

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 686**

51 Int. Cl.:

**B66D 1/58**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2023** **E 23199929 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2024** **EP 4385933**

54 Título: **Procedimiento de protección de un miembro de elevación contra una sobrecarga y dispositivo que implementa este procedimiento**

30 Prioridad:

**16.12.2022 FR 2213548**

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

**29.01.2025**

73 Titular/es:

**REEL (100.00%)**

**69 rue de la Chaux**

**69450 Saint-Cyr au Mont d'Or, FR**

72 Inventor/es:

**THUBET, THOMAS y**

**DECREUSEFOND, SÉBASTIEN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 994 686 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**

Procedimiento de protección de un miembro de elevación contra una sobrecarga y dispositivo que implementa este procedimiento

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo técnico de los miembros de elevación y, más particularmente, de los tornos y, aun más específicamente, de los tornos incorporados en aeronaves y, concretamente, en helicópteros.

10

Estado anterior de la técnica

Un torno está constituido tradicionalmente por al menos un tambor, también denominado como tambor de elevación, asociado a una cinemática que asegura la rotación del tambor sobre sí mismo, a fin de permitir el enrollado y el desenrollado de un cable de elevación, al extremo del cual se fija una carga.

15

Uno de los problemas a los que se enfrenta el uso de tal torno radica en la necesidad de garantizar la seguridad del torno y de su cinemática asociada en caso de sobrecarga. Tal sobrecarga puede ser resultado, concretamente cuando el torno está incorporado en un helicóptero, de la caída de un operario unido al torno por el cable, de la sujeción del extremo libre del cable de elevación a un punto fijo cualquiera tipo árbol, poste, etc.

20

En ausencia de un dispositivo de seguridad adecuado, es probable que este suceso afecte directamente a la integridad de dicho operario y/o a la integridad del helicóptero y, concretamente, que provoque su caída con las dramáticas consecuencias que ello conlleva.

25

Se sabe que tales dispositivos de seguridad inducen, en caso de que se detecte que se ha superado una carga límite, el desenrollado del cable. Estos dispositivos emplean tradicionalmente un sistema de embrague de fricción, constituido por uno o varios discos de fricción y un resorte, estando dicho resorte calibrado a un valor correspondiente a la masa límite o carga límite más allá de la cual se desea provocar el desenrollado del cable.

30

Al hacerlo, cuando se alcanza la carga límite, el o los discos de fricción dejan de adherirse, por ejemplo en un tambor, liberando la rotación de este último y, como consecuencia, el desenrollado del cable, con, en una primera aproximación, la ausencia de fuerzas de rozamiento distintas de las simples fuerzas de rozamiento del eje del tambor sobre los rodamientos que lo reciben. De este modo, por lo tanto, siempre que la carga sea superior al valor de calibrado del resorte, la cadena cinemática está libre. En cambio, cuando el par ejercido sobre el tambor disminuye, concretamente por debajo del umbral definido por el calibrado del o de los resortes, la adherencia del o de los discos de fricción, que aun existe, regresa y permite amortiguar, o incluso detener la caída de la carga.

35

Si tal sistema permite ofrecer cierta protección en caso de sobrecarga, la implementación de un embrague de fricción es relativamente delicada y compleja y requiere controles periódicos a fin de asegurar su buen funcionamiento en función de la carga límite que se desee imponer al sistema.

40

Así, además de que tal sistema carece de precisión en cuanto al umbral de activación debido a la implementación de juntas, al entorno y al principio de funcionamiento, un defecto de calibrado del o de los resortes puede provocar el riesgo de que la carga caiga libremente, o incluso de que no se active en caso de sobrecarga. El control de tales resortes es, por lo tanto, crucial para optimizar la seguridad.

45

Por otro lado, debido al modo de funcionamiento de tal sistema, en caso de sobrecarga, la rotura de la cadena cinemática puede hacer que el cable se desenrolle completamente sin poder detenerlo. Al hacerlo, tal sistema es ineficaz para preservar la integridad de un operario unido al torno en caso de caída, pudiendo este verse gravemente afectado al final del recorrido de desenrollado del cable como consecuencia de la brusca desaceleración de dicha caída, o incluso en caso de golpe de dicho operario contra el suelo. El documento WO 2008/088220 A1 divulga un procedimiento de protección de un miembro de elevación contra una sobrecarga, comprendiendo el miembro de elevación un tambor de elevación en el que se enrolla un cable en cuyo extremo se fija una carga, estando dicho tambor de elevación unido mecánicamente a un motor capaz de garantizar su rotación, la conexión mecánica comprendiendo un embrague o dispositivo equivalente, comprendiendo dicho procedimiento:- un primer umbral de funcionamiento, que, si se sobrepasa, provoca el funcionamiento en rueda libre del tambor de elevación con respecto a la cadena cinemática que surge del motor. Este documento divulga el preámbulo de la reivindicación 5.

50

Uno de los objetivos de la presente invención es proponer un sistema más fiable en cuanto a la seguridad, en cuanto al ajuste del umbral de activación en caso de sobrecarga y también en cuanto a la modularidad de dicho umbral de activación del sistema en función de las condiciones de operación del torno y, como consecuencia, del helicóptero en el que está incorporado dicho torno.

60

Exposición de la invención

65

Para ello, la invención se refiere en primer lugar a un procedimiento de protección de un miembro de elevación contra una sobrecarga, comprendiendo el miembro de elevación un tambor de elevación en el que se enrolla un cable en cuyo extremo se fija una carga, estando dicho tambor unido mecánicamente a un motor eléctrico, concretamente mediante un embrague o dispositivo equivalente.

- 5 Este procedimiento comprende al menos dos umbrales distintos de funcionamiento:
- un primer umbral, que, si se sobrepasa, provoca el funcionamiento en rueda libre del tambor de elevación con respecto a la cadena cinemática que surge del motor;
  - un segundo umbral, con un valor superior al correspondiente a la carga nominal del miembro de elevación, pero con un valor inferior al del primer umbral, provocando el frenado de la rotación del tambor de elevación y un intento de parada progresiva de dicha rotación del tambor.

10 En otras palabras y según un primer aspecto de la invención, el procedimiento consiste, en primer lugar, en dejar que el tambor gire libremente según el principio de la rueda libre después de la activación del primer umbral, es decir, cuando el cable ejerce sobre el tambor un par superior a un valor determinado, luego, después de que una parte del cable se haya desenrollado libremente debido a la sobrecarga así ejercida, intentar una ralentización o incluso la detención de esta rotación libre del tambor por efecto del segundo umbral, para así evitar que el cable se desenrolle completamente en el supuesto de que se produzca una sobrecarga.

20 Según una característica ventajosa de la invención, el procedimiento consiste, como consecuencia, en intentar volver a acoplar el tambor de elevación a la cadena cinemática y, alternativamente, cuando el intento de detención de esta rotación libre no es posible debido, por ejemplo, a la sujeción del extremo del cable en un punto fijo, en dejar que el operario del miembro de elevación disponga de tiempo suficiente para, llegado el caso, decidir si provoca el seccionamiento de dicho cable.

25 Así y según la invención, el procedimiento consiste, tras ejercer un par sobre el tambor de elevación superior o igual al primer umbral y cuando no sea posible la ralentización, si no la detención, de la rotación del tambor, concretamente debido a la persistencia de dicho par ejercido sobre el tambor más allá de dicho primer umbral, en provocar un reenganche automático del embrague o del dispositivo equivalente con una periodicidad determinada y, en este caso concreto, inferior o igual a 5 segundos, adecuada para volver a acoplar mecánicamente el tambor de elevación y el motor eléctrico. Típicamente si el par se mantiene por encima de dicho primer umbral a pesar de este intento de reenganche, se activa de nuevo la rotación libre del tambor con respecto a la cadena cinemática.

30 La invención también se refiere a un procedimiento de protección de un miembro de elevación contra una sobrecarga, en el que el miembro de elevación está constituido por un tambor de cabrestante asociado a un tambor de almacenamiento de cable. El procedimiento de la invención, en tal configuración es idéntico al expuesto anteriormente, estando el tambor de almacenamiento entonces provisto de frenos, capaces de asegurar la tensión residual mínima entre el tambor de almacenamiento y el cabrestante a fin de permitir el correcto funcionamiento del miembro de elevación.

40 Por último, la invención se refiere a un dispositivo de protección del miembro de elevación contra una sobrecarga a fin de permitir el funcionamiento de dicho miembro de elevación según el procedimiento expuesto anteriormente.

- El miembro de elevación comprende:
- un tambor de elevación en el que se enrolla un cable de elevación en cuyo extremo se fija una carga;
  - un motor provisto de un árbol giratorio, capaz de girar el tambor de elevación;
  - un embrague o dispositivo equivalente montado en la conexión mecánica que conecta el motor al tambor de elevación y capaz de desacoplar el árbol giratorio del motor y el tambor.

50 Según la invención, el embrague o dispositivo equivalente está equipado con elementos capaces de asegurar la rotación libre del tambor con respecto al árbol motor tan pronto como el par ejercido por el cable de elevación sobre el tambor sea superior a un valor umbral predeterminado - correspondiente al primer umbral; el miembro de elevación también está provisto de medios capaces de provocar la ralentización, o incluso la detención de la rotación del tambor de elevación después de que este último haya girado libremente,

55 de tal manera que permita el reacoplamiento del árbol giratorio del motor al tambor de elevación.

Típicamente, estos medios están constituidos por frenos, que actúan sobre el tambor de elevación y cuyas capacidades máximas de frenado corresponden a dicho segundo umbral.

60 Según la invención, el embrague o dispositivo equivalente está constituido por un cartucho, denominado de sobrecarga, amovible, que puede acoplarse al árbol motor y al tambor de elevación, respectivamente. Este cartucho está constituido por una campana que recibe dos coronas independientes entre sí. Estas coronas cooperan entre sí por medio de una pluralidad de bolas recibidas en alojamientos con forma adaptada de una de dichas coronas y que sobresalen fuera de dichos alojamientos a fin de ser recibidas también en orificios pasantes formados en la otra corona,

65

resortes, formados ventajosamente en una jaula, que ejercen una presión sobre dichas bolas, definiendo el conjunto así dicho primer umbral. Una de dichas coronas es solidaria con la campana, ella misma conectada mecánicamente al árbol motor y la otra corona es solidaria con un medio capaz de girar el tambor de elevación.

5 Según una característica ventajosa de la invención, los alojamientos formados en una de las coronas y destinados a recibir las bolas, se comunican con una ranura anular interna formada en dicha corona, de menor profundidad que dichos alojamientos, siendo esta comunicación realizada mediante rampas no radiales.

10 Por otro lado, según la invención, el dispositivo de la invención comprende también medios de frenado adicionales, en este caso concreto constituidos por discos de fricción, capaces de cooperar con un miembro solidario con dicha corona unida mecánicamente al tambor de elevación, el límite superior de acción de dichos frenos constituyendo dicho segundo umbral.

15 Breve descripción de las figuras

La forma en que puede llevarse a cabo la invención y las ventajas que de ella se derivan se desprenderán más claramente del ejemplo de realización que se da a continuación, dado a título indicativo y no limitativo con el apoyo de las figuras adjuntas.

20 La figura 1 es una representación esquemática que ilustra el principio de funcionamiento del procedimiento y del dispositivo de acuerdo con la invención, en una posición operativa normal en el marco de un miembro de elevación constituido por un cabrestante.

La figura 2 es una vista análoga a la figura 1 que ilustra el funcionamiento del procedimiento y del dispositivo de la invención en modo de sobrecarga inferior a dicho primer umbral.

25 La figura 3 es una vista análoga a la figura 1 que ilustra el funcionamiento del procedimiento y del dispositivo de la invención en modo de sobrecarga superior a dicho primer umbral.

La figura 4 es un gráfico que ilustra los diferentes modos de funcionamiento de dicho dispositivo en función del tiempo (abscisas) y de la carga (en kg) (en ordenadas) aplicada al miembro de elevación que integra el dispositivo de la invención.

30 La figura 5 es una representación esquemática en perspectiva de uno de los elementos del dispositivo de prevención de una sobrecarga de acuerdo con la invención.

La figura 6 es una representación esquemática en perspectiva de la campana implementada en el elemento de la figura 5.

La figura 7 es una vista análoga a la figura 6 según otro ángulo de vista.

35 La figura 8 es una representación esquemática en perspectiva de una de las coronas incluidas en la constitución del elemento de la figura 5, destinada a colocarse en el fondo de la campana representada en las figuras 6 y 7.

La figura 9 es una representación esquemática en perspectiva de la corona antagonista destinada a cooperar con la corona de la figura 8, asociada además al medio de conexión amovible en el árbol motor.

40 La figura 10 es una representación esquemática que ilustra el elemento de la figura 5 durante el funcionamiento normal, es decir, en ausencia de sobrecarga.

La figura 11 es una vista análoga a la figura 10, que ilustra el dispositivo de la invención en modo de sobrecarga superior a dicho primer umbral.

La figura 12 es una representación esquemática en perspectiva despiezada del conjunto del dispositivo de la invención.

45 La figura 13 es una vista en sección de la cooperación entre las dos coronas antagonistas de las figuras 8 y 9, en modo de funcionamiento normal del dispositivo de la invención.

La figura 14 es una vista análoga a la figura 13 en modo de sobrecarga superior a dicho primer umbral.

La figura 15 es una representación esquemática parcialmente despiezada del dispositivo de frenado asociado al tambor de elevación del miembro de elevación de la invención.

50 Descripción detallada de la invención

Se ha representado en las figuras 1 a 3 el principio general de funcionamiento del procedimiento de detección de sobrecarga de acuerdo con la invención.

55 En las mismas, el dispositivo de la invención se integra en un torno y, en este caso concreto, en un torno de cabrestante. Sin embargo, debe entenderse que en el espíritu de la invención, el dispositivo puede funcionar con un torno convencional, es decir, cuyo tambor de elevación también asegura el almacenamiento.

60 Así, en estas figuras, se distingue esquemáticamente el conjunto de elevación (1) y el conjunto de almacenamiento (2).

65 El conjunto de elevación (1) está constituido por un tambor (3) denominado de cabrestante, que asegura el enrollado y el desenrollado de un cable (4), en cuyo extremo se fija una carga (5). El tambor (3) es impulsado en rotación por la acción de un motor eléctrico (6). Si en el ejemplo descrito, se ilustra un solo tambor de cabrestante, la invención también tiene por objeto la implementación de un cabrestante que comprende dos tambores montados paralelamente entre sí, recibiendo cada uno de dichos tambores una sola capa de espiras de cable en su periferia.

Como consecuencia, aparece en el conjunto de almacenamiento (2), un tambor de almacenamiento (7), en el que se almacenan varios espesores de espiras de cable procedentes del o de los tambores de cabrestante (3), siendo dicho tambor de almacenamiento (7) impulsado en rotación por un motor eléctrico (8).

Se han esquematizado en las figuras 1 a 3, dos elementos de acoplamiento (9, 10) de conexión mecánica entre el motor eléctrico (6) y el cabrestante (3), respectivamente, en una posición de acoplamiento eficaz en las figuras 1 y 2, es decir, durante el funcionamiento normal del dispositivo y en caso de sobrecarga inferior a un primer umbral y en una posición de desacoplamiento en la figura 3, es decir, en caso de detección de sobrecarga superior a dicho primer umbral.

Estos miembros de acoplamiento se describirán en detalle más adelante. Sin embargo, están diseñados de manera que cuando se detecta una sobrecarga, es decir, cuando se ejerce un par con un valor superior a un valor umbral (el primer umbral) sobre el cabrestante (3) bajo la acción del cable (4), dichos miembros (9, 10) se desacoplan de manera similar a un embrague, como resultado de un desplazamiento axial de uno de dichos miembros con respecto al otro. En esta hipótesis, el miembro de acoplamiento (9) solidario con el cabrestante (3) activa automáticamente un interruptor (11) (ilustrado esquemáticamente en contacto con dicho miembro de acoplamiento (9) en la figura 3).

La figura 1 ilustra, como ya se ha indicado, el funcionamiento normal del miembro de elevación, es decir, en ausencia de cualquier sobrecarga. En esta configuración, puede observarse que los dos miembros de acoplamiento (9) y (10) están esquemáticamente en contacto entre sí, en otras palabras, que hay un acoplamiento entre la cadena cinemática y el tambor del cabrestante (3). Como consecuencia, el freno de servicio (no representado) asociado al motor eléctrico (6) permite someter al miembro de elevación a una carga útil superior a la carga nominal determinada por el fabricante, pero obviamente inferior a dicho primer umbral.

La figura 2 ilustra un modo de funcionamiento intermedio, según el cual se detecta una sobrecarga, siempre inferior a dicho primer umbral, pero sin embargo superior a la carga útil mencionada anteriormente. Se considera que este modo de funcionamiento tiene lugar tras la detección de una sobrecarga superior a dicho primer umbral, con el objetivo de permitir, como se describirá más adelante, el reajuste o reacoplamiento de la cadena cinemática en el tambor de cabrestante (3).

Por último, la figura 3 ilustra el modo de funcionamiento en el que se detecta una sobrecarga superior a dicho primer umbral. Tal sobrecarga puede, por ejemplo, ser resultado de la caída de un operario conectado al cable (4) o incluso de la sujeción del extremo de dicho cable, provisto o no de una carga, en un punto fijo, del tipo poste, árbol, etc...

En una configuración de este tipo, se desea que el tambor del cabrestante (3) pueda rotar libremente y, para ello, se desacopla la cadena cinemática que conecta el motor (6) al cabrestante (3). Este desacoplamiento se refleja en un desplazamiento axial de uno de los miembros de acoplamiento (9, 10) y, en este caso concreto, del miembro (9), que, debido a este desplazamiento, activa el interruptor (11).

Esta activación del interruptor (11) provoca la detención de la rotación del motor eléctrico (6) mediante una rueda de trinquete (13) (más conocida por la expresión anglosajona "*ratchet*", retén) y, más específicamente, la rotación inherente a la inercia, puesto que, en realidad, la activación de dicho interruptor provoca en primer lugar la detención de la alimentación eléctrica de dicho motor (6).

Además, la activación del interruptor (11) provoca también la detención de la alimentación eléctrica del motor eléctrico (8), además del cierre de la rueda de trinquete (14).

Como consecuencia, debido a la naturaleza del torno descrito, en este caso concreto de cabrestante, debe mantenerse una tensión residual en el ramal de cable (16) que se extiende entre el cabrestante (3) y el tambor de almacenamiento (7). Para ello, unos miembros de frenado (15), típicamente constituidos por discos de fricción, cooperan con el tambor de almacenamiento (7), para limitar su desenrollado libre.

En caso de detección de una sobrecarga en el cabrestante (3) superior a dicho primer umbral (figura 3), el cabrestante (3) no solo está desacoplado del motor de accionamiento (6), sino que funciona entonces con respecto a este último de forma similar a una rueda libre, permitiendo que el cable se desenrolle libremente en función de la necesidad. Los frenos (15) que actúan sobre el tambor de almacenamiento (7) que ejercen una acción de frenado muy inferior a la sobrecarga en cuestión, no pueden afectar a la libre rotación de dicho tambor de almacenamiento y, por lo tanto, como consecuencia, al libre desenrollado del cable.

El miembro de elevación de la invención está así diseñado para que la rotación libre del cabrestante (3) con posterioridad a la detección de una sobrecarga superior a dicho primer umbral esté limitada en el tiempo. Esta rotación libre ocasiona en efecto la ausencia o ausencia casi total del par ejercido sobre el tambor de elevación o el cabrestante (3). Como se ha indicado en el preámbulo, se intenta, después de esta drástica disminución del par, ralentizar, o incluso detener esta rotación libre del tambor, para así evitar que el cable se desenrolle por completo y, alternativamente, cuando el intento de detención de esta rotación libre no es posible debido, por ejemplo, a la sujeción

del extremo del cable en un punto fijo, permitir al operario seccionar el cable.

Para ello, los frenos (12) asociados al tambor de elevación o al cabrestante definen un segundo umbral e intentan producir la ralentización o detención deseada de dicho tambor de elevación. Como consecuencia, el dispositivo de la invención provoca el reacoplamiento de los miembros (9, 10), a fin de embragar el tambor de elevación en el motor (6) y reanudar así un funcionamiento normal del miembro de elevación. No obstante, si el evento causante de la sobrecarga persiste, dichos miembros (9, 10) se desacoplan de nuevo, provocando de nuevo la rotación libre del tambor de elevación o cabrestante.

Típicamente, si la velocidad de rotación del motor es superior o igual a la de desenrollado del cable y tras un intento satisfactorio de reacoplamiento de los dos miembros de acoplamiento (9, 10), el miembro de elevación vuelve a su funcionamiento normal.

Si, por el contrario, este intento de reacoplamiento fracasa, debido a que el par ejercido sobre el cabrestante (3) se mantiene superior al primer umbral, por ejemplo, debido a la sujeción del extremo del cable en un punto fijo tipo poste o árbol, el desenrollado en rueda libre continúa y tras un nuevo intento de reacoplamiento infructuoso, el operario puede entonces decidir seccionar el cable, concretamente a fin de no afectar a la integridad del helicóptero en el que está incorporado el miembro de elevación.

En el ejemplo de realización descrito, estos intentos de reacoplamiento de los dos miembros de acoplamiento (9) y (10) se realizan cada 4 o 5 segundos.

Se representa en relación con la figura 4 un gráfico que ilustra los diferentes modos de funcionamiento del miembro de elevación de acuerdo con la invención en función del tiempo (abscisas) y de la carga (en kg) (en ordenadas), en este caso concreto, para una carga nominal de 240 kg, por ejemplo.

Se representa en este gráfico:

- dicho primer umbral, en este caso concreto fijado en 3,5 veces la carga nominal, o sea 840 kg;
- dicho segundo umbral, en este caso concreto fijado en 2,6 veces la carga nominal, o sea, aproximadamente 624 kg.

En este gráfico, la curva con líneas regulares discontinuas (la más a la izquierda de la figura) ilustra la aplicación de una sobrecarga brusca o repentina, típicamente resultante de la caída de un operario fijado al extremo libre del cable o a raíz de un cable flojo que va seguido de una tensión brusca de dicho cable y que en cualquier caso supera dicho primer umbral. Al hacerlo, el dispositivo de la invención induce casi inmediatamente el funcionamiento del cabrestante (3) en modo rueda libre, que se refleja en dicha curva por una inflexión y descenso del valor de la carga detectada hasta alcanzar el nivel de dicho segundo umbral, correspondiente a la activación de los frenos (12) en el cabrestante.

En este momento:

- o bien la acción de los frenos es suficiente para provocar la ralentización eficaz de la rotación del tambor de elevación o cabrestante y, como consecuencia, el reacoplamiento duradero de los miembros de acoplamiento (9, 10) y, por lo tanto, de la cadena cinemática sobre dicho cabrestante, volviendo entonces al modo de funcionamiento normal del miembro de elevación, reflejándose en una nueva inflexión de la curva en una dirección hacia abajo,
- o bien persiste la sobrecarga y dichos miembros (9, 10) son de nuevo desacoplados, reflejándose en la curva mediante una nueva subida y luego una inflexión hacia abajo (línea continua en la figura), resultante del nuevo modo de funcionamiento en rueda libre del tambor de elevación o cabrestante. Una vez más, los frenos (15) intentarán la ralentización de la rotación del tambor de elevación o cabrestante y, como consecuencia, volver a acoplar los miembros (9, 10) y si este nuevo intento fracasa por las razones expuestas anteriormente, el operario, habiendo tenido tiempo suficiente, típicamente 10 segundos para tomar una decisión, puede decidir seccionar el cable.

La curva con líneas discontinuas e irregulares ilustra una sobrecarga progresiva, que puede ser resultado de la sujeción del extremo del cable en un poste, árbol, etc. Si esto ocurre, cuando esta carga alcanza dicho segundo umbral, el sistema de frenado (15) intenta frenar y reducir la carga aplicada entonces al tambor de elevación o cabrestante. Si este frenado es suficiente, la curva vuelve a bajar al modo de funcionamiento normal. No obstante, si este frenado es insuficiente y la carga sigue aumentando y supera dicho primer umbral, se llega a la configuración descrita en el párrafo anterior.

Se describe con más detalle a continuación el dispositivo de la invención. Se representa en la figura 5 una vista esquemática general del cartucho de sobrecarga (20), que constituye uno de los elementos clave del dispositivo de la invención y en donde intervienen los miembros de acoplamiento (9, 10). Este cartucho de sobrecarga (20) es amovible, en el sentido de que puede intercambiarse con otro cartucho equipado con otras características, concretamente en lo que respecta a los umbrales de detección de sobrecarga. De hecho, está equipado con medios de acoplamiento, en este caso concreto (22) en el cabrestante (3) y en el árbol motor que surge del motor (6) (no representado). También se representa en esta figura un piñón dentado (23), destinado a cooperar con el dispositivo de frenado (12) del tambor

de elevación o cabrestante (3) y los dientes (45) del retén (13), cuya función se describirá más adelante.

Típicamente, el piñón dentado (23) es capaz de engranarse con una corona dentada (51) de forma y dimensión adecuadas, formada en el interior del dispositivo de frenado (50), descrito con más detalle en la figura 15.

Este cartucho (20) está, en realidad, constituido por una campana (21), típicamente metálica, de sección transversal circular y con una simetría de revolución, tal como se puede observar en las figuras 6 y 7. La campana (21) presenta un fondo (24), en este caso concreto calado, del que surge un saliente central cilíndrico (25) en cuyo interior se aloja el extremo del árbol que surge del motor eléctrico (6) que asegura la rotación del tambor de elevación o del cabrestante (3). La campana presenta, en una posición opuesta al fondo (24), una abertura (26), destinada a permitir la introducción de los diferentes elementos constitutivos del dispositivo de la invención en la campana (21).

El fondo (24) de la campana (21) está destinado a recibir una primera corona anular (27), ilustrada en detalle en la figura 8. Esta corona (27) está solidarizada de forma reversible con el fondo de la campana por medio de salientes radiales (28) que pueden ser recibidos en orificios pasantes (29) formados en el fondo (24) de forma correspondiente, tanto en términos de posicionamiento como de dimensiones.

La otra cara de la primera corona (27) está equipada con alojamientos (30) de forma generalmente troncocónica, formados de manera periódica en las proximidades de la periferia de dicha corona. Cada uno de estos alojamientos (30) se comunica mediante una rampa inclinada (31) con una ranura o pista anular (32), colocada en las proximidades del diámetro interno de dicha corona y con una profundidad inferior a la de los alojamientos (30). La función de estos diferentes elementos se describirá más adelante. Cada uno de los alojamientos (30) está destinado a recibir una bola (33) hecha de un material de gran dureza y típicamente de acero.

Dicha primera corona (27) está destinada a cooperar con una segunda corona (35), ilustrada, por ejemplo, en la figura 9, solidaria con un miembro (37) adecuado para encajar sobre un elemento de forma correspondiente, para asegurar la rotación del tambor de elevación o cabrestante (3).

Esta cooperación se debe a la presencia de orificios pasantes (36) en dicha segunda corona (35), en forma de hipódromo, orientados de manera oblicua con respecto a la dirección radial, situados en la vertical de la zona activa de la primera corona, es decir, la zona que consta de los alojamientos (30) y la ranura anular (32). La anchura de estos orificios pasantes (36) es ligeramente superior al diámetro de las bolas (33), de tal manera que las bolas pueden ser recibidas en estos orificios.

La figura 12 ilustra en una perspectiva en despiece los diferentes elementos constitutivos de este cartucho de sobrecarga. Así aparecen en esta figura, concretamente, las dos coronas (27, 35) respectivas destinadas a cooperar entre sí, cuyo principio de funcionamiento se describirá en detalle más adelante.

Paralelamente, el miembro (37) con el que se solidariza la segunda corona (35) puede rotar libremente, con limitaciones exteriores de aproximación, alrededor de la zona sobresaliente (25) de la campana (21), un rodamiento de agujas (38) estando interpuesto entre las dos.

Por otro lado, el primer umbral de activación de sobrecarga antes mencionado se garantiza mecánicamente, mediante una pluralidad de resortes (40), atrapados en una jaula definida por dos placas antagonistas (41) y (42), coaxiales con la campana (21) y las coronas (27, 35). Una (41) de dichas placas de la jaula se apoya contra las bolas (33) (véanse las figuras 10 y 11) y la otra placa (42) se solidariza con el reborde superior libre de dicha campana mediante una brida anular (46), constituyendo al mismo tiempo un punto de aplicación fija de los resortes (40).

Se ilustra así en las figuras 10 y 11, el cartucho de sobrecarga, respectivamente, en la posición de funcionamiento normal, es decir, en la que la rotación del árbol motor provoca la rotación del cabrestante y en la posición de desacoplamiento, provocando la rotación en modo rueda libre de dicho cabrestante con respecto al motor (3).

Las figuras 13 y 14 ilustran este funcionamiento. En la figura 13, correspondiente al modo de funcionamiento normal, es decir, cuando existe un acoplamiento eficaz entre el árbol motor y el cabrestante, las bolas (33) están presentes en los alojamientos (30) de la primera corona (27) y, como consecuencia, cooperan con la segunda corona (35) a través de los orificios pasantes (36) formados en esta última. Se ilustran mediante tres flechas A, B y C los componentes respectivos de acción de los resortes (40) que actúan sobre las bolas (33), y de la cooperación entre las bolas (33) con la segunda corona (35), descompuesta en una componente tangencial y una componente radial. El par ejercido sobre el cabrestante por la carga (5) se refleja en una fuerza inferior en la dirección radial a la ejercida por los resortes (40), de tal manera que las dos coronas se acoplan.

Cuando aumenta el par en cuestión, concretamente como consecuencia de una sobrecarga y, más particularmente, cuando supera un valor umbral determinado (el primer umbral) por la constante de rigidez resultante de la acción de los resortes (40) (figura 14), la componente radial resultante de dicho par adquiere un valor superior a la acción ejercida por los resortes (40), haciendo que las bolas (33) abandonen su alojamiento respectivo troncocónico (30) y se desplacen en dirección de la ranura anular interna (32), de modo que debido a la menor profundidad de dicha ranura

5 (32) con respecto al diámetro de las bolas, estas últimas provocan el desplazamiento axial de la placa (41) y, como consecuencia, del plato (47). Las bolas (33) presentes entonces en la ranura anular interna (32), constituyendo entonces un rodamiento de bolas, permiten la rotación en modo rueda libre del conjunto de las dos coronas (27, 35) con respecto al conjunto (40-42) y, de hecho, el funcionamiento del cabrestante (3) en modo rueda libre con respecto al árbol motor y, por lo tanto, el desenrollado libre del cable (4).

10 Este desplazamiento relativo axial de la placa (41) combinado con la compresión de los resortes (40) también provoca el desplazamiento en la misma dirección de un plato (47) y, como consecuencia, de un sistema de embrague (48), que conecta entonces mecánicamente el piñón dentado (23) y el miembro de acoplamiento (37).

15 De esta forma, debido a la cooperación del piñón (23) con el dispositivo de frenado (50), solidario con el bastidor del miembro de elevación y constituido por discos de fricción (52) interpuestos entre contradiscos (53), se asegura el frenado de la rotación del tambor de elevación o cabrestante (3). Su acción viene determinada por el apriete de dichos discos, típicamente asegurado mediante un sistema de tipo Belleville (54) o incluso un sistema de resortes que favorece la redundancia, bien conocido para esta aplicación. La fuerza máxima de frenado constituye dicho segundo umbral de la invención.

20 Tras la acción de este dispositivo de frenado, que, cabe recordar, interviene tras la detección de una sobrecarga y, por lo tanto, tras la puesta en rotación libre del tambor de elevación o cabrestante, se reduce la velocidad de rotación de dicho cabrestante y, como consecuencia, al reducirse drásticamente el par ejercido sobre dicho cabrestante, precisamente a causa de la rotación libre, se intenta el reacoplamiento de las coronas (27) y (35). Este intento funciona si la velocidad de rotación del árbol motor es superior a la del tambor de elevación o cabrestante, lo que provoca, debido a la forma y a la inclinación de los orificios pasantes (36) de la segunda corona (35) el retorno de las bolas (33) a su alojamiento respectivo (30).

25 Si, por el contrario, la velocidad de rotación del árbol motor sigue siendo inferior a la del tambor de elevación o cabrestante (3), debido a la persistencia de la sobrecarga, nos encontramos de nuevo en la situación descrita anteriormente y nuevamente, el plato (47) provoca la acción del dispositivo de frenado (12), para intentar de nuevo la ralentización o incluso la detención de la rotación del cabrestante (3).

30 Según la invención, una rueda de trinquete, "ratchet", en inglés, (retén), ilustrada con la referencia (45) en las figuras 5 y 10-12, se activa cuando el interruptor (11) se activa a su vez, es decir, en el caso de la detección de una sobrecarga superior o igual a dicho primer umbral. La finalidad de este retén es detener el motor (6).

35 Como consecuencia, también se activa un miembro de tipo retén (14) tras la detección de la sobrecarga por el interruptor (11). Este retén (14) actúa sobre los frenos (15) del tambor de almacenamiento (7), en el caso de un torno de cabrestante, de tal manera que dicho tambor puede continuar girando, a fin de mantener la tensión suficiente del ramal de cable (16) que separa el cabrestante (3) del tambor de almacenamiento (7), incluso en caso de funcionamiento del cabrestante (3) en modo rueda libre.

40 Según una característica de la invención, el dispositivo de frenado (50) también puede presentarse en forma de un elemento amovible. Al hacerlo, modificando las características de los miembros que lo componen, es posible modificar sus características de frenado y, por lo tanto, como consecuencia, dicho segundo umbral.

45 Es concebible pues, por una parte, que los dos umbrales característicos de la invención son completamente independientes entre sí y que es posible, debido al carácter amovible, del cartucho (20) y del elemento amovible (50), respectivamente, ajustar el funcionamiento general del torno de forma independiente entre sí.

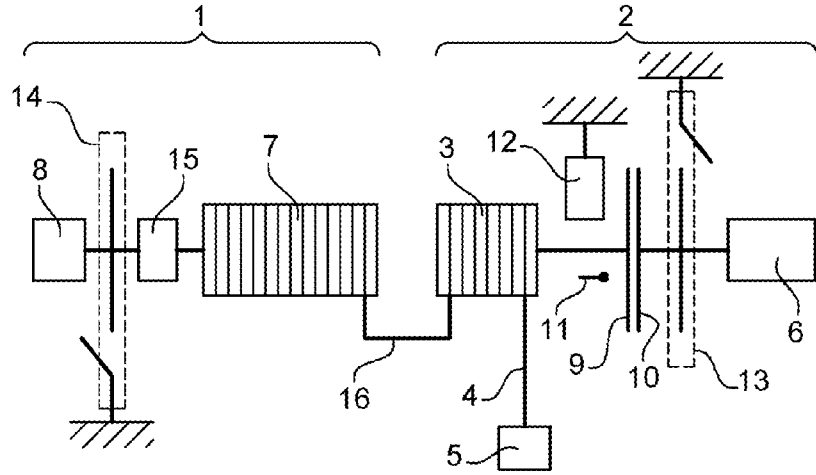
REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de protección de un miembro de elevación contra una sobrecarga, comprendiendo el miembro de elevación un tambor de elevación (3) en el que se enrolla un cable (4) en cuyo extremo se fija una carga (5), estando dicho tambor de elevación (3) unido mecánicamente a un motor eléctrico (6) capaz de asegurar su rotación, la conexión mecánica comprendiendo un embrague o dispositivo equivalente, *caracterizado* por que dicho procedimiento comprende al menos dos umbrales distintos de funcionamiento:
- un primer umbral, que, si se sobrepasa, provoca el funcionamiento en rueda libre del tambor de elevación (3) con respecto a la cadena cinemática que surge del motor eléctrico (6);
  - un segundo umbral, con un valor superior al correspondiente a la carga nominal del miembro de elevación, pero con un valor inferior al del primer umbral, provocando el frenado de la rotación del tambor de elevación (3) y un intento de detención progresiva de dicha rotación del tambor.
2. Procedimiento de protección de un miembro de elevación contra una sobrecarga según la reivindicación 1, que comprende además, en el caso de superación de dicho primer umbral, una etapa que consiste en intentar el reacomplamiento del tambor de elevación a la cadena cinemática que se realiza con una periodicidad determinada.
3. Procedimiento de protección de un miembro de elevación contra una sobrecarga según la reivindicación 2, en el que la periodicidad determinada es inferior a 5 segundos.
4. Procedimiento de protección de un miembro de elevación contra una sobrecarga, en el que el tambor de elevación pertenece a un sistema de cabrestante (3) asociado a un tambor de almacenamiento (7), según una de las reivindicaciones 1 a 3, procedimiento en el que la superación de dicho primer umbral provoca el frenado de la rotación del tambor de almacenamiento, a fin de mantener una tensión mínima del cable que se extiende entre el cabrestante (3) y el tambor de almacenamiento (7).
5. Dispositivo de protección de un miembro de elevación contra una sobrecarga, comprendiendo dicho miembro de elevación:
- un tambor de elevación (3) en el que se enrolla un cable de elevación (4) en cuyo extremo se fija una carga (5);
  - un motor (6) provisto de un árbol giratorio capaz de asegurar la rotación del tambor de elevación (3);
  - un embrague o dispositivo equivalente (20) montado en la conexión mecánica que conecta el motor (6) al tambor de elevación (3) y capaz de desacoplar el motor del tambor; en el que
  - el embrague o dispositivo equivalente está equipado con elementos capaces de asegurar la rotación libre del tambor de elevación (3) con respecto al árbol motor tan pronto como el par ejercido por el cable (4) sobre dicho tambor de elevación (3) sea superior a un valor umbral predeterminado, denominado primer umbral;
  - caracterizado por que el motor es eléctrico y por que el dispositivo de protección comprende también medios de frenado (23, 50) de la rotación del tambor de elevación, cuyas capacidades máximas de frenado constituyen un segundo umbral, con un valor superior al correspondiente a la carga nominal del miembro de elevación, pero con un valor inferior al del primer umbral.
6. Dispositivo de protección de un miembro de elevación contra una sobrecarga según la reivindicación 5, *caracterizado* por que el embrague o dispositivo equivalente está constituido por un cartucho (20), denominado de sobrecarga, que puede acoplarse al árbol motor del motor eléctrico (6) y al tambor de elevación (3), respectivamente, estando dicho cartucho constituido por una campana (21) que recibe dos coronas (27, 35) independientes entre sí, pero que cooperan entre sí por medio de una pluralidad de bolas (33) recibidas en alojamientos (30) con forma adaptada formados en una (27) de dichas coronas y que sobresalen fuera de dichos alojamientos (30) a fin de ser recibidas también en orificios pasantes (36) formados en la otra corona (35), estando una (27) de dichas coronas solidarizada con la campana (21), a su vez conectada mecánicamente al árbol motor del motor (6) y estando la otra corona (35) solidarizada con un medio (37) capaz de girar el tambor de elevación (3), resortes (40) asociados a un miembro de cooperación con los medios de frenado (50), que ejercen una presión sobre las bolas (33).
7. Dispositivo de protección de un miembro de elevación contra una sobrecarga según la reivindicación 6, *caracterizado* porque los alojamientos (30) formados en una (27) de las coronas y destinados a recibir las bolas (33), se comunican con una ranura anular interna (32) formada en dicha corona (27), de menor profundidad que dichos alojamientos, siendo esta comunicación realizada mediante rampas no radiales (31).
8. Dispositivo de protección de un miembro de elevación contra una sobrecarga según una de las reivindicaciones 6 y 7, *caracterizado* por que el cartucho (20) es amovible.
9. Dispositivo de protección de un miembro de elevación contra una sobrecarga según una de las reivindicaciones 5 a 8, *caracterizado* por que los medios de frenado (23, 50) de la rotación del tambor de elevación (3) están constituidos por discos de fricción (52) solidarios con el miembro de elevación y que cooperan con un piñón dentado (23) engranado en el eje de rotación de dicho tambor de elevación (3) en caso de superación de dicho primer umbral.

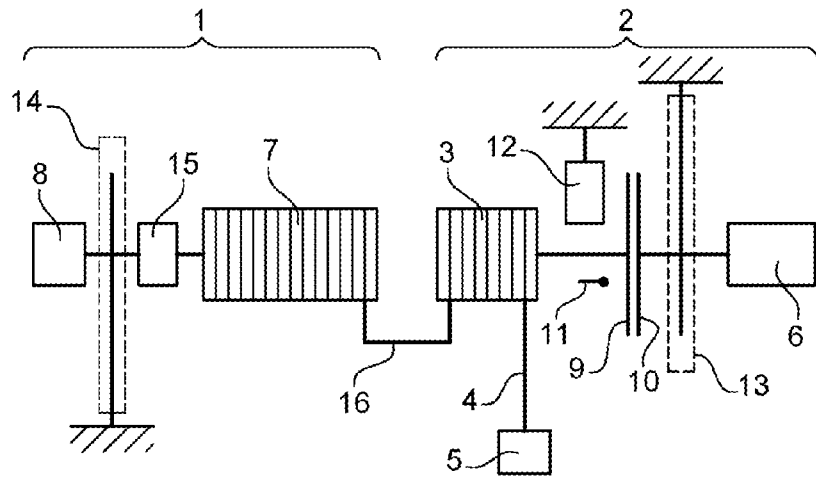
10. Dispositivo de protección de un miembro de elevación contra una sobrecarga según la reivindicación 9, *caracterizado* por que los medios de frenado (50) son amovibles.

5 11. Dispositivo de protección de un miembro de elevación contra una sobrecarga según una de las reivindicaciones 5 a 10, en el que el tambor de elevación (3) es un cabrestante, asociado a un tambor de almacenamiento (7) impulsado en rotación por un motor eléctrico (8), *caracterizado* por que el dispositivo comprende además una rueda de trinquete o retén (14), activada cuando se supera dicho primer umbral y destinada a actuar sobre los frenos (15) asociados a dicho tambor de almacenamiento (7), de tal manera que dicho tambor continúe girando, a fin de mantener la tensión suficiente del ramal de cable (16) que separa el cabrestante (3) del tambor de almacenamiento (7), incluso en caso de  
10 funcionamiento del cabrestante (3) en modo rueda libre.

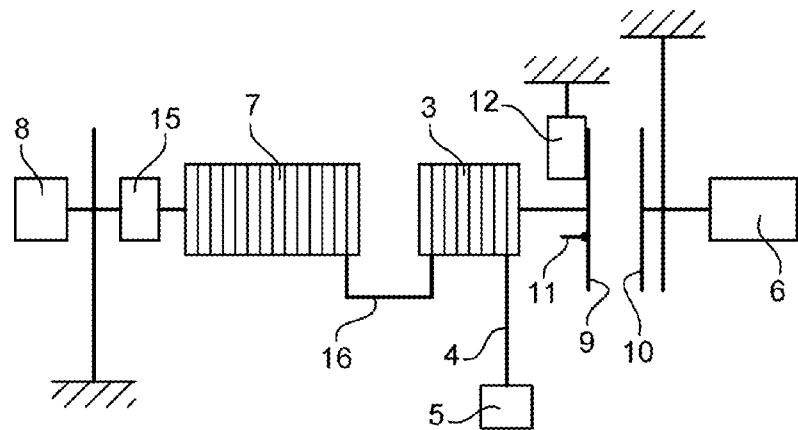
**Fig. 1**



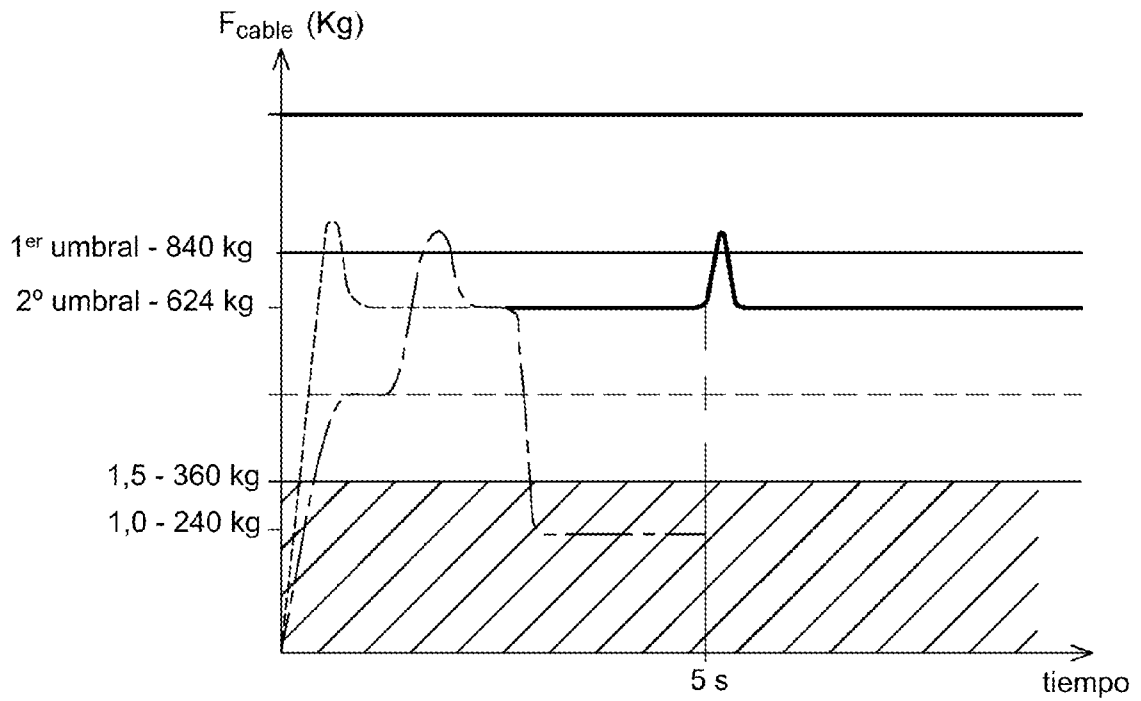
**Fig. 2**



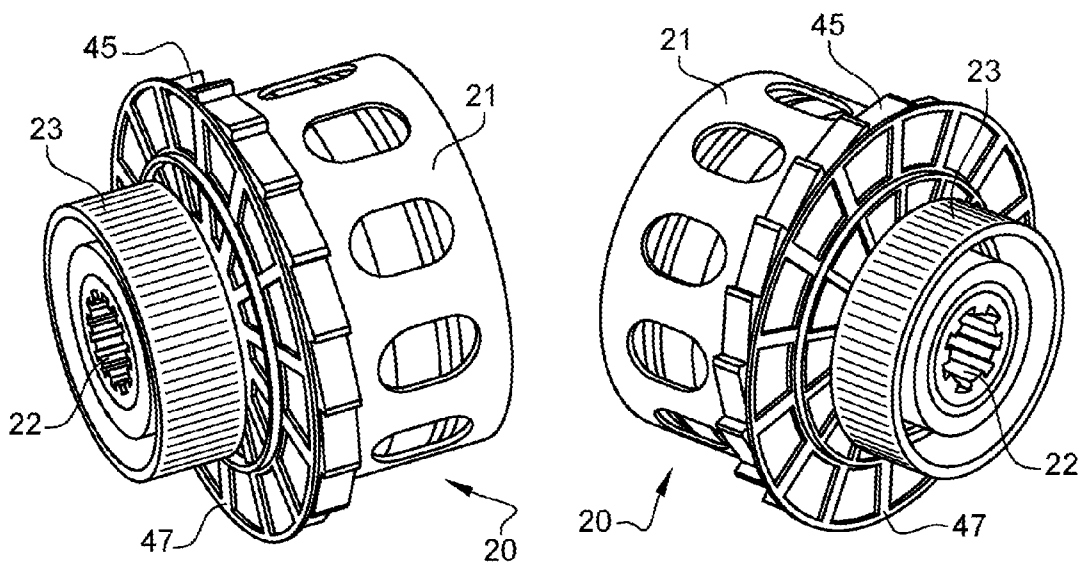
**Fig. 3**



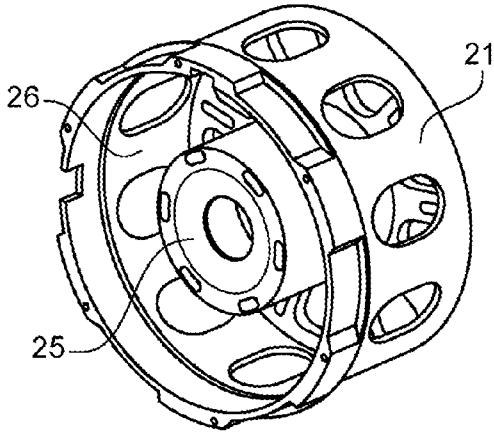
**Fig. 4**



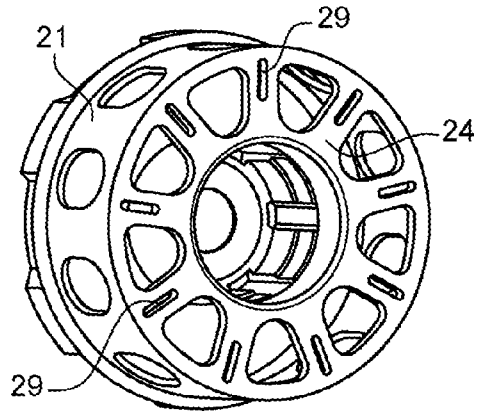
**Fig. 5**



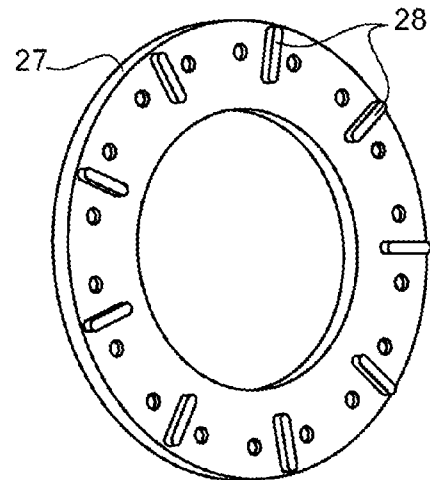
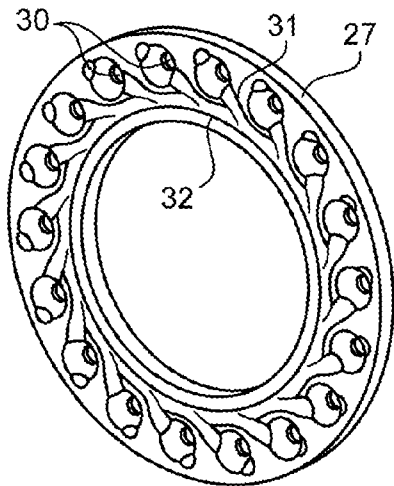
**Fig. 6**



**Fig. 7**



**Fig. 8**



**Fig. 9**

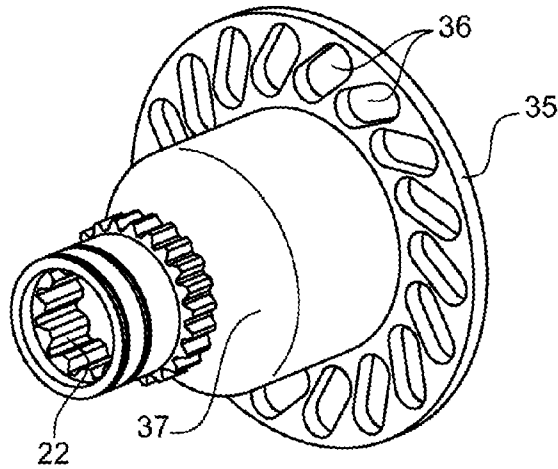


Fig. 10

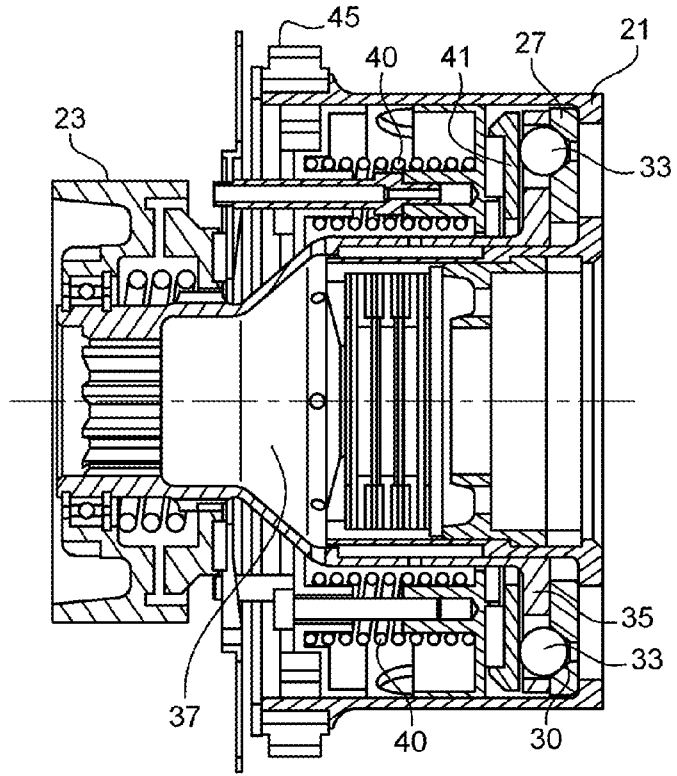


Fig. 11

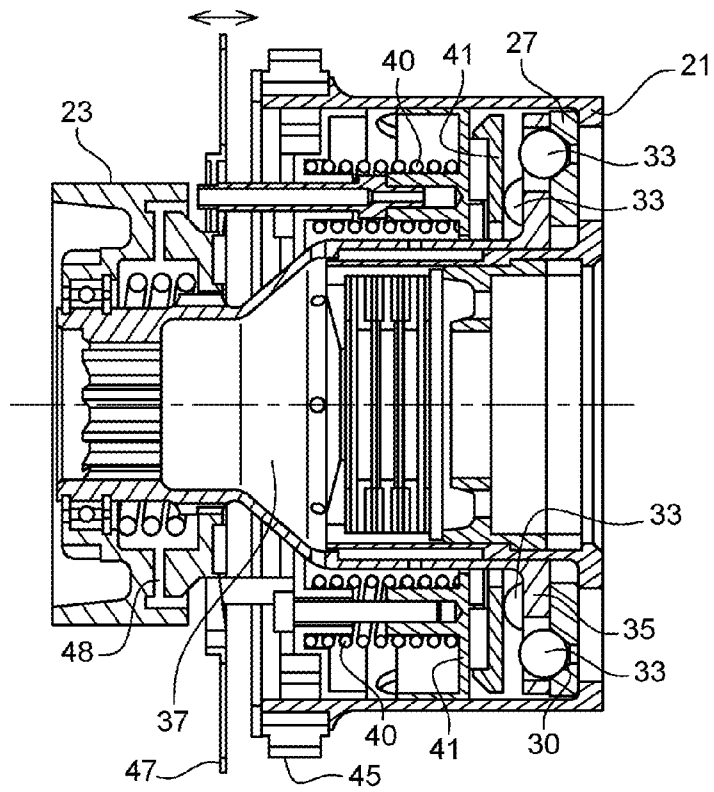


Fig. 12

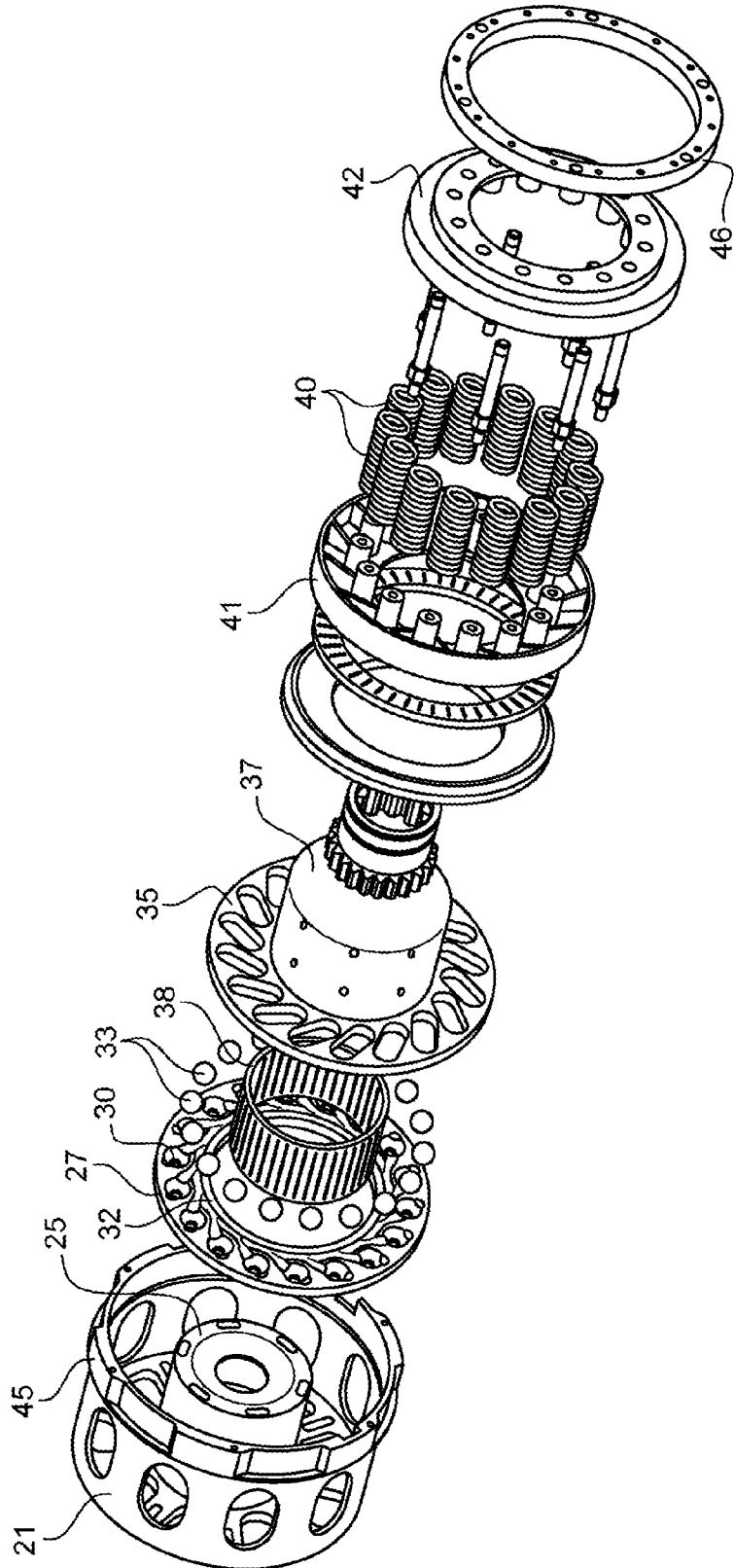


Fig. 13

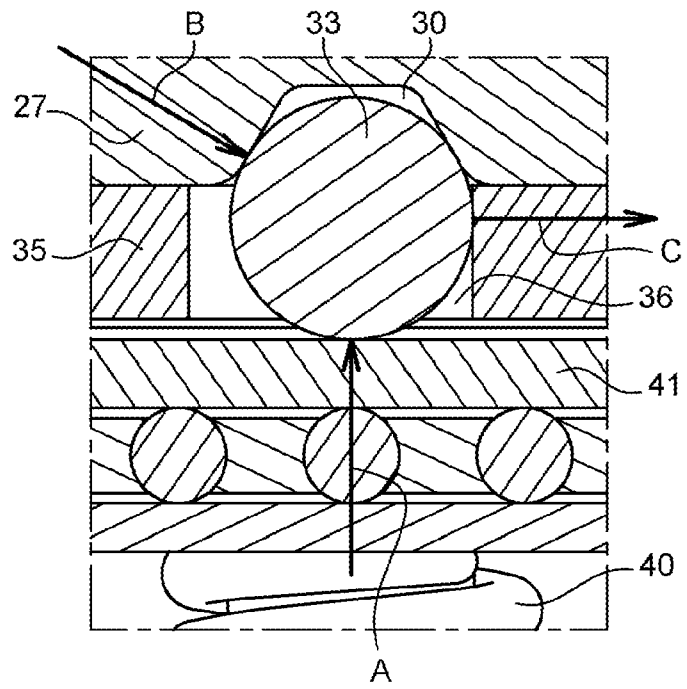
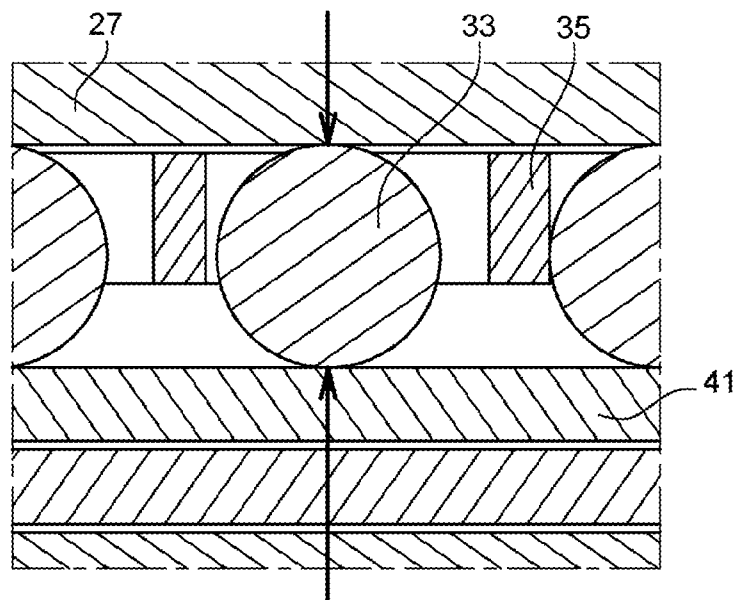


Fig. 14



**Fig. 15**

