabeza de la pluma y allí está unido con un gancho de grúa 29, como muestra la figura 2, o en la realización según la figura 1 desenrollarse a través del carro 55 desplazado citado y poleas de inversión allí previstas y puede estar unido con el gancho de grúa 29. El cable de elevación 1 mencionado discurre en ambos casos sobre un cabestrante 30.

20 El cable de elevación 1 mencionado y/o el cable de arriostramiento pueden estar configurados a este respecto como cable de fibra que puede estar compuesto de fibras sintéticas como, por ejemplo, fibras de aramida o una mezcla de fibras de aramida/carbono.

En ambos casos, el cable de elevación 1 mencionado y/o el cable de arriostramiento pueden estar fijados mediante un limitador de torsión 4 en la pluma 23 de la grúa o dado el caso otra parte estructural de la grúa.

25 Como muestran las figuras 3 y 4, el mencionado limitador de torsión 4 comprende dos piezas de limitador de torsión 4a y 4b, que pueden girar la una hacia la otra en dirección longitudinal de cable. La pieza de limitador de torsión 4a forma en este caso una pieza de limitador de torsión estacionaria o resistente al giro, que está alojada en la pluma 23 de manera resistente al giro respecto a la dirección longitudinal de cable. A este respecto, puede estar prevista una disposición pendular, suspendida o vertical través de un primer eje de cojinete 6 o una disposición horizontal, igualmente pendular a través del segundo eje de cojinete 7 que permiten movimientos pendulares o de pivote transversales a la dirección longitudinal de cable, impidiendo sin embargo una torsión de la pieza de limitador de torsión 4a en la dirección longitudinal de cable.

35 La otra pieza de limitador de torsión 4b forma la pieza de limitador de torsión giratoria, en la que el cable 1 está sujeto de manera resistente al giro. La pieza de limitador de torsión giratoria 4b mencionada puede estar alojada, por ejemplo, de manera giratoria mediante rodamientos, por ejemplo, en forma un cojinete axial 8 y un cojinete radial 9 en la pieza de limitador de torsión estacionaria 4a alrededor de la dirección longitudinal de cable.

40 La pieza de limitador de torsión 4b giratoria puede estar unida de manera ventajosa con un accionamiento de giro 5 que puede estar alojado de manera ventajosa en el interior del limitador de torsión 4. Para ello, la pieza de limitador de torsión estacionaria 4a puede estar configurada, por ejemplo, para crear un espacio de alojamiento para el accionamiento de giro 5. Puede estar igualmente prevista una configuración inversa con contornos en forma de campana o de vaina de la pieza de limitador de torsión giratoria 4b, que podría rodear la pieza de limitador de torsión estacionaria 4a.

45 El accionamiento de giro 5 mencionado puede comprender, por ejemplo, un motor eléctrico que está unido opcionalmente a través de un engranaje o también directamente con un árbol de salida de manera resistente al giro con la pieza de limitador de torsión giratoria 4b. Una carcasa de accionamiento 10 del accionamiento de giro 5 puede estar retenida contra la torsión en la pieza de limitador de torsión estacionaria 4a, por ejemplo, mediante uno o varios brazos de reacción 14, que pueden estar soportados mediante topes u otros contornos de alojamiento adecuados en la pieza de limitador de torsión 4a, cf. 4.

50 Como muestran las figuras 3 y 4, el limitador de torsión 4 más allá del accionamiento de giro 5 mencionado está equipado desde el punto de vista de la técnica de medición para registrar el ángulo de torsión de ambas piezas de limitador de torsión 4a y 4b en el caso de una torsión relativa la una hacia la otra, así como el momento de torsión necesario para una torsión de ambas piezas de limitador de torsión 4a y 4b y también el sentido de giro respectivo.

55 Como muestra en particular la figura 4, el accionamiento de giro 5, incluida su carcasa de accionamiento 10 puede estar alojado en la pieza de limitador de torsión estacionaria 4a de manera que puede girarse un poco más limitándose o sosteniéndose la capacidad de torsión mediante un brazo de reacción 14, que sobresale de la carcasa de accionamiento 10 hacia fuera hacia la pared perimetral del limitador de torsión 4a. Para ello, en la pieza de limitador de torsión 4a mencionada o su pared perimetral están previstas piezas de tope o contornos de tope 16, que en el caso de una torsión del accionamiento de giro 5, se cruzan con el brazo de reacción 14 y colisionan con este y así limitan la torsión. Los mencionados contornos de tope 16 pueden estar conformados de manera integral de una sola pieza integral en la pieza de limitador de torsión 4a o estar fijados a la misma de manera separada, por ejemplo en forma de bloques atornillados o soldados.

Como muestra la figura 4, en este caso en principio también pueden estar previstos dos brazos de reacción 14 que están dispuestos en cada caso entre un par de tales contornos de tope 16. Para garantizar la capacidad de torsión, la distancia de dos contornos de tope 16 el uno del otro es mayor que el grosor de los brazos de reacción 14 alojados entre los mismos.

Como muestra en particular la figura 4, a los dos contornos de tope 16 están asociados elementos de sensor 17 que registran la aproximación y/o el contacto y/o el apoyo del brazo de reacción 14 en el contorno de tope 16 respectivo. Ambos elementos de sensor 17 pueden trabajar en este caso de manera táctil, por ejemplo, en forma un palpador cargado por resorte, o también sin contacto según un principio de medición adecuado. Ambos elementos de sensor 17 forman en este caso conjuntamente un medidor de sentido de giro 13, con el que puede determinarse el sentido de giro de la torsión del cable 1. Si la torsión del cable va hacia una dirección, el brazo de reacción 14 se gira hacia el contorno de tope, mientras que en el caso de una torsión del cable opuesta, el brazo de reacción 14 se desplaza hacia el otro contorno de tope.

La señal de este medidor de sentido de giro 13 es evaluada por el dispositivo de control 15 o es empleada para poner en marcha el accionamiento de giro 5 con el fin de accionar, según el sentido de giro de la torsión del cable, el accionamiento de giro que se ha constatado, en un sentido o en el otro sentido y provocar una torsión forzada correspondiente de la pieza de limitador de torsión 4b de modo que esta siga a la torsión del cable 1. Este seguimiento de la pieza de limitador de torsión giratoria 4b puede ser un proceso iterativo, en particular de tal manera que cuando no se recibe la señal del sensor de sentido de giro, el movimiento de giro se detiene hasta que la torsión del cable el brazo de reacción 14 presione de nuevo contra el contorno de tope 16 respectivo.

Los elementos de sensor 17 mencionados y/o elementos de sensor adicionales en los contornos de tope mencionados pueden estar configurados en este caso también de tal manera que registran la presión de contacto o de apriete del brazo de reacción 4 contra el contorno de tope 16 respectivo, pudiendo emplearse en este caso elementos de sensor táctiles tensados por resorte de la manera que se ha mencionado, u otros sensores de presión adecuados. Esta presión de contacto es una medida para la magnitud del momento de torsión que es inducida por la torsión del cable, y por tanto es una medida para la propia torsión del cable. De la manera que se ha descrito anteriormente, el dispositivo de control 15 puede considerar la magnitud de la torsión del cable en el sentido de modificar el trayecto de ajuste, es decir el ángulo de torsión que se genera mediante el accionamiento del accionamiento de giro 5, según la magnitud o de adaptarlo a la magnitud del momento de torsión en particular en el sentido de que, en el caso de un momento de torsión inducido mayor, se realiza un ángulo de giro mayor que en el caso de un momento de torsión menor registrado. Tal como se expuso al principio, a este respecto, puede considerarse la resistencia a la torsión del cable empleado en cada caso.

Para evitar un parpadeo de señal o un giro en ambos sentidos incontrolado del brazo de reacción 14 entre las piezas de tope 16, el accionamiento de giro 5, mediante un dispositivo de freno o un dispositivo de retención y/o de recuperación, puede retenerse en una posición inicial desde la cual el brazo de reacción 14 no se mueve hasta que el momento de torsión inducido por la torsión del cable no haya superado una determinada magnitud o un valor umbral. Un dispositivo tal de frenado, o de recuperación o de retención puede estar realizado, por ejemplo, mediante un sistema de resorte 18 que, por un lado, puede estar articulado en la pieza de limitador de torsión 4a, y, por otro lado, en el brazo de reacción 14, cf. 4. Si el cable tiene una dirección de torsión preferida puede estar previsto un resorte o un dispositivo de freno o de retención que actúe en solo una dirección, mientras que la figura 4 muestra un dispositivo de recuperación que actúa en los lados, en el que la dirección de la torsión del cable no es relevante.

Las señales de sensor pueden transmitirse por cable, pero preferiblemente también de manera inalámbrica al dispositivo de control 15 mencionado.

El dispositivo de control 15 puede estar configurado en este caso con un funcionamiento totalmente automático, de tal manera que acciona el accionamiento de giro 5 dependiendo de la señal del medidor de sentido de giro 13 y/o del torsiómetro 11 de manera automática. Como alternativa, puede estar previsto también un modo de funcionamiento de funcionamiento semiautomático del dispositivo de control de tal manera que se indica una señal de sensor del sensor de sentido de giro 13 y/o del torsiómetro 11 inicialmente a un conductor de la máquina que entonces, mediante accionamiento de un elemento de entrada como, por ejemplo, una tecla, pone en marcha el accionamiento de giro 5 y puede disponer la torsión forzada de las piezas de limitador de torsión 4a y 4b que puede estar vigilada por el dispositivo de control 15, y dado el caso, finalizarse y/o controlarse dependiendo del accionamiento del elemento de entrada.

Las figuras 5 y 6 muestra una realización de un limitador de torsión 4 básicamente similar que se corresponde en esencia a las piezas de la realización según las figuras 3 y 4, de modo que en este sentido nos remitimos a la descripción precedente.

En esencia, el limitador de torsión según las figuras 5 y 6 se corresponde con la realización según las figuras 3 y 4 mediante la configuración del sistema de sensores. Por un lado, está previsto adicionalmente al medidor de sentido de giro 13 y al torsiómetro 11 un medidor de ángulo de ajuste 12 que registra de manera cuantitativa la torsión de

5 ambas piezas de limitador de torsión 4a y 4b la una hacia la otra. Por otro lado, el brazo de reacción 14 está interceptado entre dos contornos de tope 16 en esencia sin juego o solamente con un juego relativamente reducido, de modo que no es posible una torsión del accionamiento de giro 5 significativa con respecto a la pieza de limitador de torsión estacionaria 4a, pudiendo desviarse configuración del torsiómetro 11 así como la del sensor de sentido de giro 13.

10 El medidor de ángulo de ajuste 12, torsiómetro 11 y medidor de sentido de giro 13 mencionados pueden estar configurados básicamente de manera diferente y comprender, por ejemplo, medidores de parámetro de funcionamiento para determinar el parámetro de funcionamiento del motor de accionamiento del accionamiento giro 5. Por ejemplo, el momento de torsión puede determinarse a partir de los parámetros de funcionamiento la corriente y tensión del motor de accionamiento. Como alternativa o adicionalmente, el torsiómetro 11 puede estar asociado al brazo de reacción 14 del accionamiento de giro 5 anteriormente mencionado con respecto a la pieza de limitador de torsión 4a para registrar el momento de torsión y facilitar el aparato de control 15. También el sensor de sentido de giro 13 mencionado puede estar asociado al brazo de reacción 14, por ejemplo, estar unido con el torsiómetro 11 mencionado para formar una unidad de registro que registra la presión del brazo de reacción contra el contorno de tope en la pieza de limitador de torsión 4a.

20 Como alternativa o adicionalmente, el torsiómetro 11 y/o el medidor de sentido de giro 13 puede estar integrado también en una pieza de conexión 19, o estar asociado a esta pieza de conexión 16, con la que se conecta el cable 1 a la pieza de limitador de torsión giratoria 4b.

25 El medidor de ángulo de ajuste 12 o un sensor de velocidad de giro correspondiente puede estar dispuesto por ejemplo en una interfaz entre ambas piezas de limitador de torsión 4a y 4b para registrar directamente la torsión de ambas piezas de limitador de torsión la una hacia la otra. Como alternativa o adicionalmente, también un medidor de ángulo de ajuste 12 puede estar asociado al accionamiento de giro, o estar dispuesto en un árbol de transmisión o árbol de salida del accionamiento de giro 5.

30 Con ayuda del medidor de ángulo de giro 12 mencionado puede determinarse y/o vigilarse en particular la resistencia al giro del cable 1 al registrarse el ángulo de giro que se ajusta en el caso de un momento de torsión determinado del motor de accionamiento, o a la inversa el momento de torsión necesario para un ángulo de torcedura predeterminado. La resistencia al giro del cable determinada de tal manera puede considerarse por ejemplo de la manera mencionada para adaptar el accionamiento del accionamiento de giro 5 a la resistencia a la torsión para el ajuste de una configuración de cable desenredado.

**REIVINDICACIONES**

1. Limitador de torsión para reducir la torsión de un cable (1), con dos piezas de limitador de torsión (4a, 4b), que pueden girarse la una hacia la otra en la dirección longitudinal del cable (1) y transmiten fuerzas de tracción, estando previsto un accionamiento de giro (5) para la torsión forzada de ambas piezas de limitador de torsión (4a, 4b) la una hacia la otra, caracterizado por que en el limitador de torsión (4) está previsto al menos un medidor de sentido de giro (13) para determinar la dirección de torsión del cable (1) con respecto al limitador de torsión (4) y el accionamiento de giro (5) de un dispositivo de control (15) puede controlarse dependiendo de la dirección de torsión determinada, de tal manera que la pieza de limitador de torsión (4b) unida de manera resistente al giro con el cable (1) se gira en el sentido de la dirección de torsión determinada.
2. Limitador de torsión de acuerdo con la reivindicación precedente, estando previsto un torsiómetro (11) para determinar el momento de torsión inducido por la torsión del cable en el limitador de torsión (4) y pudiendo controlarse el accionamiento de giro (5) por el dispositivo de control (15) dependiendo del momento de torsión determinado, en particular de tal manera que el momento de torsión determinado se lleva a cero mediante la torsión forzada de las piezas de limitador de torsión (4a, 4b).
3. Limitador de torsión de acuerdo con la reivindicación precedente, estando configurado el dispositivo de control (15) de tal manera que con un momento de torsión cada vez mayor se efectúa una torsión forzada cada vez mayor de las piezas de limitador de torsión (4a, 4b) la una hacia la otra, considerándose preferiblemente la resistencia a la torsión del cable montado 1 en cada caso en la determinación de la magnitud de la torsión forzada que va a efectuarse.
4. Limitador de torsión de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando unido el accionamiento de giro, por un lado, con un elemento conducido de manera resistente al giro con una de las piezas de limitador de torsión (4b) y, por otro lado, pudiendo apoyarse frente a la torsión mediante al menos un brazo de reacción (14) en al menos un contorno de tope (16) en la otra pieza de limitador de torsión (4a), estando asociado el medidor de sentido de giro (13) y/o el torsiómetro (11) al brazo de reacción (14) mencionado y/o al contorno de tope (16) mencionado.
5. Limitador de torsión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, estando integrado el medidor de sentido de giro (13) y/o el torsiómetro (11) en una barra de accionamiento del accionamiento de giro o estando dispuesta entre una pieza de conexión (19), con la que puede unirse el cable (1) de manera resistente al giro con una de las piezas de limitador de torsión (4b), y la pieza de limitador de torsión (4b) mencionada.
6. Limitador de torsión de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, pudiendo apoyarse el accionamiento de giro (5) mediante el al menos un brazo de reacción (14) en al menos dos contornos de tope (16) frente a la torsión en sentidos de giro opuestos y presentando el medidor de sentido de giro (13) y/o el torsiómetro (11) para cada uno de los contornos de tope (16) un elemento de sensor.
7. Limitador de torsión de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, pudiendo fijarse el accionamiento de giro (5) por un dispositivo de freno, de modo que un momento de torsión introducido por la torsión del cable en el lado de salida del accionamiento de giro (5) puede transmitirse al lado de entrada del accionamiento de giro (5) y/o transformarse en un movimiento de giro del lado de entrada del accionamiento de giro (5).
8. Limitador de torsión de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando alojado el accionamiento de giro (5) de manera que puede girarse al menos de manera limitada con una carcasa de accionamiento con respecto a una pieza de limitador de torsión (4a) dispuesta en particular de manera estacionaria, estando previsto entre la carcasa de accionamiento y la pieza de limitador de torsión (4a) un dispositivo de freno para frenar la torsión de la carcasa de accionamiento con respecto a la pieza de limitador de torsión (4a) y/o un dispositivo de retroceso elástico para aplicar una fuerza de retroceso, que intenta hacer retroceder la carcasa de accionamiento a una posición inicial sin torsión con respecto a la pieza de limitador de torsión (4a).
9. Limitador de torsión de acuerdo con la reivindicación precedente, comprendiendo el dispositivo de freno y/o de retroceso un sistema de resorte (17).
10. Limitador de torsión de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando dispuesto el accionamiento de giro (5) integrado en el limitador de torsión (4), en particular en un espacio interno rodeado por una pieza de limitador de torsión (4a).
11. Limitador de torsión de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el dispositivo de control (15) un compensador de torsión para la compensación automática de una torsión del cable prevista dado el caso, comprendiendo el compensador de torsión mencionado un módulo de control para el control automático del accionamiento de giro (5) dependiendo del sentido de giro, determinado por el medidor de sentido de giro (13), de la torsión del cable efectuada por el cable (1) sobre el limitador de torsión (4) y/o dependiendo del momento de torsión determinado por el torsiómetro (11) en el limitador de torsión (4), estando configurado el módulo de control mencionado de tal manera que el accionamiento de giro (5) se acciona de tal modo que el momento de torsión

registrado por el torsiómetro (11) se lleva a cero mediante la torsión forzada del limitador de torsión y/o no se recibe una señal de sentido de giro que puede emitirse por el medidor de sentido de giro (13).

5 12. Limitador de torsión de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando dispuestos el medidor de sentido de giro (13) y/o el torsiómetro (11) integrados en el limitador de torsión (4) y/o el accionamiento de giro (5), en particular en un espacio interno rodeado por una pieza de limitador de torsión (4a).

10 13. Limitador de torsión de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando previsto un medidor de ángulo de giro (12) para determinar el ángulo de torsión entre ambas piezas de limitador de torsión (4a), (4b).

14. Grúa, en particular grúa de torre giratoria, grúa móvil, grúa móvil portuaria, grúa marítima o grúa de pluma para vehículos, con un limitador de torsión (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.

15 15. Grúa de acuerdo con la reivindicación precedente, en la que un cable de elevación de la grúa con el limitador de torsión (4) está fijado en una pluma (23) de la grúa, estando sujeta en la pluma (23) una de las piezas de limitador de torsión (4a) de manera resistente al giro.

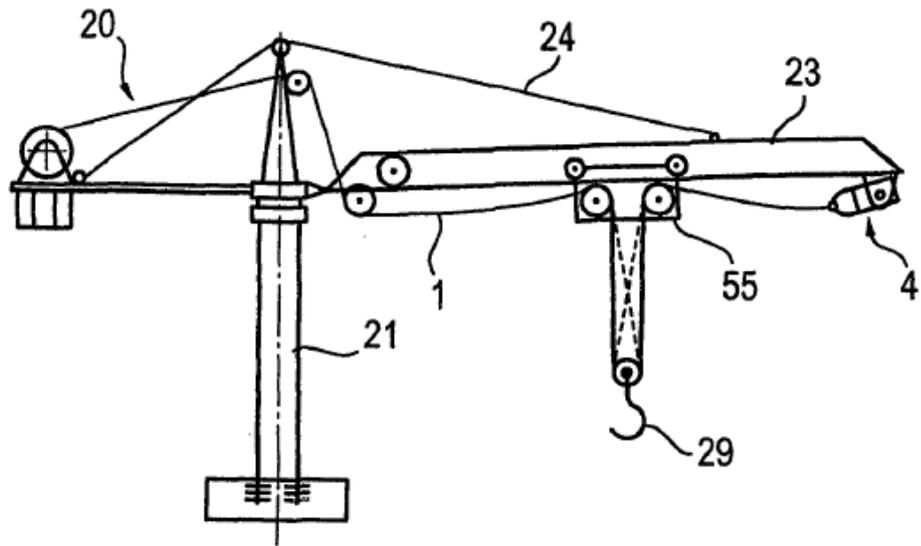


FIG. 1

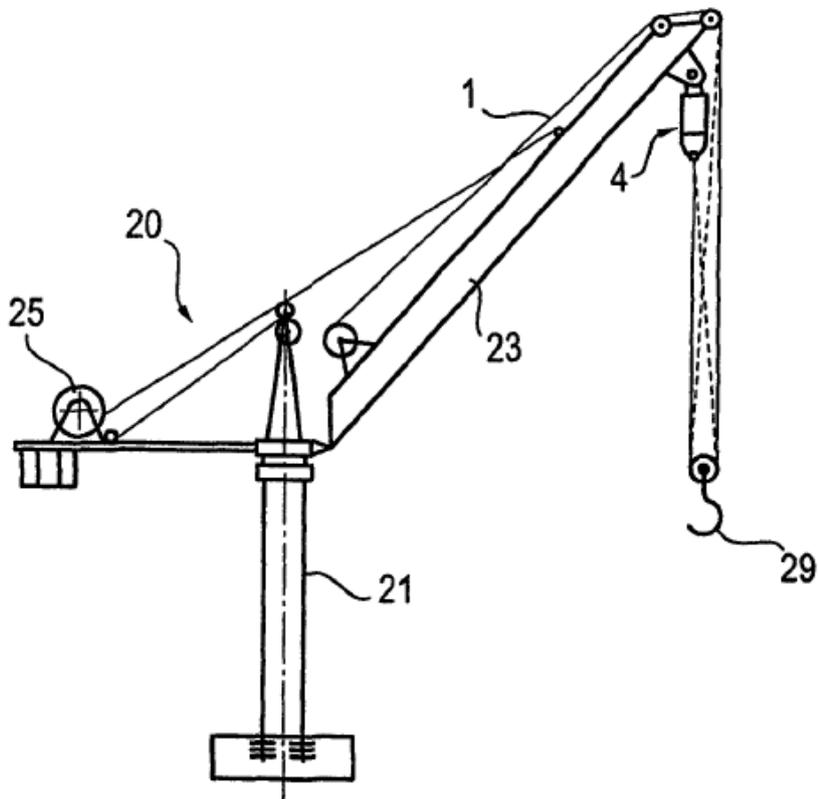


FIG. 2

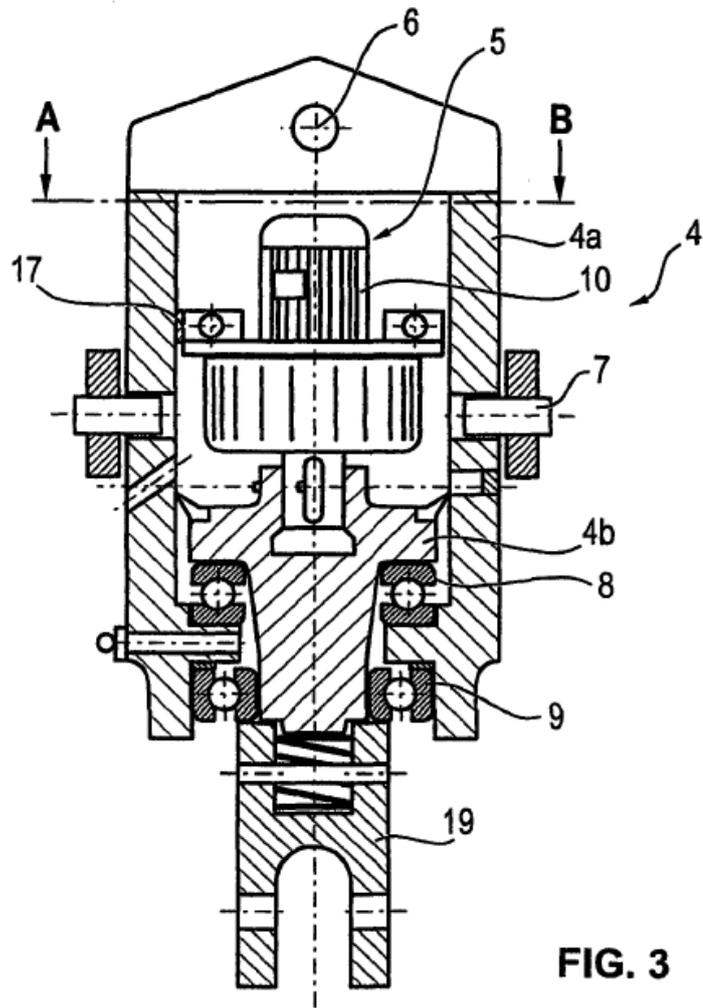
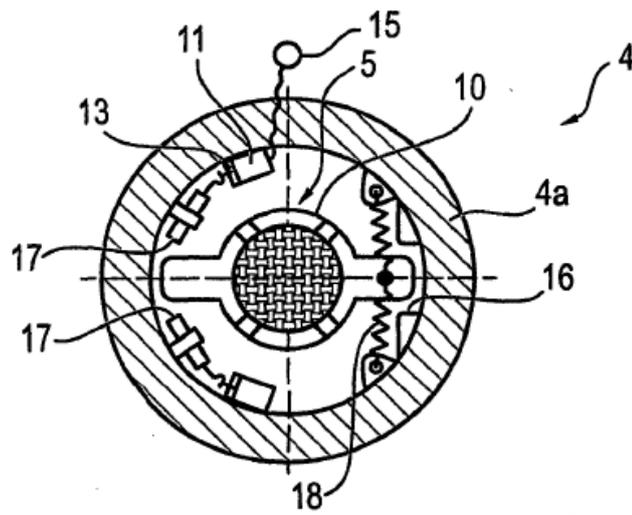


FIG. 3



Corte A-B

FIG. 4

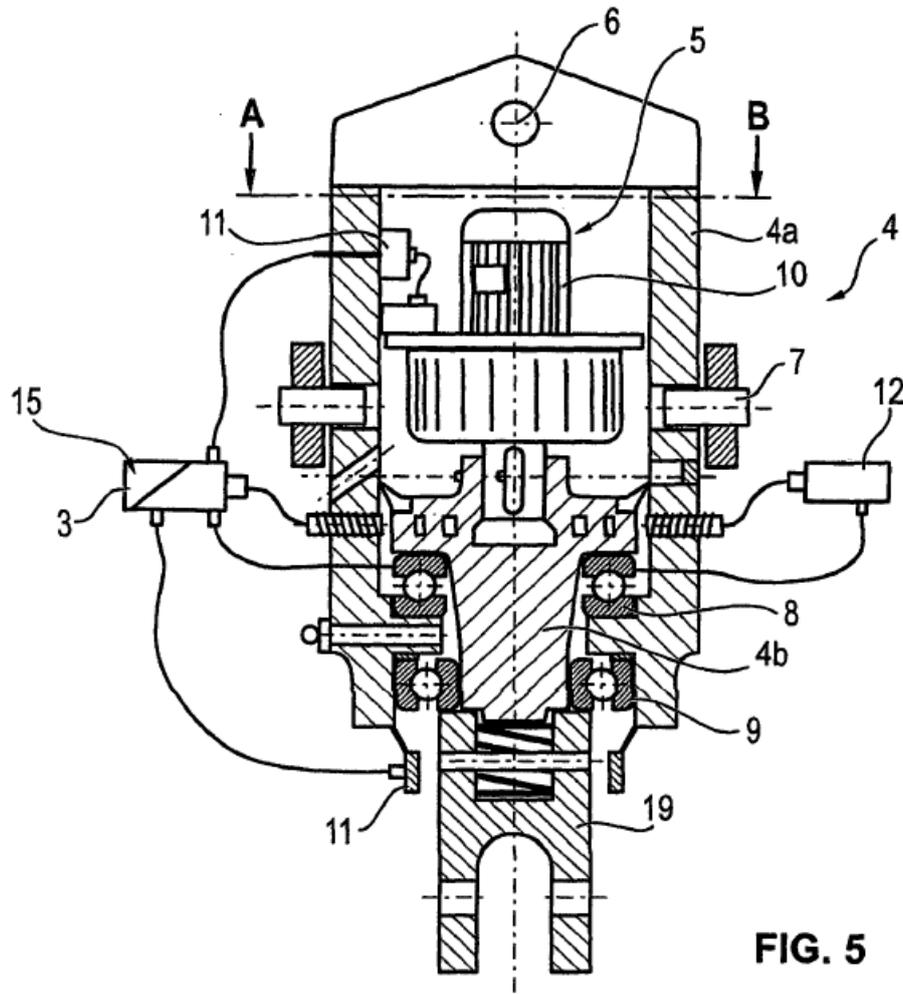


FIG. 5

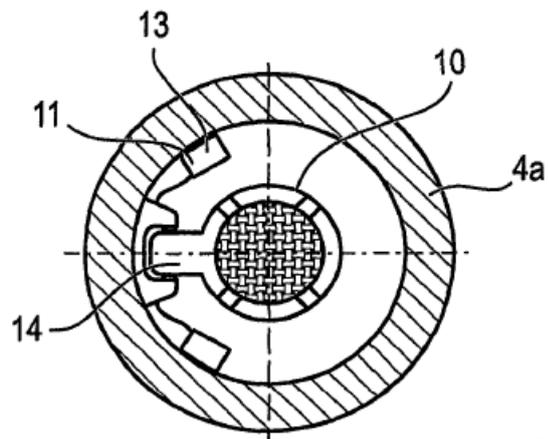


FIG. 6

Corte A-B