

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 581 280**

51 Int. Cl.:

H02P 29/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2012 E 12762224 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2632639**

54 Título: **Dispositivo de sujeción con un electromotor**

30 Prioridad:

19.09.2011 DE 102011113765

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

05.09.2016

73 Titular/es:

**LUDWIG EHRHARDT GMBH (100.0%)
Römheldstrasse 1-5
35321 Laubach, DE**

72 Inventor/es:

**KRÖLL, HARALD;
WÖRNER, STEFAN y
HEIDT, NIKOLAUS**

74 Agente/Representante:

ESPIELL VOLART, Eduardo María

ES 2 581 280 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 SUJECIÓN CON UN ELECTROMOTOR**

5

La invención se refiere a un dispositivo de sujeción como, por ejemplo, un tensor basculante, un tornillo portapieza, un elemento de apoyo o un cilindro a bloque. Tales dispositivos de sujeción son conocidos por ejemplo por las patentes DE 102 05 601 A1, DE 102 52 549 A1, DE 33 34 401 A1 y DE 197 52 671 A1, en los que los dispositivos de sujeción de este tipo la mayoría de las veces se accionaban hidráulicamente, y presentan sensores de posición que averiguan la posición (sujeta o aflojada) del dispositivo de sujeción. Además por el estado de la técnica se conoce el accionar los dispositivos de sujeción de este tipo mediante un electromotor, empleándose sin embargo hasta ahora también sensores de posición para averiguar la posición (sujeta o aflojada) del dispositivo de sujeción.

10

Lo desventajoso en estos dispositivos de sujeción conocidos es por lo tanto el hecho de que para averiguar la posición (sujeta o aflojada) se requieren sensores de posición separados.

15

Por la patente DE 195 17 345 A1 se conoce un dispositivo de sujeción de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, en el que el elemento de sujeción se acciona por un electromotor. A este respecto la fuerza de sujeción del dispositivo de sujeción puede calcularse a partir del momento de torsión y por tanto de la absorción de corriente del electromotor. El electromotor puede desconectarse entonces cuando la absorción de corriente alcanza un valor predefinido determinado que corresponde a la fuerza de tensión deseada. Sin embargo este procedimiento requiere una medición muy exacta y dinámica de la absorción de corriente.

20

Además con respecto al estado de la técnica ha de remitirse a las patentes DE 10 2010 044 783 A1, DE 36 38 526 C1 y DE 30 31 368 A1.

Finalmente con respecto al trasfondo técnico general ha de remitirse también a las patentes EP 1 533 080.A2, WO 2006/030520 A1 y FR 2 776 858 A1.

25

La invención se basa por lo tanto en el objetivo de mejorar los dispositivos de sujeción conocidos de manera correspondiente.

Este objetivo se resuelve mediante un dispositivo de sujeción de acuerdo con la invención según la reivindicación principal 1 mediante un procedimiento de funcionamiento correspondiente de acuerdo con la reivindicación principal 8.

30

La invención se basa en el conocimiento técnico de que con un dispositivo de sujeción accionado de manera electromotora las magnitudes de funcionamiento eléctricas (p.ej. la corriente de motor) del electromotor empleado como accionamiento permiten una conclusión respecto a la carga mecánica del electromotor, y por tanto también respecto a la fuerza de sujeción que actúa en el elemento de sujeción.

35

La invención comprende por lo tanto la enseñanza técnica general de medir las magnitudes de funcionamiento eléctricas del electromotor empleado como accionamiento como medida para la fuerza de sujeción, para derivar de ello cuando el elemento de sujeción durante un proceso de sujeción hace tope en la pieza de trabajo.

Tras hacer tope en la pieza de trabajo el número de revoluciones del electromotor se cuenta para derivar de ello la fuerza de sujeción. Al alcanzar la fuerza de sujeción deseada el electromotor puede desconectarse. Para fijar el momento de desconexión solamente debe contarse el número de las revoluciones del electromotor desde que hace tope en la pieza de trabajo. Sin embargo una medición de la absorción de corriente no es obligatoriamente necesaria para ello.

40

El dispositivo de sujeción de acuerdo con la invención comprende un elemento de sujeción móvil para sujetar una pieza de trabajo con una determinada fuerza de sujeción. Además el dispositivo de sujeción de acuerdo con la invención presenta un electromotor para el accionamiento mecánico del elemento de sujeción, estando prevista una unidad de control que controla el electromotor. La invención prevé ahora que la unidad de control registre una magnitud de funcionamiento eléctrica (p.ej. corriente de motor) del electromotor como medida para la fuerza de sujeción.

45

De acuerdo con la invención el dispositivo de sujeción presenta un primer elemento de resorte (p.ej. un paquete de resortes de disco) que se carga durante un proceso de sujeción y se descarga durante un proceso de aflojamiento.

A este respecto está previsto preferentemente que el elemento de sujeción se mueva durante un proceso de sujeción en una dirección de sujeción determinada, presionando el primer elemento de resorte el elemento de sujeción con una fuerza de resorte determinada o bien en la dirección de sujeción o contra la dirección de sujeción (p.ej. en el caso de un tensor basculante), de manera que la fuerza de resorte del primer elemento de sujeción es fundamentalmente igual a la fuerza de sujeción que ejerce el elemento de sujeción sobre la pieza de trabajo.

50

De preferencia adicionalmente está previsto un segundo elemento de resorte que se carga durante un proceso de aflojamiento y se descarga durante un proceso de sujeción, formando el segundo elemento de resorte durante un proceso de aflojamiento una unión por fricción entre el electromotor y el elemento de sujeción.

55

En un ejemplo de realización preferente de la invención el dispositivo de sujeción es un tensor basculante, pudiendo desplazarse de manera lineal el elemento de sujeción para sujetar o aflojar la pieza de trabajo a lo largo de una dirección de sujeción, mientras que el elemento de sujeción puede bascular en el estado aflojado, en particular en ángulo recto con respecto a la dirección de sujeción. A este respecto la unión por fricción entre el electromotor y el elemento de sujeción provoca en unión con el movimiento de giro del electromotor un movimiento basculante del elemento de sujeción.

60

Además el dispositivo de sujeción presenta preferentemente un accionamiento de husillo. El accionamiento de husillo

comprende un émbolo que puede desplazarse axialmente que soporta el elemento de sujeción, así como una tuerca de husillo unida con el émbolo. Además el accionamiento de husillo comprende un husillo accionado de manera giratoria por el electromotor que se engrana en la tuerca de husillo y transforma un movimiento giratorio del electromotor en un movimiento lineal del émbolo, y por tanto también del elemento de sujeción.

5 Además preferentemente está previsto un control de corredera que permite al comienzo de un proceso de sujeción y al final de un proceso de aflojamiento solamente un movimiento basculante del elemento de sujeción, y por lo demás permite solamente un movimiento lineal del elemento de sujeción.

10 Dentro del alcance de la invención existen diferentes posibilidades para la configuración constructiva del dispositivo de sujeción. Así el principio de acuerdo con la invención puede realizarse por ejemplo con tensores basculantes, elementos de apoyo, tornillos portapieza o cilindros a bloque.

Además debe mencionarse que la magnitud de funcionamiento eléctrica de electromotor medida como medida para la fuerza de sujeción es preferentemente la corriente de motor. Dentro del alcance de la invención sin embargo pueden medirse otras magnitudes de funcionamiento eléctricas que permiten una conclusión sobre la carga mecánica.

15 En un ejemplo de realización preferente de la invención está previsto que la unidad de control finalice un proceso de sujeción dependiendo de la magnitud de funcionamiento eléctrica medida del electromotor, finalizando el proceso de sujeción cuando la magnitud de funcionamiento eléctrica medida corresponde a la fuerza de sujeción deseada.

20 Cuando el dispositivo de sujeción hace tope sobre el elemento de sujeción en la pieza de trabajo que va a sujetarse, entonces el elemento de resorte se sujeta y la corriente gastada por el electromotor aumenta. Este aumento de corriente se evalúa preferentemente, dado que indica que el dispositivo de sujeción ha hecho tope sobre la pieza de trabajo y por tanto indica el comienzo del proceso de sujeción propiamente dicho. Durante el proceso de sujeción siguiente entonces el primer elemento de resorte se sujeta, contándose las revoluciones del electromotor. A continuación del número de las revoluciones del electromotor puede calcularse entonces la fuerza de sujeción tras hacer tope y la línea característica de resorte conocida. La fuerza de sujeción puede emplearse por ello como magnitud de ajuste, magnitud de medición y magnitud para un reajuste. Por ejemplo, esto posibilita las siguientes variantes de la invención:

- 25
- variar la fuerza de sujeción al especificar un valor nominal,
 - averiguar la fuerza de sujeción real,
 - reajustar la fuerza de sujeción en el estado sujeto en el caso de influencias externas, como por ejemplo vibraciones.

30 Además está previsto preferentemente que la unidad de control finalice un proceso de aflojamiento dependiendo de la magnitud de funcionamiento eléctrica medida del electromotor, finalizando el proceso de aflojamiento, cuando la magnitud de funcionamiento eléctrica medida corresponde a una fuerza de fricción deseada de la unión por fricción entre el electromotor y el elemento de sujeción.

35 En el caso de los elementos de resorte mencionados anteriormente se trata preferentemente de paquetes de resortes de disco aunque la invención puede realizarse fundamentalmente con otros tipos de resorte. Además el dispositivo de sujeción puede presentar un acumulador de corriente integrado en la construcción (p.ej. batería) para posibilitar al menos transitoriamente un suministro de corriente del electromotor independiente de la red.

En un ejemplo de realización preferente el dispositivo de sujeción presenta una placa de circuitos impresos sobre la cual está dispuesta la unidad de control, estando doblada la placa de circuitos impresos alrededor del electromotor, lo que lleva ventajosamente a un ahorro de espacio.

40 Además el dispositivo de sujeción puede presentar una salida para emitir la fuerza de tensión o el trayecto de sujeción que se deriva de la magnitud de funcionamiento medida.

Además la invención comprende también un procedimiento de control correspondiente para un dispositivo de sujeción.

En el caso de un tensor basculante, durante un proceso de sujeción se realizan preferentemente las siguientes etapas:

- 45
- arrancar el electromotor con una velocidad de giro baja para bascular el elemento de sujeción a la posición de sujeción aprovechando una unión por fricción entre el electromotor y el elemento de sujeción,
 - funcionamiento del electromotor con velocidad de giro baja para separar una unión por fricción entre el electromotor y el elemento de sujeción y/o
 - medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor durante el proceso de sujeción y/o
 - comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que la unión por fricción entre el electromotor y el elemento de sujeción está separada, y/o

50

 - elevar la velocidad de giro del electromotor cuando la unión por fricción entre el electromotor y el elemento de sujeción está separada y/o
 - medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor durante el proceso de sujeción y/o
 - comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que el elemento de sujeción ha hecho tope en la pieza de trabajo, y/o

55

 - reducir la velocidad de giro del electromotor cuando el elemento de sujeción ha hecho tope en la pieza de trabajo,
 - sujetar el elemento de resorte,
 - medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor durante el proceso de sujeción y/o

60

 - comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que la fuerza de sujeción deseada se ha alcanzado,
 - desconectar el electromotor cuando la fuerza de sujeción deseada se ha alcanzado.

Además en el caso de un tensor basculante durante un proceso de aflojamiento se realizan preferentemente las siguientes etapas:

ES 2 581 280 T3

- arrancar el electromotor con una velocidad de giro baja para disminuir la fuerza de sujeción, y/o
- medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor durante el proceso de aflojamiento, y/o
- comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que la fuerza de sujeción ha disminuido y/o
- 5 - elevar la velocidad de giro del electromotor, cuando la fuerza de sujeción ha disminuido, y/o
- medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor durante el proceso de aflojamiento, y/o
- aumentar el cierre por fricción entre electromotor y elemento de sujeción mediante la sujeción del elemento de resorte y/o
- bascular el elemento de sujeción a la posición aflojada con velocidad de giro baja, y/o
- 10 - aumento adicional de cierre por fricción entre el electromotor y el y elemento de sujeción y/o
- comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que la unión por fricción entre el electromotor y el elemento de sujeción presenta una fuerza de fricción deseada, y/o
- desconectar el electromotor, cuando se ha alcanzado la fuerza de fricción deseada.

En el caso de un cilindro a bloque durante un proceso de sujeción se realizan preferentemente las siguientes etapas:

- 15 - arrancar el electromotor con una velocidad de giro baja para separar una unión por fricción entre el electromotor y el elemento de sujeción, y/o
- medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor durante el proceso de sujeción, y/o
- comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que la unión por fricción entre el electromotor y el elemento de sujeción está separada, y/o
- 20 - elevar la velocidad de giro del electromotor, cuando la unión por fricción entre el electromotor y el elemento de sujeción está separada, y/o
- medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor durante el proceso de sujeción, y/o
- comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que el elemento de sujeción ha hecho tope sobre la pieza de trabajo, y/o
- 25 - reducir la velocidad de giro del electromotor, cuando el elemento de sujeción ha hecho tope sobre la pieza de trabajo,
- sujetar el elemento de resorte,
- medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor durante el proceso de sujeción, y/o
- comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que se ha alcanzado la fuerza de sujeción deseada,
- 30 - desconectar el electromotor, cuando se ha alcanzado la fuerza de sujeción deseada.

Para el aflojamiento, por el contrario, en el caso de un cilindro a bloque se realizan preferentemente las siguientes etapas:

- arrancar el electromotor con velocidad de giro baja para disminuir la fuerza de sujeción, y/o
- 35 - medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor durante el proceso de aflojamiento, y/o
- comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que la fuerza de sujeción ha disminuido y/o
- elevar la velocidad de giro del electromotor, cuando la fuerza de sujeción ha disminuido, y/o
- medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor durante el proceso de aflojamiento, y/o
- sujetar el elemento de resorte
- medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor durante el proceso de aflojamiento, y/o
- 40 - comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que la fuerza de aflojamiento deseada se ha alcanzado,
- desconectar el electromotor, cuando la fuerza de aflojamiento deseada se ha alcanzado.

En el caso de un tornillo portapieza durante un proceso de sujeción se realizan preferentemente las siguientes etapas:

- 45 - arrancar el electromotor con velocidad de giro elevada y/o
- medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor durante el proceso de sujeción, y/o
- comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que el elemento de sujeción ha hecho tope sobre la pieza de trabajo, y/o
- 50 - reducir la velocidad de giro del electromotor, cuando el elemento de sujeción ha hecho tope sobre la pieza de trabajo,
- sujetar el elemento de resorte,
- medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor durante el proceso de sujeción, y/o
- comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que se ha alcanzado la fuerza de sujeción deseada,
- 55 - desconectar el electromotor, cuando se ha alcanzado la fuerza de sujeción deseada.

En el caso de un proceso de aflojamiento de un tornillo portapieza se realizan preferentemente las siguientes etapas:

- arrancar el electromotor con velocidad de giro baja para disminuir la fuerza de sujeción, y/o
- medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor durante el proceso de aflojamiento, y/o
- comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que la fuerza de sujeción ha disminuido y/o
- 60 - elevar la velocidad de giro del electromotor, cuando la fuerza de sujeción ha disminuido, y/o
- medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor durante el proceso de aflojamiento, y/o
- desplazar a la posición aflojada, definida por el trayecto o por un interruptor final, desconectar el electromotor.

En el caso de un proceso de sujeción de un elemento de apoyo se realizan preferentemente las siguientes etapas:

- arrancar el electromotor con velocidad de elevada alta, y/o

- medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor durante el proceso de instalación, y/o
- al alcanzar la posición de desconexión previa reducir la velocidad de giro del electromotor,
- medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor durante el proceso de instalación, y/o
- comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que el elemento de sujeción ha hecho tope en la pieza de trabajo, si es así, desconectar inmediatamente el electromotor, y/o
- comprobar si el acoplamiento por fricción ha reaccionado, si es así, desconectar inmediatamente el electromotor.

Para el aflojamiento de un elemento de apoyo por el contrario se realizan preferentemente las siguientes etapas:

- arrancar el electromotor con velocidad de giro elevada para disminuir la fuerza de la instalación, y/o
- medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor durante el proceso de aflojamiento, y/o
- desplazar a la posición aflojada, definida por un interruptor final, desconectando el electromotor.

Otros perfeccionamientos ventajosos de la invención están caracterizados en las reivindicaciones dependientes o se explican con más detalle a continuación junto con la descripción de los ejemplos de realización preferentes de la invención mediante las figuras. Muestran:

- Figura 1A una vista en sección transversal a través de un tensor basculante de acuerdo con la invención,
- Figura 1B una vista en perspectiva del tensor basculante de la figura 1A,
- Figura 1C una vista detallada de la figura 1A en la zona de un paquete de resortes de disco,
- Figura 2A una vista en sección transversal a través de un elemento de apoyo de acuerdo con la invención a lo largo de la línea de corte A-A en la figura 2D,
- Figura 2B una vista en sección transversal a través de un elemento de apoyo de acuerdo con la invención a lo largo de la línea de corte B-B en la figura 2E,
- Figura 2C una vista en perspectiva del elemento de apoyo de las figuras 2A-2B,
- Figura 2D una vista en planta del elemento de apoyo de acuerdo con las figuras 2A-2C,
- Figura 3A una vista en perspectiva de un tornillo portapieza de acuerdo con la invención,
- Figura 3B una vista en sección transversal del tornillo portapieza de acuerdo con la figura 3A,
- Figura 4A una vista en perspectiva de un cilindro a bloque de acuerdo con la invención,
- Figura 4B una vista en sección transversal del cilindro a bloque de acuerdo con la figura 4A,
- Figura 5A un diagrama de flujo para aclarar un proceso de sujeción del tensor basculante de las figuras 1A-1C,
- Figura 5B un diagrama de flujo para aclarar un proceso de aflojamiento del tensor basculante de las figuras 1A-1C.

Las figuras 1A-1C muestran diferentes vistas de un tensor basculante 1 de acuerdo con la invención que se compone de varios grupos constructivos que se describen a continuación.

Un denominado grupo constructivo de guía se compone fundamentalmente de un émbolo 2 y una guía de corredera correspondiente. Una guía óptima significa que existe una buena eficiencia y pocas pérdidas de fricción. La guía del émbolo 2 se realiza a través de un manguito guía 4 insertado a presión en una carcasa 3

Adicionalmente se emplea un anillo de fieltro 5 impregnado en grasa para minimizar la fricción. El anillo de fieltro 5 lubrica la superficie de guía del émbolo 2 continuamente en cada carrera. La lubricación permanente de la superficie de guía reduce la fricción entre las superficies de contacto del émbolo 2 y el manguito guía 4 adicionalmente a sus propiedades autolubrificantes. Una guía de corredera que está integrada en el manguito guía 4 asume la guía del émbolo 2 frente a la torsión en la zona de sujeción, así como la guía y la limitación del movimiento basculante. La guía de corredera es necesaria para que el hierro de sujeción que puede fijarse sobre el émbolo 2 en cualquier posición angular, pueda adoptar una posición definida constante en cada ciclo. Por el contrario, en el caso de un émbolo 2 sin guía mediante la libertad de movimiento del accionador de husillo-tuerca se llegaría a una posición indefinida del hierro de sujeción y ya no sería posible una sujeción dirigida siempre en el mismo punto. Por ello puede explicarse que una tuerca de husillo 6 esté unida de manera firme con el émbolo 2 y por tanto deba realizar obligatoriamente los mismos movimientos. Esto significa que en un movimiento axial realizado siempre se efectúa también un movimiento de giro indeterminado, originado por la fricción entre la tuerca de husillo 6 y un husillo 7. Un taco de corredera 8 se asienta sobre el émbolo 2 y guía al émbolo 2 a través de la ranura en el manguito guía 4. El movimiento originado es axial hasta que el taco de corredera 8 se libere en la ranura basculante y por tanto permita un movimiento basculante generado por la fricción de husillo. El taco de corredera 8 discurre contra un tope definido por el ángulo de basculación deseado. Allí el husillo 7, la tuerca de husillo 6 y los resortes de disco 9 se aprietan axialmente unos contra otros. Mediante el apriete la fricción entre el husillo 7 y la tuerca de husillo 6 aumenta notablemente y por tanto se produce una unión por fricción. Este cierre por fricción provoca que el émbolo 2 siga el movimiento giratorio del husillo 7 y por tanto realice el movimiento basculante.

Un grupo constructivo adicional del tensor basculante 1 comprende fundamentalmente el accionamiento de tuerca de husillo con elementos constructivos funcionales adicionales.

El accionador tuerca-husillo es el elemento de movimiento del tensor basculante electromecánico 1. El husillo 7 se acciona por un electromotor 10. La tuerca de husillo 6, que está unida fijamente con el émbolo 2, se desplaza durante la sujeción hacia abajo, y durante el aflojamiento hacia arriba. La tuerca de husillo 6 se atornilla mediante una rosca fina en el émbolo 2. La tuerca de husillo 6 se desplaza durante el aflojamiento hacia una arandela 11 y comprime los resortes de disco 9. La compresión de los resortes de disco 9 provoca una absorción de corriente superior del electromotor 10. El control detecta esto y frena al electromotor 10. Por tanto se impide la marcha dura contra el bloque.

En la zona del movimiento de tuercas se desliza en vaivén un lubricante que debe mantener reducida la fricción entre el husillo 7 y la tuerca de husillo 6. Mediante el movimiento del lubricante se alcanza una humectación duradera del husillo

7 con el lubricante. El lubricante se carga durante el montaje y en caso de demanda debe lubricarse posteriormente mediante una perforación cerrada con un tornillo de cierre.

Durante la sujeción se desplaza la tuerca de husillo 6 hacia la arandela 11 con ello se tira del husillo 7 hacia arriba. El husillo 7 está unido fijamente con un manguito de árbol del motor 12, es decir cuando se tira del husillo 7 hacia arriba también se tira del manguito de árbol del motor 12 hacia arriba. El manguito de árbol del motor 12 se apoya sobre los resortes de disco 9, un rodamiento ranurado de bolas axial 13 y la arandela 11 sobre la carcasa 3. Al comprimir los resortes de disco 9 inferiores se impide también, tal como se ha descrito anteriormente la marcha dura contra el bloque.

Un grupo constructivo adicional del tensor basculante 1 de acuerdo con la invención 1 es la unidad de accionamiento que presenta el electromotor 10 al que está conectado aguas abajo un engranaje 14. El árbol que sale en el engranaje 14 transmite el momento de torsión a través de una unión de cubo-árbol al manguito de árbol del motor 12 entre el árbol del motor y husillo 7. A través del accionamiento de tuerca de husillo el movimiento giratorio del árbol de motor se transforma en un movimiento lineal, la subida o la bajada del émbolo 2.

A continuación se describe en primer lugar un proceso de sujeción del tensor basculante 1 de acuerdo con la invención, haciéndose referencia al diagrama de flujo de acuerdo con la figura 5A.

Durante el proceso de sujeción del tensor basculante 1 electromecánico se sujeta una pieza de trabajo (no mostrada) sobre una mesa de trabajo (no mostrada). A este respecto se desarrollan las siguientes etapas de trabajo: en la posición inicial el tensor basculante electromecánico 1 se encuentra en la posición aflojada y la tuerca de husillo 6 está apretada contra unos resortes de disco 15 superiores. El electromotor 10 transmite el momento de torsión mediante la unión árbol-cubo hacia el manguito de árbol del motor 12 y por tanto hacia el husillo 7. El electromotor 10 gira en primer lugar (etapa S1) con velocidad de giro baja, midiéndose la corriente de motor (etapa S2). Mediante la unión por fricción entre el husillo 7 y la tuerca de husillo 6 el émbolo 2 bascula con el hierro de sujeción instalado en el émbolo 2 (no mostrado) hacia la posición de sujeción. El taco de corredera 8 en la guía define los puntos terminales del movimiento basculante. Mediante el choque del taco de corredera 8 se finaliza el movimiento basculante por ello el émbolo 2 realiza una carrera axial que separa la unión por fricción (etapa S3). El electromotor 10 sigue desplazándose con velocidad de giro elevada (etapa S4), midiéndose continuamente la corriente de motor (etapa S5), hasta que el émbolo 2 avanza con el hierro de sujeción montado en él hacia la pieza de trabajo que va a sujetarse (etapa S6). Por ello se origina una absorción de corriente más alta y la velocidad de giro se reduce por el control (etapa S7). Al avanzar hacia la pieza de trabajo se tira hacia arriba del husillo 7 y por tanto también del manguito de árbol del motor 12 atornillado fijamente en él sobre el árbol de salida de engranaje. La fuerza de sujeción alcanzada por ello se conduce a través de los resortes de disco 9 que se

asientan sobre el reborde del manguito de árbol del motor 12 y el rodamiento ranurado de bolas axial 13 a través de la arandela 11 hacia la carcasa 3. La fuerza de sujeción se absorbe completamente por la carcasa 3 y no por el electromotor 10. El accionamiento se desplaza hasta que se haya alcanzado una fuerza de sujeción deseada, que corresponde a un determinado número de revoluciones desde el avance hacia la pieza de trabajo (etapa S9). Después el electromotor 10 se desconecta y el proceso de sujeción está finalizado (etapa S10). La altura de paso del husillo 7 y tuerca de husillo 6 está diseñada autobloqueante, por ello permanece la fuerza de sujeción sin alimentación de corriente.

A continuación se describe ahora un proceso de aflojamiento del tensor basculante de acuerdo con la invención 1.

Durante el aflojamiento el electromotor 10 se desplaza en primer lugar con velocidad de giro baja para neutralizar la pretensión de los resortes de disco 9 inferiores (etapa S1), midiéndose continuamente la corriente de motor. Tras la separación (etapa S3) el electromotor 10 gira con velocidad de giro elevada (etapa S4) y el émbolo 2 realiza una carrera axial. La tuerca de husillo 6 con el émbolo 2 se desplaza a lo largo de la guía de corredera hacia los resortes de disco 15 superiores (etapa S6) y la velocidad de giro se reduce (etapa S7). La tuerca de husillo 6 se aprieta contra los resortes de disco 15 superiores. Mediante el apriete la fricción entre el husillo 7 y la tuerca de husillo 6 se aumenta notablemente y por tanto se produce una unión por fricción. Este cierre por fricción provoca que el émbolo 2 siga el movimiento giratorio del husillo 7 y por tanto el movimiento basculante del émbolo 2 con el hierro de sujeción sujeto a él. El hierro de sujeción bascula aprovechando esta fricción el ángulo de basculación requerido y el taco de corredera 8 choca contra el extremo de la ranura basculante. Tras alcanzar el extremo de ranura basculante se aprovecha el recorrido del resorte para apretar la tuerca de husillo 6. El efecto de fricción resultante de esto se requiere durante el proceso de sujeción para bascular hacia atrás el hierro de sujeción. El accionamiento se desplaza hasta que se alcanza una absorción de corriente, que corresponde a la fuerza de fricción deseada (S9). Después el electromotor 10 se desconecta y el proceso de aflojamiento finaliza (etapa S10).

A continuación se describen ahora particularidades de los resortes de disco 9, 15.

Los resortes de disco 9, 15 son envolturas anulares en forma cónica que se cargan como discos individuales o combinados formando paquetes de resorte y columnas de resorte en dirección axial. En la construcción los resortes de disco 9, 15 están configurados como paquetes de resortes de disco. Hacia los resortes de disco 9 inferiores avanza la tuerca de husillo 6 durante la sujeción, mientras que la tuerca de husillo 6 durante el aflojamiento hace tope en los resortes de disco 15 superiores. Cuando el electromotor 10 avanza hacia los resortes de disco 9 inferiores resulta una demanda de fuerza elevada en el husillo 7. Esta requiere una corriente superior que se envía al control. El control reacciona ante esto y desconecta el electromotor 10 dentro del recorrido del resorte. La marcha por lo demás dura y unida a grandes cargas de elemento constructivo contra el bloque por tanto se amortigua. Tras el frenado del electromotor 10 se marcha con una velocidad de desplazamiento menor y por tanto velocidad de giro del motor menor hacia la fuerza de sujeción requerida. A este respecto el resorte de disco 9 mantiene la fuerza de sujeción requerida. Además se compensan simultáneamente relajaciones que aparecen eventualmente que se compensan por acciones externas, como p.ej. diferentes temperaturas. Los resortes de disco 9 se emplean para mantener la fuerza de sujeción

que debe mantenerse con la misma magnitud en cada momento de la sujeción. Otra función de los resortes de disco 9 es la amortiguación del momento de inercia que aparece en el electromotor 10. A este respecto los elementos constructivos se protegen de cargas demasiado grandes cuando el hierro de sujeción choca en la pieza de trabajo. El recorrido del resorte da al control el tiempo para regular el desarrollo e impide con ello cargas demasiado grandes, lo que aumenta claramente la vida útil de todo el tensor basculante 1. Para los resortes de disco 15 superiores son válidos los mismos requisitos que para los resortes de disco inferiores.

A continuación se describe ahora un elemento de apoyo 16 de acuerdo con la invención 16 que está representado en las figuras 2A-2D.

El elemento de apoyo 16 sirve para la estabilización de piezas de trabajo mediante la colocación de un perno en superficies variables.

En este caso el elemento de apoyo 16 debe deformar la pieza de trabajo lo menos posible pero debe apoyar durante el procesamiento con la fuerza elevada.

Un émbolo 17 accionado de manera electromecánica pone en marcha la pieza de trabajo de manera lineal con fuerza reducida y se detiene. Un accionamiento de husillo autobloqueante posibilita una fuerza de apoyo elevada con flexibilidad reducida que también se mantiene tras la separación de la red de corriente. El accionamiento del elemento de apoyo electromecánico 16 se realiza a través de un electromotor 18 con un árbol helicoidal 19, al que está conectada aguas abajo una rueda helicoidal 20. El husillo 21 conectado con la rueda helicoidal 20 transmite el momento de torsión a la tuerca de husillo en el lado interior del émbolo 17. Este realiza entonces un movimiento lineal. El émbolo 17 unido con la tuerca de husillo se sube o se baja. La posición introducida del émbolo 17 se determina mediante un interruptor de proximidad. Antes del proceso de apoyo propiamente dicho el émbolo 17 durante el funcionamiento manual se acerca hasta una escasa distancia a la pieza de trabajo. Esta posición se almacena en el control como punto de desconexión previa. En la fase de trabajo el émbolo 17 se sube con elevada velocidad hasta el punto de desconexión previa. Después se acerca el émbolo 17 con velocidad reducida a la pieza de trabajo. El control percibe en este caso la subida de corriente y frena al electromotor 18 de manera controlada al alcanzar el valor de absorción de corriente ajustado previamente. Esta función puede apoyarse o sustituirse mediante un acoplamiento mecánico que se encuentra entre el husillo 21 y la rueda helicoidal 19.

El acoplamiento está diseñado de manera que el movimiento lineal del émbolo 17 se interrumpe al alcanzar una fuerza de pretensión reducida. En este caso se detecta la reacción del acoplamiento por el control y el electromotor 18 se desconecta. Después de que la pieza de trabajo esté procesada el émbolo 17 retorna hasta el interruptor de proximidad.

En el estado cargado el accionador de husillo autobloqueante estable recibe la fuerza de apoyo alta y la transmite a través de un disco de rodadura a la carcasa. Esta construcción lleva a una flexibilidad reducida del elemento de apoyo.

A continuación se describe ahora un tornillo portapieza 22 de acuerdo con la invención (bloque de sujeción) que está representado en las figuras 3A y 3B.

El tornillo portapieza 22 se compone de un cuerpo base 23 en forma de U al que está fijado un asiento de mordaza de sujeción 24. El cuerpo base 23 sirve como guía para un carro móvil 25. Sobre esta construcción base se montan mordazas alternas 26, 27 con cuya ayuda pueden sujetarse piezas prismáticas, preferentemente para el tratamiento de arranque de virutas en máquinas-herramienta.

El suministro del carro 25 y la generación de la fuerza de sujeción se realizan a través de un accionamiento de tuerca-husillo con un husillo 28 y una tuerca de husillo 29. La tuerca de husillo 29 está fijada de manera firme en el carro 25. El accionamiento del husillo 28 se realiza a través de un electromotor 31 con un engranaje. El electromotor 31 está dispuesto ahorrando espacio por debajo del carro 25. El electromotor 31 está realizado como un electromotor 31 con codificador giratorio integrado. La posición aflojada del accionador de husillo se vigila a través de un interruptor final. Este interruptor final sirve también como punto de referencia para el recorrido de desplazamiento. La sujeción de piezas de trabajo se realiza dentro del recorrido de desplazamiento. Al colocarse en la pieza de trabajo se realiza el establecimiento de fuerza de sujeción a través de los resortes de disco 30. Para ello el husillo 28 está alojado de tal manera que puede desplazarse axialmente. Esto impide una parada brusca del electromotor 31 durante la colocación y posibilita un establecimiento de fuerza de sujeción controlado. Además los resortes de disco 30 se emplean para la conservación de la fuerza de sujeción, que también se mantiene tras una separación de la red de corriente.

El establecimiento de fuerza de sujeción y la altura de la fuerza de sujeción alcanzada se averiguan a través del recorrido del resorte, derivado de las revoluciones del electromotor 31.

Adicionalmente el carro 25 puede vigilarse en su posición en el estado separado a través del codificador giratorio. Por ello pueden controlarse externamente los movimientos para abrir el carro 25 y también puede vigilarse externamente si la pieza de trabajo se encuentra en una zona teórica definida y por tanto tiene la correcta magnitud en la dirección de sujeción.

A continuación se describe ahora un cilindro a bloque 32 electromecánico de acuerdo con la invención que está representado en las figuras 4A y 4B.

El accionamiento del cilindro a bloque 32 se realiza a través de un electromotor 33, al que está conectado aguas abajo un engranaje 34. El árbol que sale en el engranaje 34 transmite el momento de torsión a través de una unión de árbol y cubo a un árbol de unión 35, que está unido con el husillo 36. El husillo 36 se engrana con su rosca externa en una rosca interna correspondiente de una tuerca de husillo 37, estando unida la tuerca de husillo 37 fijamente con un émbolo 38 que puede subir. A través de este accionador de tuerca de husillo el movimiento giratorio del árbol del electromotor 33 se transforma en un movimiento lineal del émbolo 38, de manera que el émbolo 38 puede subir y bajar.

Durante el proceso de sujeción del cilindro a bloque 32 electromecánico una pieza de trabajo se sujeta sobre un dispositivo. A través del avance hacia la pieza de trabajo el husillo 36 y por tanto también el árbol de unión 35 atornillado

a él fijamente se mueve hacia la derecha sobre el árbol de salida de engranaje del engranaje 34 (con respecto a la Figura 4B). Durante el establecimiento adicional de la fuerza de sujeción se pretensan resortes de disco 39. A partir del nivel de absorción de corriente determinado el control recuerda la posición del husillo 36 y realiza a partir de ahí un número predeterminado de revoluciones de motor con velocidad de giro reducida hasta que la fuerza de sujeción deseada se haya establecido de manera definida.

Por tanto los resortes de disco 39 asumen la función de un sensor de fuerza. Además los resortes de disco 39 se emplean para el mantenimiento de la fuerza de sujeción que también permanece tras una separación de la red de corriente. Otra función adicional de los resortes de disco 39 es la amortiguación del momento de inercia que aparece en el electromotor 33. En este caso los elementos constructivos se protegen de cargas demasiado grandes cuando el émbolo 38 avanza hacia la pieza de trabajo. La combinación autobloqueante del husillo 36 y la tuerca de husillo 37 impide el giro hacia atrás del electromotor 33 y contribuye por tanto al mantenimiento de la fuerza de sujeción. El giro hacia atrás condicionado por la vibración y teóricamente posible del husillo 36 se corrige posteriormente mediante el control en el caso de demanda. Los resortes de disco 39, un rodamiento de agujas y un disco de apoyo posibilitan tanto un proceso de sujeción en la dirección de presión como también en la dirección de tracción. En este caso se absorben completamente las fuerzas de reacción por la carcasa 40 y no por del electromotor 33.

La invención no está limitada a los ejemplos de realización preferentes descritos anteriormente. Más bien es posible una pluralidad de variantes y modificaciones que hacen uso asimismo de la idea de la invención, y por lo tanto entran dentro del alcance de protección. Además la invención reivindica también protección para el objeto y las características de las reivindicaciones dependientes, independientemente de las reivindicaciones a las que hacen referencia.

Lista de números de referencia

- 1 tensor basculante
- 2 émbolo
- 3 carcasa
- 4 manguito guía
- 5 anillo de fieltro
- 6 tuerca de husillo
- 7 husillo
- 8 taco de corredera
- 9 resortes de disco
- 10 electromotor
- 11 arandela
- 12 manguito de árbol del motor
- 13 rodamiento ranurado de bolas axial
- 14 engranaje
- 15 resortes de disco
- 16 elemento de apoyo
- 17 émbolo
- 18 electromotor
- 19 árbol helicoidal
- 20 rueda helicoidal
- 21 husillo
- 22 tornillo portapieza
- 23 cuerpo base
- 24 alojamiento de mordaza de sujeción
- 25 carro
- 26 mordaza alterna
- 27 mordaza alterna
- 28 husillo
- 29 tuerca de husillo
- 30 resortes de disco
- 31 electromotor
- 32 cilindro a bloque
- 33 electromotor
- 34 engranaje
- 35 árbol de unión
- 36 husillo
- 37 tuerca de husillo
- 38 émbolo
- 39 resortes de disco
- 40 carcasa

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de sujeción (1; 16; 22; 32) con
- 5 a) un elemento de sujeción móvil (2; 17; 25, 26; 38) para sujetar una pieza de trabajo con una fuerza de sujeción determinada,
- b) un electromotor (10; 18; 31; 33) para accionar mecánicamente el elemento de sujeción (2; 17; 25, 26; 38), y
- 10 c) un primer elemento de resorte (9; 30; 39), que se carga durante un proceso de sujeción y se descarga durante un proceso de aflojamiento y
- d) una unidad de control que controla el electromotor (10; 18; 31; 33), realizando la unidad de control las siguientes etapas:
- d1) medir una magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (10; 18; 31; 33) como medida para la fuerza de sujeción,
- 15 d2) comprobar la magnitud de funcionamiento eléctrica medida en cuanto a una modificación que es causada porque el elemento de sujeción móvil hace tope sobre la pieza de trabajo que va a sujetarse y
- d3) desconectar el electromotor (10; 18; 31; 33) al alcanzar una fuerza de sujeción determinada,
- caracterizado porque** la unidad de control realiza las siguientes etapas:
- d4) contar las revoluciones del electromotor (10; 18; 31; 33) desde que se hace tope en la pieza de trabajo, y
- 20 d5) calcular la fuerza de sujeción a partir del número de las revoluciones del electromotor (10; 18; 31; 33) y de una línea característica de resorte predefinida.
2. Dispositivo de sujeción (1; 16; 22; 32) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque**,
- 25 a) el elemento de sujeción (2; 17; 25, 26; 38) se mueve durante un proceso de sujeción hacia una dirección de sujeción determinada,
- b) el primer elemento de resorte (9; 30; 39) presiona el elemento de sujeción (2; 25, 26; 38) con una determinada fuerza de resorte o contra la dirección de sujeción o en la dirección de sujeción,
- 30 c) la fuerza de resorte del primer elemento de sujeción (2; 25, 26; 38) es sensiblemente igual a la fuerza de sujeción que ejerce el elemento de sujeción (2; 25, 26; 38) sobre la pieza de trabajo.
3. Dispositivo de sujeción (1) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por** un segundo elemento de resorte (15) que se carga durante un proceso de aflojamiento y se descarga durante un proceso de sujeción, en el que el segundo elemento de resorte (15) forma durante un proceso de aflojamiento preferentemente una unión por fricción entre el electromotor (10) y el elemento de sujeción (2).
- 35 4. Dispositivo de sujeción (1) de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque**
- a) el dispositivo de sujeción es un tensor basculante (1),
- b) el elemento de sujeción (2) puede desplazarse linealmente para sujetar o aflojar la pieza de trabajo a lo largo de un dispositivo de sujeción,
- 40 c) el elemento de sujeción (2) puede bascular en el estado aflojado,
- d) la unión por fricción entre el electromotor (10) y el elemento de sujeción (2) provoca un movimiento basculante del elemento de sujeción (2).
5. Dispositivo de sujeción (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por**
- 45 a) un émbolo (2) que puede desplazarse axialmente, que soporta el elemento de sujeción,
- b) una tuerca de husillo (6) unida con el émbolo (2),
- c) un husillo (7) accionado de manera giratoria por el electromotor (10) que se engrana en la tuerca de husillo (6) y transforma un movimiento giratorio del electromotor (10) en un movimiento lineal del émbolo (2) y por tanto también del elemento de sujeción,
- 50 d) siendo la unión entre la tuerca de husillo (6) y el husillo (7) preferentemente autobloqueante,
- e) estando previsto preferentemente un control de corredera que permite al comienzo de un proceso de sujeción y al final de un proceso de aflojamiento solamente un movimiento basculante del elemento de sujeción (2) y por lo demás solamente un movimiento lineal del elemento de sujeción (2).
- 55 6. Dispositivo de sujeción de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque**,
- a) la unidad de control finaliza un proceso de sujeción dependiendo de la magnitud de funcionamiento eléctrica medida del electromotor (10; 18; 31; 33), finalizando el proceso de sujeción, cuando la magnitud de funcionamiento eléctrica medida corresponde a la fuerza de sujeción deseada, y/o
- 60 b) la unidad de control finaliza un proceso de aflojamiento dependiendo de la magnitud de funcionamiento eléctrica medida del electromotor (10; 18; 31; 33), finalizando el proceso de aflojamiento cuando la magnitud de funcionamiento eléctrica medida corresponde a una fuerza de fricción deseada de la unión por fricción entre el electromotor y el elemento de sujeción.

7. Dispositivo de sujeción de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** ^o el dispositivo de sujeción funciona
- 5 a) sólo por tracción o
b) sólo por presión o
c) por tracción y por presión.
8. Procedimiento de control para un dispositivo de sujeción (1; 16; 22; 32) con un elemento de sujeción móvil (2; 17; 25; 26; 38) para sujetar una pieza de trabajo, con un electromotor (10; 18; 31; 33) para accionar mecánicamente el elemento de sujeción (2; 17; 25; 26; 38), un primer elemento de resorte (9; 30; 39), que se carga durante un proceso de sujeción, y se descarga durante un proceso de aflojamiento, así como con una unidad de control para dirigir el electromotor (10; 18; 31; 33), con las siguientes etapas:
- 10 a) registrar una magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (10; 18; 31; 33) como medida para la fuerza de sujeción,
15 b) comprobar la magnitud de funcionamiento eléctrica medida en cuanto a una modificación que se provoca porque el elemento de sujeción móvil hace tope sobre la pieza de trabajo que va a sujetarse,
c) desconectar el electromotor (10; 18; 31; 33) al alcanzar una fuerza de sujeción determinada,
caracterizado por las siguientes etapas:
20 d) contar las revoluciones del electromotor (10; 18; 31; 33) desde que se hace tope sobre la pieza de trabajo,
e) calcular la fuerza de sujeción a partir del número de las revoluciones del electromotor (10; 18; 31; 33) y una línea característica de resorte predefinida.
9. Procedimiento de control de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** el dispositivo de sujeción (1) es un tensor basculante (1) y durante un proceso de sujeción se realizan las siguientes etapas:
- 25 a) arrancar el electromotor (10) con una velocidad de giro baja para bascular el elemento de sujeción (2) a una posición de sujeción aprovechando una unión por fricción entre el electromotor (10) y el elemento de sujeción (2), y/o
30 b) funcionamiento del electromotor (10) con una velocidad de giro baja para separar una unión por fricción entre el electromotor (10) y el elemento de sujeción (2), y/o
c) medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (10) durante el proceso de sujeción, y/o
35 d) comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que la unión por fricción entre el electromotor (10) y el elemento de sujeción (2) está separada, y/o
e) elevar la velocidad de giro del electromotor (10), cuando la unión por fricción entre el electromotor (10) y el elemento de sujeción (2) está separada, y/o
40 f) medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (10) durante el proceso de sujeción, y/o
g) comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que el elemento de sujeción (2) ha hecho tope sobre la pieza de trabajo, y/o
h) reducir la velocidad de giro del electromotor (10) cuando el elemento de sujeción (2) ha hecho tope sobre la pieza de trabajo,
45 i) sujetar el primer elemento de resorte (9), y/o
j) medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (10) durante el proceso de sujeción, y/o
k) comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que se ha alcanzado la fuerza de sujeción deseada,
l) desconectar el electromotor (10), cuando se ha alcanzado la fuerza de sujeción deseada.
10. Procedimiento de control de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado porque** el dispositivo de sujeción (1) es un tensor basculante (1) y durante un proceso de aflojamiento se realizan las siguientes etapas:
- 50 a) arrancar el electromotor (10) con una velocidad de giro baja para disminuir la fuerza de sujeción, y/o
b) medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (10) durante el proceso de aflojamiento, y/o
c) comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que la fuerza de sujeción ha disminuido y/o
55 d) elevar la velocidad de giro del electromotor (10), cuando la fuerza de sujeción ha disminuido, y/o
e) medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (10) durante el proceso de aflojamiento, y/o
f) aumentar el cierre por fricción entre el electromotor (10) y el elemento de sujeción (2) mediante la sujeción del segundo elemento de resorte (15), y/o
60 g) bascular el elemento de sujeción (2) a la posición aflojada con velocidad de giro baja, y/o
h) aumento adicional del cierre por fricción entre el electromotor (10) y el elemento de sujeción (2), y/o
i) comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que la unión por fricción entre el electromotor (10) y el elemento de sujeción (2) presenta una fuerza de fricción deseada, y/o
j) desconectar el electromotor (10), cuando se ha alcanzado la fuerza de fricción deseada.

11. Procedimiento de control de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** el dispositivo de sujeción (32) es un cilindro a bloque (32) y durante un proceso de sujeción se realizan las siguientes etapas:
- a) arrancar el electromotor (33) con velocidad de giro baja para separar una unión por fricción entre el electromotor (33) y el elemento de sujeción (38), y/o
 - b) medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (33) durante el proceso de sujeción, y/o
 - c) comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que la unión por fricción entre el electromotor (33) y el elemento de sujeción (38) está separada, y/o
 - d) elevar la velocidad de giro del electromotor (33), cuando la unión por fricción entre el electromotor (33) y el elemento de sujeción (38) está separada, y/o
 - e) medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (33) durante el proceso de sujeción, y/o
 - f) comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que el elemento de sujeción (38) ha hecho tope sobre la pieza de trabajo, y/o
 - g) reducir la velocidad de giro del electromotor (33) cuando el elemento de sujeción (38) ha hecho tope sobre la pieza de trabajo, y/o
 - h) sujetar el elemento de resorte (39), y/o
 - i) medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (33) durante el proceso de sujeción, y/o
 - j) comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que se ha alcanzado la fuerza de sujeción deseada,
 - k) desconectar el electromotor (33), cuando se ha alcanzado la fuerza de sujeción deseada.
12. Procedimiento de control de acuerdo con la reivindicación 8 u 11, **caracterizado porque** el dispositivo de sujeción (32) es un cilindro a bloque (32) y durante un proceso de aflojamiento se realizan las siguientes etapas:
- a) arrancar el electromotor (33) con una velocidad de giro baja para disminuir la fuerza de sujeción, y/o
 - b) medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (33) durante el proceso de aflojamiento, y/o
 - c) comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que la fuerza de sujeción ha disminuido y/o
 - d) elevar la velocidad de giro del electromotor (33), cuando la fuerza de sujeción ha disminuido, y/o
 - e) medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (33) durante el proceso de aflojamiento, y/o
 - f) sujetar el elemento de resorte (39), y/o
 - g) medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (33) durante el proceso de aflojamiento, y/o
 - h) comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que se ha alcanzado la fuerza de aflojamiento deseada, y/o
 - i) desconectar el electromotor (33), cuando la fuerza de aflojamiento deseada se ha alcanzado.
13. Procedimiento de control de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** el dispositivo de sujeción (22) es un tornillo portapieza (22) y durante un proceso de sujeción se realizan las siguientes etapas:
- a) arrancar el electromotor (31) con velocidad de giro elevada, y/o
 - b) medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (31) durante el proceso de sujeción, y/o
 - c) comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que el elemento de sujeción (25, 26) ha hecho tope sobre la pieza de trabajo, y/o
 - d) reducir la velocidad de giro del electromotor (31) cuando el elemento de sujeción (25, 26) ha hecho tope sobre la pieza de trabajo, y/o
 - e) sujetar el elemento de resorte (30), y/o
 - f) medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (31) durante el proceso de sujeción, y/o
 - g) comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que se ha alcanzado la fuerza de sujeción deseada, y/o
 - h) desconectar el electromotor (31), cuando se ha alcanzado la fuerza de sujeción deseada.
14. Procedimiento de control de acuerdo con la reivindicación 8 ó 13, **caracterizado porque** el dispositivo de sujeción (22) es un tornillo portapieza (22) y durante un proceso de aflojamiento se realizan las siguientes etapas:
- a) arrancar el electromotor (31) con velocidad de giro baja para disminuir la fuerza de sujeción, y/o
 - b) medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (31) durante el proceso de aflojamiento, y/o
 - c) comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que la fuerza de sujeción ha disminuido y/o
 - d) elevar la velocidad de giro del electromotor (31), cuando la fuerza de sujeción ha disminuido, y/o
 - e) medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (31) durante el proceso de aflojamiento, y/o
 - f) desplazar a la posición aflojada, definida por el trayecto o por un interruptor final, desconectar el

electromotor (31).

15. Procedimiento de control de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** el dispositivo de sujeción (16) es un elemento de apoyo (16) y durante un proceso de sujeción se realizan las siguientes etapas:
- 5 a) arrancar el electromotor (18) con velocidad de giro elevada, y/o
b) medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (18) durante el proceso de instalación, y/o
10 c) al alcanzar la posición de desconexión previa reducir la velocidad de giro del electromotor (18), y/o
d) medir la magnitud de funcionamiento eléctrica del electromotor (18) durante el proceso de instalación, y/o
e) comprobar si la magnitud de funcionamiento eléctrica medida indica que el elemento de sujeción (17) ha hecho tope sobre la pieza de trabajo, si es así, desconectar inmediatamente el electromotor (18), y/o
15 f) comprobar si el acoplamiento por fricción ha reaccionado si es así, desconectar inmediatamente el electromotor (18).

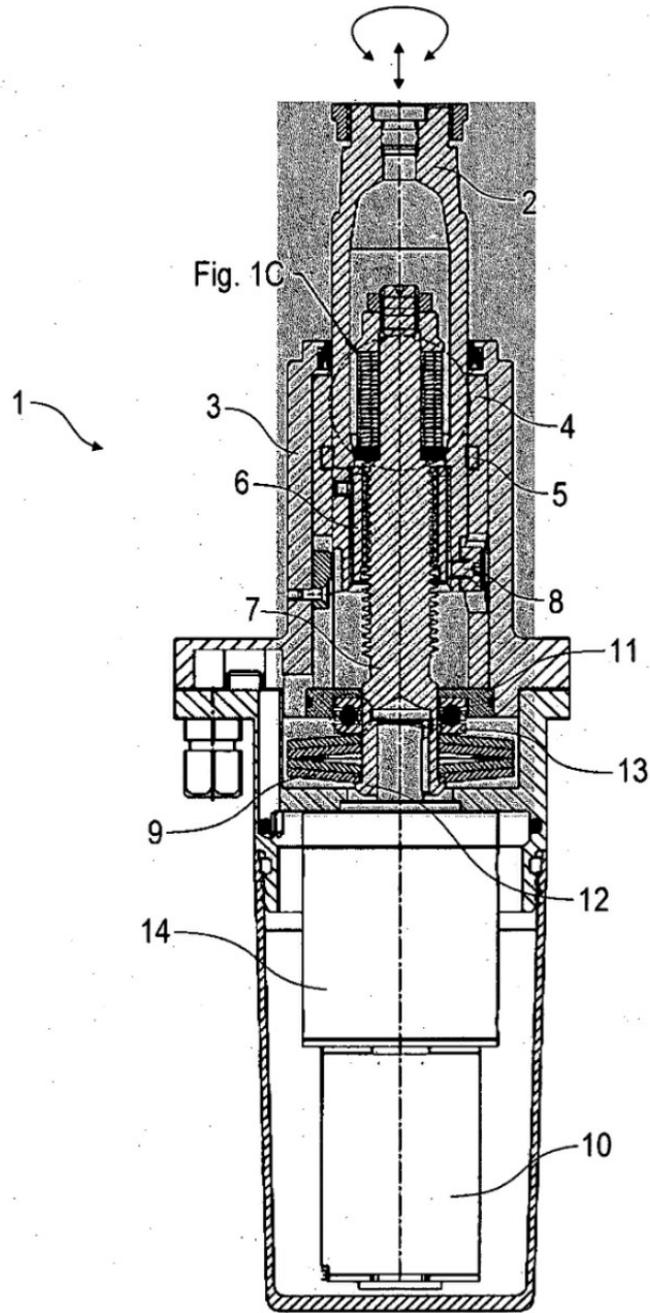


Fig. 1A

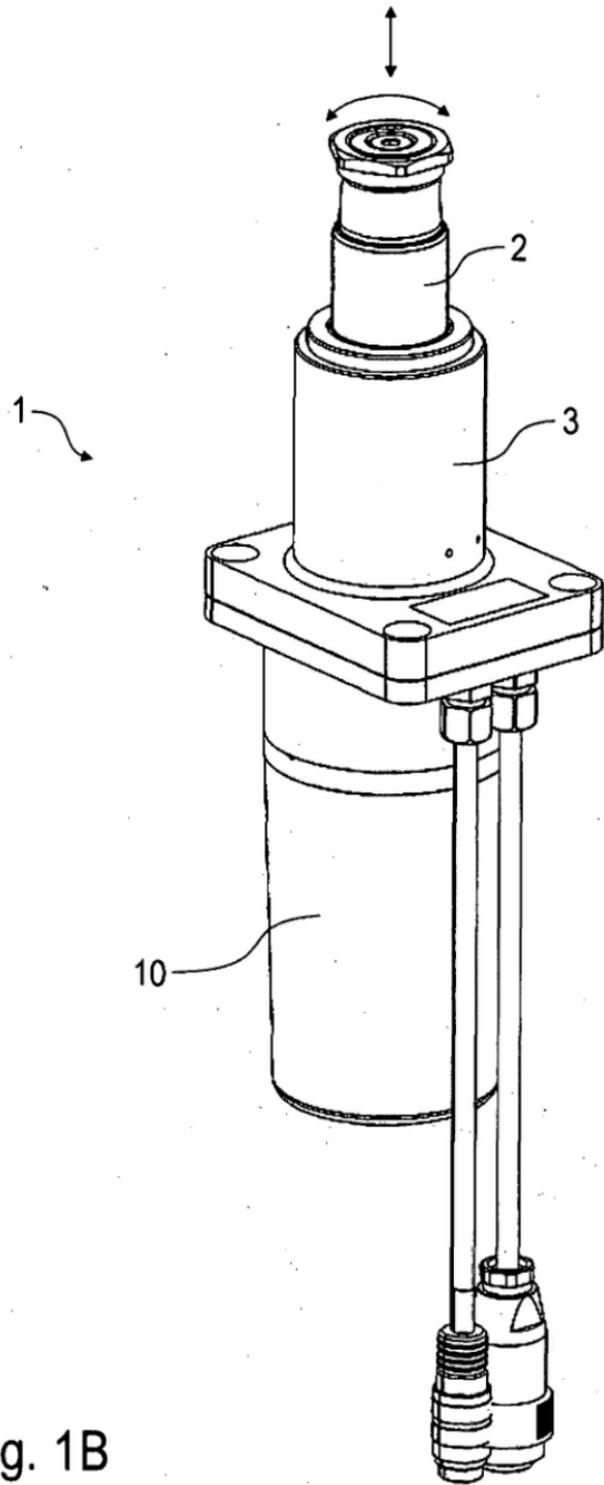


Fig. 1B

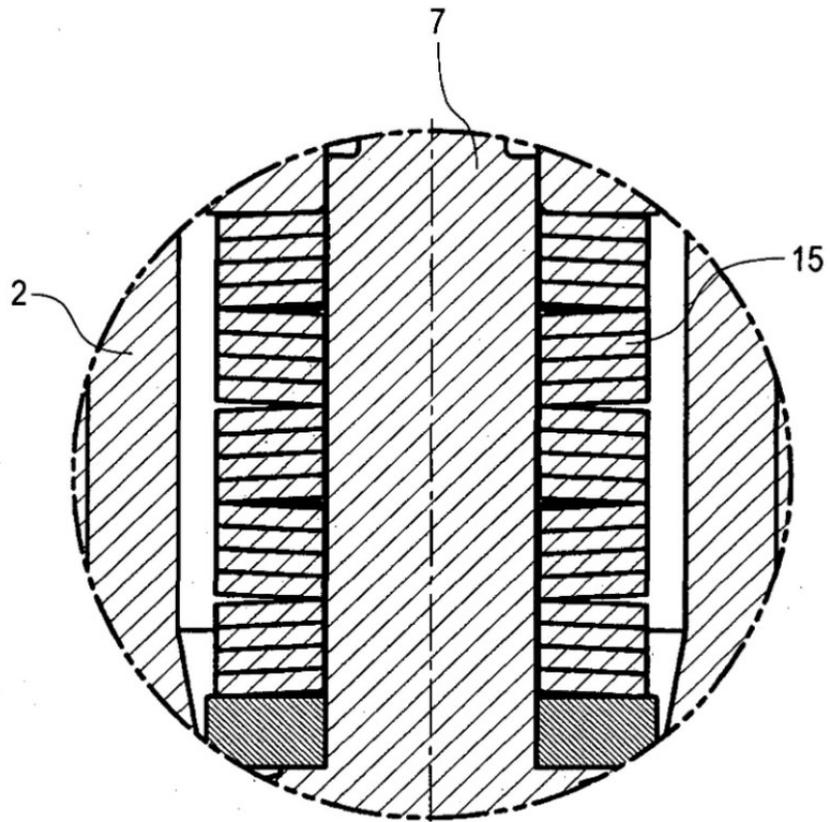


Fig. 1C

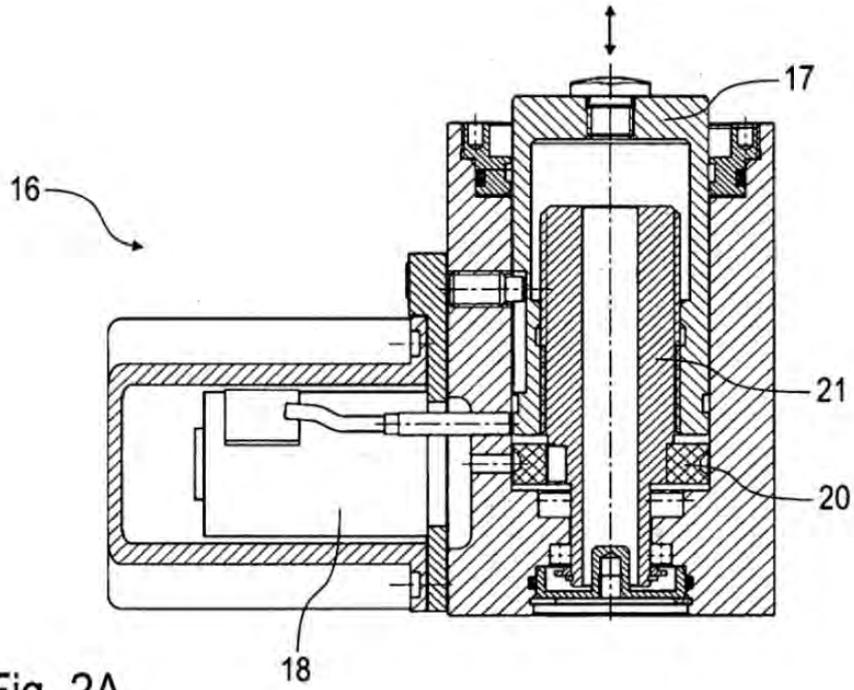


Fig. 2A

Corte A-A

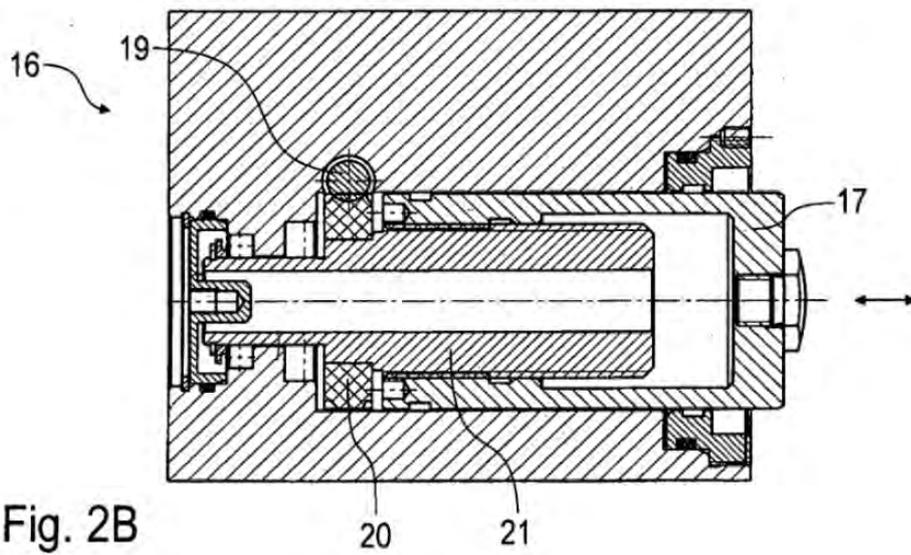


Fig. 2B

Corte B-B

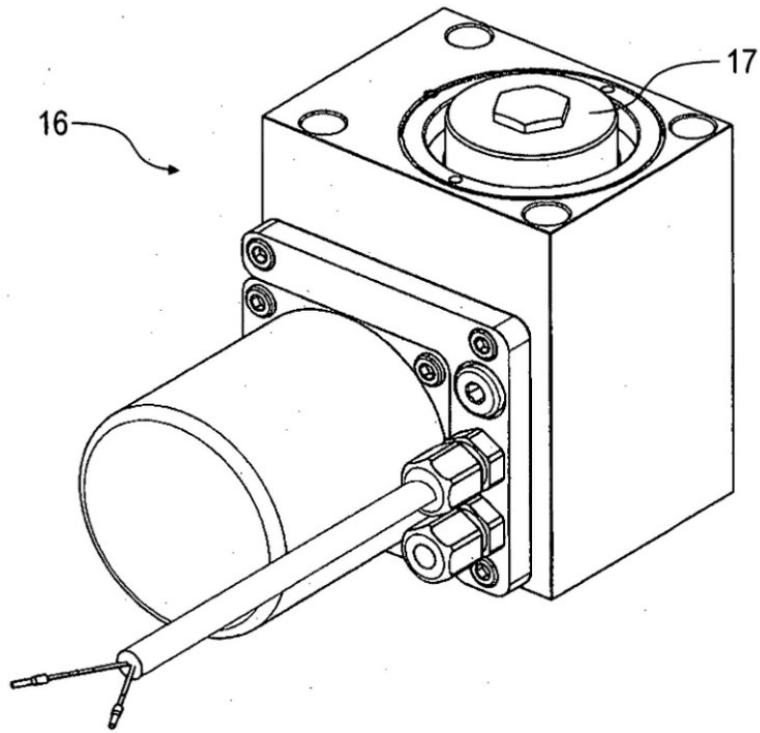


Fig. 2C

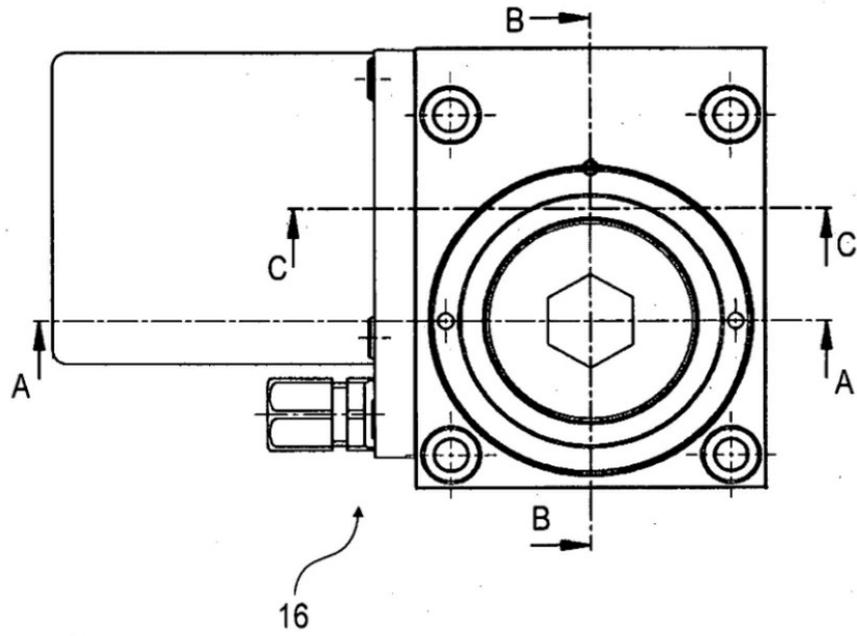


Fig. 2D

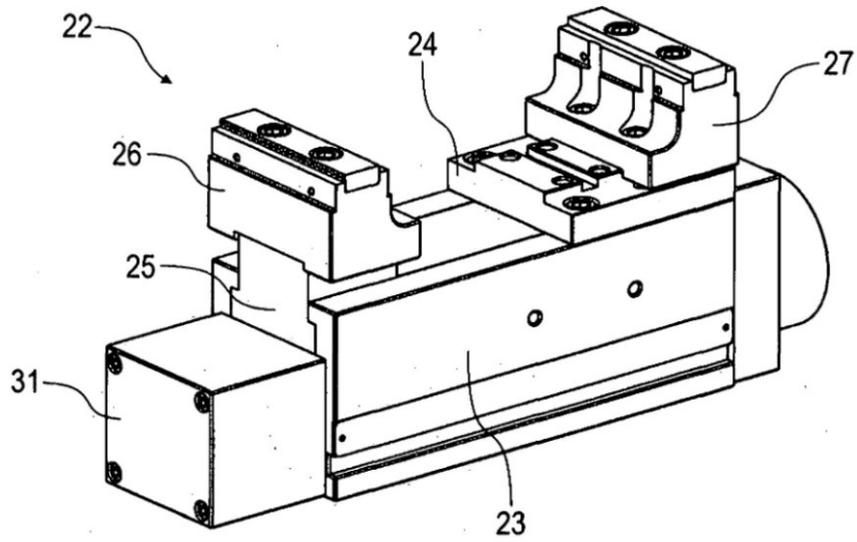


Fig. 3A

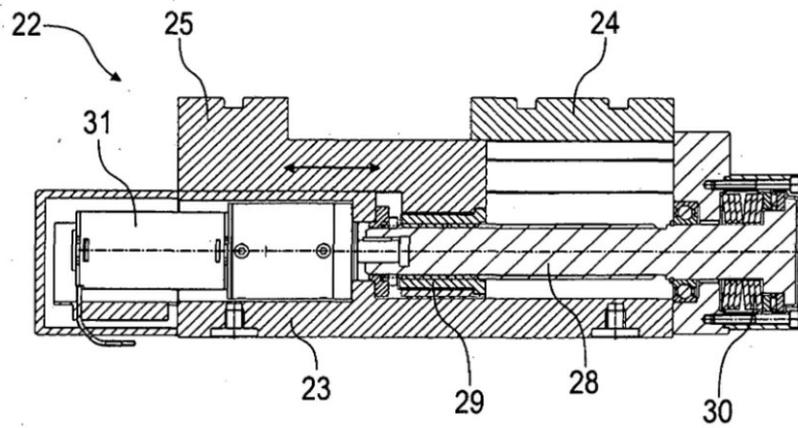


Fig. 3B

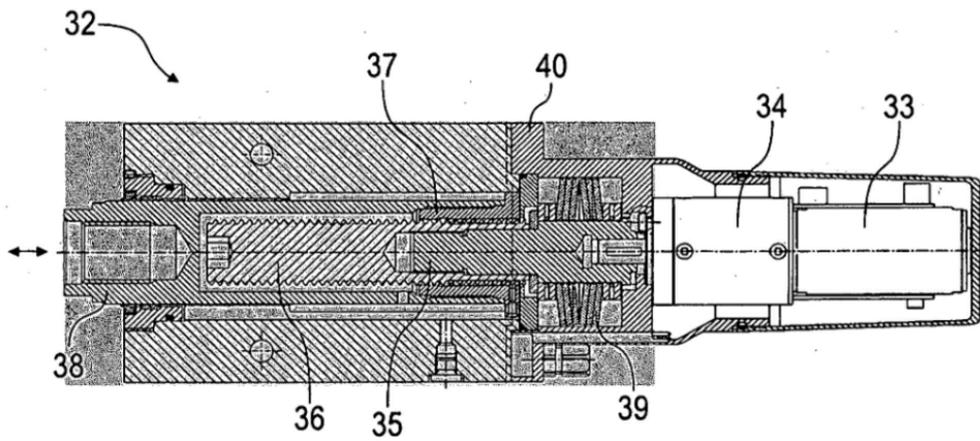
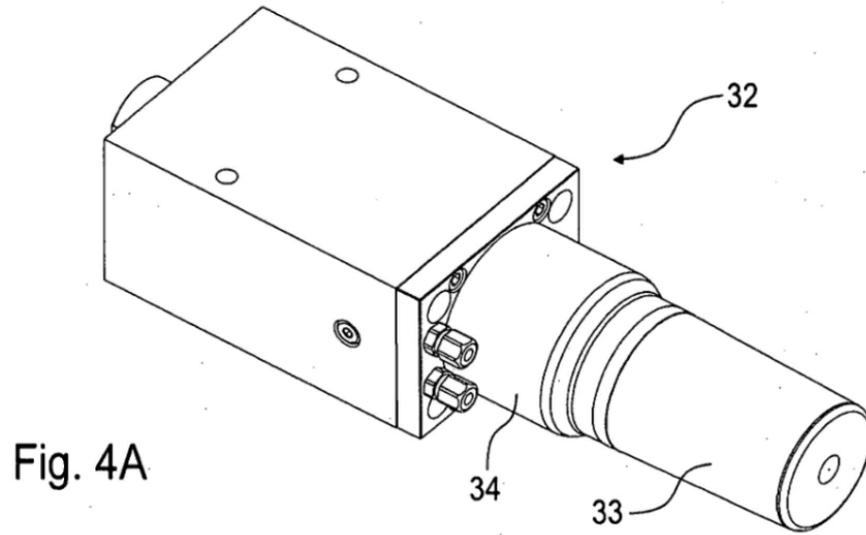


Fig. 4B

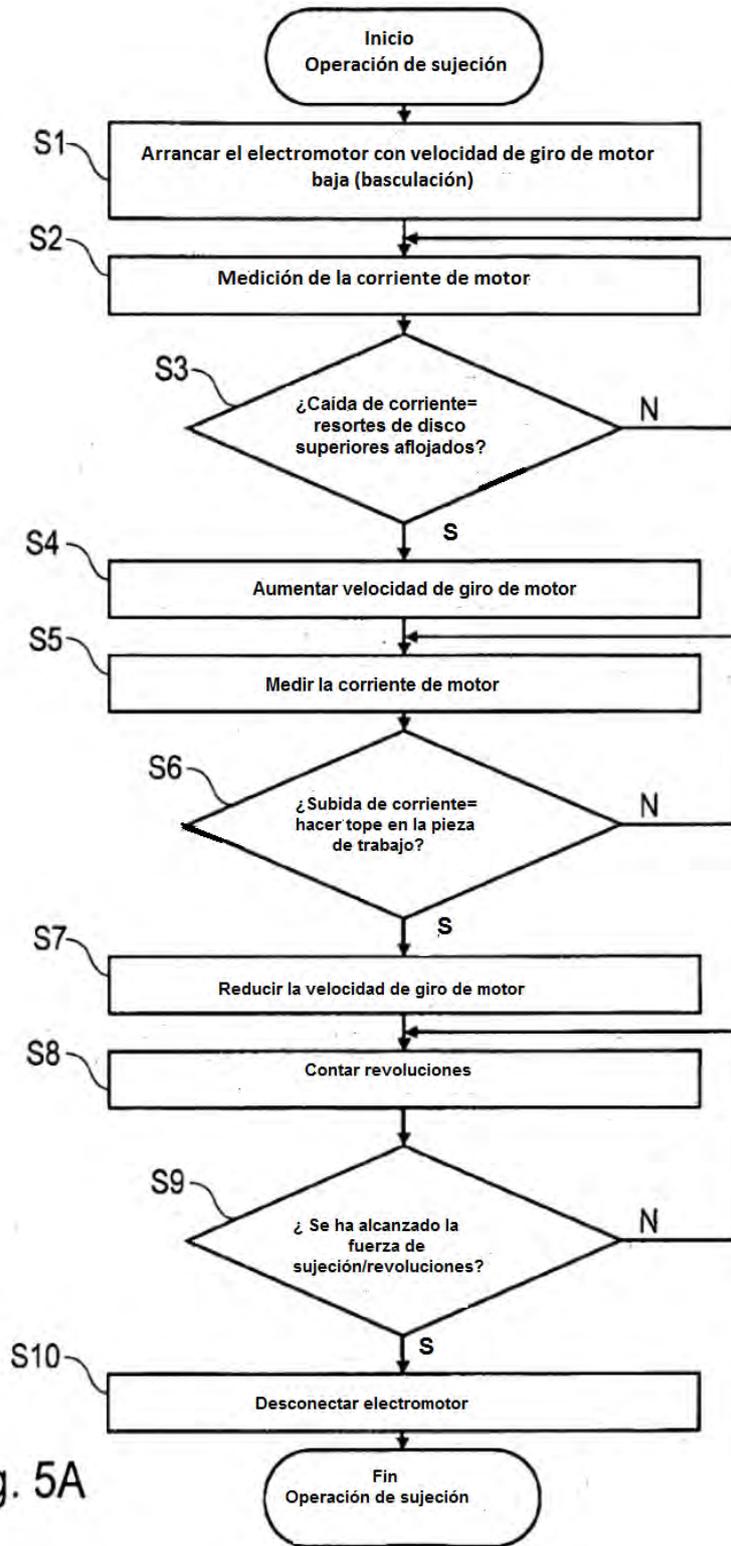


Fig. 5A

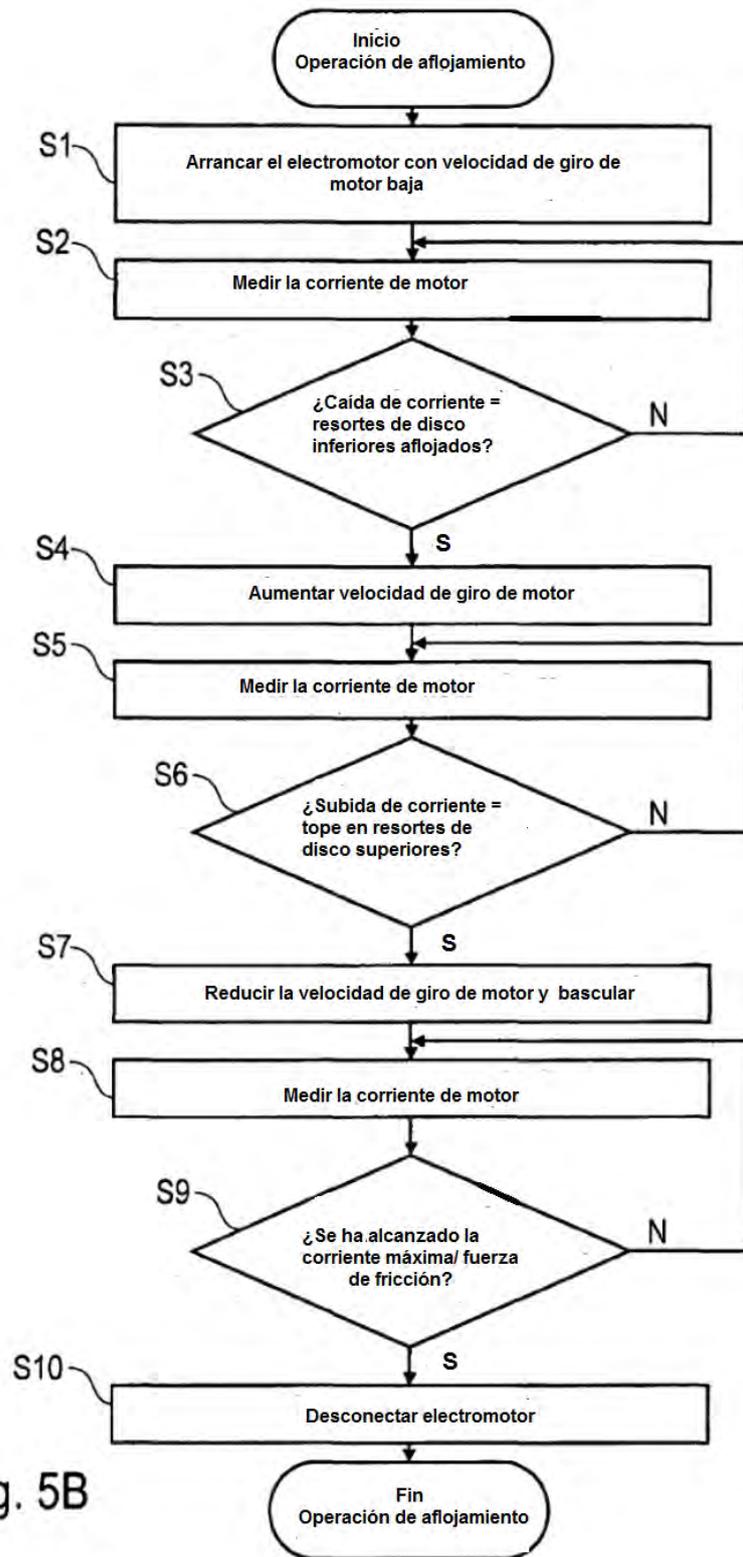


Fig. 5B

DOCUMENTOS INDICADOS EN LA DESCRIPCIÓN

En la lista de documentos indicados por el solicitante se ha recogido exclusivamente para información del lector, y no es parte constituyente del documento de patente europeo. Ha sido recopilada con el mayor cuidado; sin embargo, la EPO no asume ninguna responsabilidad por posibles errores u omisiones.

Documentos de patente indicados en la descripción

- DE 10205601 A1 [0001]
- DE 10252549 A1 [0001]
- DE 3334401 A1 [0001]
- DE 19752671 A1 [0001]
- DE 19517345 A1 [0003]
- DE 102010044783 A1 [0004]
- DE 3638526 C1 [0004]
- DE 3031368 A1 [0004]
- EP 1533080 A2 [0005]
- WO 2006030520 A1 [0005]
- FR 2776858 A1 [0005]