

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 051**

51 Int. Cl.:

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| <b>B60T 13/74</b>  | (2006.01) |
| <b>F16D 55/08</b>  | (2006.01) |
| <b>F16D 55/224</b> | (2006.01) |
| <b>F16D 63/00</b>  | (2006.01) |
| <b>F16D 65/095</b> | (2006.01) |
| <b>F16D 65/18</b>  | (2006.01) |
| <b>F16D 65/46</b>  | (2006.01) |

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.04.2014 PCT/DE2014/000210**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **06.11.2014 WO2014177128**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2014 E 14728416 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.02.2017 EP 2991869**

54 Título: **Freno activo electromagnético**

30 Prioridad:

**30.04.2013 DE 102013007402**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.06.2017**

73 Titular/es:

**RINGSPANN GMBH (100.0%)  
Schaberweg 30 - 34  
61348 Bad Homburg, DE**

72 Inventor/es:

**POLACK, HANS-JOACHIM y  
BISCHOFF, HARTMUT**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 618 051 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

Freno activo electromagnético

## Estado actual de la técnica

5 La invención se basa en un freno activo electromagnético que en estado listo para frenar, o sea en estado abierto, se encuentra sin corriente, por ejemplo un freno de disco con pinza flotante, según la clase de la reivindicación 1.

Para evitar las desventajas relacionadas con el uso y aseguramiento de energía neumática o hidráulica, en lugar de sistemas de freno neumáticos e hidráulicos se utilizan sistemas de frenos electromagnéticos en combinación con resortes. Así, para el accionamiento de portones de garajes mediante un motor lineal ya se conoce usar para frenar la barra de transmisión del motor lineal un freno de disco con pinza flotante que en estado acoplado está pretensado. Los extremos libres de las zapatas de freno están conectados con la carcasa respectivamente la parte de accionamiento de un electroimán cuya armadura está pretensada en sentido hacia dentro mediante un resorte, de manera que las zapatas de freno en posición de descanso estén en contacto firme contra las superficies laterales de la barra de transferencia. Al excitar el electroimán las zapatas de freno se separan de la barra de transmisión (DE G 83 08 714.1). La disposición de frenos es aplicable ventajosamente en los casos en que el estado de funcionamiento es un estado de descanso, o sea que los frenos contactan activamente la parte a frenar, por consiguiente en el presente caso se encuentran sin corriente en posición frenada mediante fuerza de resorte. Solamente durante un tiempo relativamente breve, en este caso durante la apertura y cierre del portón de garaje, son soltados mediante un impulso eléctrico. Para un frenado por poco tiempo de partes que en su mayoría están en movimiento, esta solución técnica no es adecuada ya que para mantener suelto el freno en posición de listo para frenar sería necesario conectar permanentemente corriente al electroimán, lo que tendría por resultado un elevado consumo de energía.

Además se conoce un freno de disco con pinza flotante con un forro de freno de fricción fijo y uno móvil y un dispositivo de accionamiento electromecánico para la presión de su forro de freno móvil contra un disco de freno. Presenta un dispositivo para la regulación del juego sueltafrenos mediante un resorte helicoidal de compresión que carga axialmente un émbolo y, al soltar el freno de disco de pinza flotante, vuelve la pinza portapastillas a la posición inicial y, de esta manera, ajusta en ambos lados del disco de freno un juego sueltafrenos entre los forros de freno de fricción y el disco de freno (DE 10 2006 018 953 A1). La desventaja de este freno de disco con pinza flotante es que el dispositivo de accionamiento electromagnético, por regla general un motor eléctrico, realiza tanto el proceso de frenado como el soltar el freno, es decir que necesita energía eléctrica para ambos procesos. Además, el par del motor eléctrico debe ser convertido por medio de un engranaje a un par de ajuste aprovechable. El motor eléctrico y el engranaje agrandan la construcción y aumentan los costes de fabricación del freno de disco con pinza flotante.

Un freno de mordazas igualmente sin corriente en estado de frenado con reajuste automático en caso de desgaste del forro de freno está caracterizado por que para el retensado de un resorte acumulador pretensado se usa la trayectoria adicional que las pastillas de freno deberían recorrer para el contacto con una parte a frenar después de superar una umbral ajustable de tolerancia de desgaste por encima de la trayectoria ajustada previamente. Al soltar el freno se libera la fuerza del resorte acumulador de compresión comprimiendo un electroimán el resorte de compresión de fuerza de frenado y por medio de una marcha libre ahora engranada o por medio de elementos de retensado, por ejemplo un árbol excéntrico o casquillo de tuercas, reduce el espaciado entre sí de los cojinetes de palanca de freno, de manera que el recorrido de contacto de las pastillas de freno se reduce y compensando de este modo el desgaste (DE 10 2008 015 743 A1).

Un freno de fijación para la fijación de un movimiento rotativo que presenta un efecto de frenado muy compacto, seguro en su funcionamiento y ampliamente independiente del desgaste presenta dos zapatas de freno accionables mediante una pinza de freno. Los brazos de la pinza de freno están conectados por medio de un elemento de ajuste con un resorte de compresión y el elemento de ajuste por medio de una palanca de multiplicación con la armadura de un electroimán. En estado sin corriente, el resorte presiona ambas zapatas de freno contra el componente a frenar. Para soltar las zapatas de freno se conecta corriente al electroimán, con lo cual su armadura se mueve hacia la placa terminal de armadura y, en este proceso, el husillo de armadura retira el elemento de ajuste por medio de la palanca de multiplicación en contra del resorte actuante sobre el mismo, de manera que el resorte de tracción dispuesto entre los brazos de freno pivota los brazos de freno en el sentido de la soltura de freno (DE 103 15 985 A1).

En estas dos soluciones técnicas, la desventaja se encuentra en la restricción de la aplicación sobre aquellos conjuntos, partes de máquinas o dispositivos de transporte que durante su estado de funcionamiento deben ser frenados frecuentemente, por ejemplo escaleras rodantes, ascensores para personas y cargas, partes de máquinas rotativas o traslatorias y, por este motivo, el proceso de frenado debe ser realizado sin corriente para poder frenar de manera segura, incluso con caída del suministro de corriente.

Se conoce, además, un dispositivo de frenado de emergencia para un sistema de transporte de personas, por ejemplo una escalera rodante, que en cualquier momento proporciona una fuerza de frenado proporcional a la carga

de pasajeros. En funcionamiento, el electroimán mantiene las pastillas de freno fuera de contacto con el disco de freno. Unos émbolos de presión conectados con el electroimán agarran palancas de freno conectados con las pastillas de freno. Además, las palancas de freno están conectadas con resortes de compresión regulables, cuya fuerza de resorte son ajustables en función de la carga del sistema de transporte, en cada caso mediante un motor eléctrico conmutable (DE 694 19 124 T2).

La desventaja de este dispositivo de freno de emergencia consiste en que para mantener el funcionamiento, el electroimán debe ser electrificado permanentemente, lo que tiene por resultado un consumo de energía relativamente grande.

Se conoce, además, un freno de disco con pinza flotante actuante como freno activo para un vehículo motorizado con un soporte de freno fijo al vehículo, una pinza flotante montada desplazable en el soporte de freno, un dispositivo de accionamiento de freno dispuesto en un lado del disco de freno para la aplicación directa de la fuerza de freno de al menos un forro de freno y un dispositivo para el ajuste del juego sueltafrenos. El forro de freno axialmente externo es pretensado mediante resortes de tracción respecto de la pata de la pinza flotante. Como dispositivo de regulación para el juego sueltafrenos se usa un electroimán elevador con una armadura que está conectada con un émbolo a través del cual la fuerza de ajuste producida es transmitida al forro de freno al ser energizado el electroimán elevador. La aplicación de la fuerza de apriete de freno puede producirse electromagnéticamente (DE 101 57 324 A1).

Finalmente se conoce un freno de discos con un dispositivo de accionamiento que está acoplado a un forro de freno por medio de un dispositivo automultiplicador. Una pinza flotante configurada como pinza portapastillas abraza un disco de freno, así como los forros de freno dispuestos en ambos lados del disco de freno. El dispositivo de accionamiento presenta un electroimán activo traslatoriamente con una bobina que al ser energizada genera una fuerza de accionamiento sobre el núcleo de bobina para el recorrido de las pastillas del freno de disco. Un resorte fijo al vehículo actúa sobre el dispositivo automultiplicador de tal manera que el mismo es pretensado mediante la fuerza del resorte en contra del sentido principal de rotación del disco de freno, de manera que el freno actúe en contra del efecto automultiplicador. Como resultado, en una reducción de la fuerza de apriete de freno, el freno de disco es destensado mediante la fuerza del resorte en el sentido de soltura de freno, por ejemplo después de terminada una acción de frenado. De esta manera se regula dosificando exactamente la fuerza de las zapatas de freno con solamente una bobina activa traslatoriamente. Para ello se usa un dispositivo de mando que permite un control o energización selectivo de la bobina (DE 102 01 607 A1). La desventaja de este freno de disco consiste en que para conseguir la fuerza de frenado siempre requiere un dispositivo automultiplicador, es decir que el dispositivo de accionamiento mismo, en el caso presente el electroimán activo traslatoriamente, no puede conseguir la fuerza de freno necesaria para aplicar al disco de freno. El imán con núcleo buzo usado en el dispositivo de accionamiento se utiliza meramente como imán de mando para el multiplicador de fuerza de freno. Además, su aplicación está restringida a aquellos dispositivos y equipos cuyo desarrollo de movimiento debido a circunstancias y situaciones cambiantes debe ser controlado frecuentemente por medio de procesos de frenado, lo cual es el caso al conducir un vehículo.

Además, un freno electromecánico activo en el cual la fuerza de freno es transmitida hidráulicamente se describe en el documento GB 973.506.

### La invención y sus ventajas

El freno electromagnético activo según la invención con la característica significativa de la reivindicación 1 tiene al respecto la ventaja de necesitar energía eléctrica solamente para el proceso de frenado. En su posición de descanso, o sea en el estado soltado, carece de corriente. Para frenar, solamente para el inicio del proceso de frenado es necesario un impulso de energía selectiva en forma de un breve golpe de corriente. De esta manera, el freno activo según la invención es muy ahorrativo en términos de energía y, consecuentemente, también de costes. En comparación con sistemas de freno activos neumática o hidráulicamente, requiere solamente un 3 % de la energía.

Gracias a su bajo consumo de energía, el freno electromagnéticamente activo se puede aplicar de manera particularmente ventajosa en aquellos equipos, conjuntos o máquinas que durante grandes intervalos de tiempo están ininterrumpidamente en funcionamiento, es decir en los cuales unas partes rotan o se mueven rotatoria o traslatoriamente de manera permanente y que solamente deben ser parados en caso de fallos o por motivos de mantenimiento, alimentación o vaciado, por ejemplo instalaciones eólicas, turbinas, hornos tubulares rotativos. En estas aplicaciones, el proceso de frenado ocupa solamente una fracción del tiempo de funcionamiento. Además, la invención también es aplicable en el caso de que los números de revoluciones deben ser controlados selectivamente, por ejemplo en el caso de bancos de ensayo y equipos de fundición centrifugada en talleres de fundición.

Otra ventaja del freno activo consiste en su fuerza de apriete muy grande que debe ser conseguida respecto de frenos de seguridad habituales, por ejemplo un freno de seguridad total. La gran fuerza de apriete resulta del hecho del proceso de frenado trabajando en contra de la fuerza de compresión creciente de un resorte. De esta manera,

también es posible reducir sustancialmente el tamaño del freno activo y, por lo tanto, producirlo más económicamente. Mediante su diseño compacto requiere un espacio menor y también puede ser montado de manera más sencilla en los equipos, conjuntos o máquinas.

5 Estas ventajas se consiguen porque el proceso de frenado se puede desarrollar independientemente de la trayectoria a recorrer de la armadura hasta su tope con la placa terminal de armadura durante la energización del electroimán. Durante la breve energización del electroimán, su armadura siempre se mueve independientemente de la situación actual del proceso de frenado, es decir de la posición de las zapatas de freno respecto de la parte a frenar, por ejemplo un disco de freno, hasta su placa terminal de armadura, de manera que para el proceso de frenado se dispone de la máxima fuerza de atracción del electroimán. Con este fin, la armadura no está  
10 directamente en unión activa, sino por medio de un tensor de resorte con la palanca de freno real que presiona al menos una de las zapatas de freno a la parte a frenar. La armadura está firmemente unida al tensor de resorte que, por lo tanto, realiza el mismo movimiento que la armadura. El tensor de resorte actúa por su parte sobre un resorte que con su extremo opuesto descansa en un contrasoporte. De esta manera, cuando se inicia el proceso de frenado a través del movimiento del tensor de resorte conectado a la armadura primeramente el resorte pretensado es  
15 movido sin cambios hacia abajo junto con su contrasoporte. Mediante una unión activa del contrasoporte con la palanca de freno, la misma es presionada hacia abajo, con lo cual al menos una de las zapatas de freno contacta la parte a frenar. De esta manera, finaliza el movimiento libre, es decir casi sin fuerza, del tensor de resorte. Debido al hecho de que, sin embargo, la armadura no alcanza todavía en esta posición la placa terminal de armadura o sea que no ha alcanzado todavía su posición estable, el tensor de resorte continúa siendo arrastrado por la armadura,  
20 con lo cual ahora el resorte se tensa hasta hacer contacto con la placa terminal de armadura. La fuerza de resorte así acumulada es transmitida a la palanca de freno que la refuerza por medio de una disposición de palancas y la transmite por medio de las zapatas de freno a la parte a frenar.

Después de desconectar la corriente, la armadura se suelta de la placa terminal de armadura, el resorte se destensa y mueve la palanca de freno y, por lo tanto, también la armadura de regreso a su posición inicial. Si la palanca de freno o el tensor de resorte son enclavados en su posición desviada, la corriente puede ser desconectada del electroimán, sin que las zapatas de freno se suelten de la parte a frenar. De esta manera, el freno realiza sin corriente una función de apriete, actúa casi como un freno de mano ajustado.  
25

O sea, la intercalación del tensor de resorte entre la armadura del electroimán y la palanca de frenos que mueve la zapata de freno o las zapatas de freno posibilita para la armadura del electroimán un movimiento a su posición estable en la placa terminal de armadura, independientemente del contacto de la zapata de freno o zapatas de freno con la parte a frenar. Como se ha mencionado anteriormente, en este recorrido la armadura tensa mediante el tensor de resorte el resorte que, en cuanto la zapata de freno o zapatas de freno contactan la parte a frenar, se ejerce a través de la palanca de freno una fuerza de freno determinada por la fuerza de resorte. Por lo tanto, adicionalmente a la posibilidad dada por el posicionamiento de la palanca de freno respecto del ajuste de la pretensión del resorte, puede ajustarse la potencia de la fuerza de frenado.  
30  
35

Con ello, el resorte adopta tres funciones:

1. ajuste de la fuerza de frenado,
2. reposición del tensor de resorte con la armadura a su posición inicial,
3. elemento de regulación de fuerza variable entre armadura y placa terminal de armadura.

40 El freno activo electromagnético según la invención también puede ser usado como unidad de expansión para frenos de tambor.

Según una configuración ventajosa de la invención, el freno activo electromagnético está conformado como freno de disco con pinza flotante. De esta manera se consigue en ambos lados un contacto uniforme de las zapatas de freno contra la parte a frenar.

45 Según otra configuración ventajosa de la invención se usa como resorte un resorte de compresión. Éste puede ser alojado en el cuerpo de freno por debajo del tensor de resorte, consiguiendo una construcción compacta.

Según una configuración de la invención ventajosa en este sentido, la unión activa del contrasoporte con la palanca de freno se compone, dispuesto de manera coaxial con el resorte de compresión móvil axialmente en el cuerpo de freno, de un perno de guía conectado fijo con una culata que está conectada articuladamente con la palanca (2) por medio de bridas de arrastre (23). Por medio de la culata y las bridas de arrastre conectadas con la misma, la fuerza de resorte es transmitida simétricamente sobre la palanca de freno que transmite la misma a las zapatas de freno reforzado mediante la disposición bilateral de palanca con un brazo de fuerza alargado múltiples veces respecto del brazo de carga. Las bridas de arrastre se agarran en ambos lados de la palanca de freno y están conectados articuladamente con la misma.  
50

Mediante los pernos de guía, el tensor de resorte y el resorte de compresión obtienen una conducción adicional, lo cual a su vez aumenta la estabilidad del grupo constructivo móvil altamente exigido por el impulso de corriente, compuesto de tensor de resorte, resorte y contrasoporte. El contrasoporte es regulable y enclavable mediante un elemento que en unión no positiva o positiva engrana en el perno de guía, por ejemplo una contratuerca o un tornillo de fijación actuante radialmente respecto del perno de guía. La pretensión del resorte de compresión es ajustable de manera sencilla mediante una modificación de la posición axial del contrasoporte en el perno de guía. Como la fuerza de resorte ajustada actúa sobre la palanca de freno se ajusta, correspondientemente, también la fuerza de frenado. Según si el tensor de resorte, al ser energizado el electroimán, continúa comprimiendo durante su trayectoria extendida sincronizada con la armadura un resorte pretensado de manera débil o fuerte, también la fuerza de frenado será débil o fuerte.

De acuerdo con una configuración igualmente ventajosa de la invención, el perno de guía es alojado con su extremo superior en un taladro de guía del tensor de resorte. Con su extremo inferior está conectado firmemente con un casquillo guiado axialmente en la carcasa del freno. De esta manera se consigue una conducción axial paralela entre el tensor de resorte, resorte y contrasoporte.

De acuerdo con una configuración ventajosa adicional de la invención, la posición axial del tensor de resorte es ajustable y también enclavable respecto del cuerpo de freno del freno activo. Debido a que la palanca de freno con su tensor de resorte se encuentra en unión activa, la palanca de freno permanece en dicha posición, de manera que también las zapatas de freno permanecen en la parte a frenar. En este estado también la armadura ha adoptado su posición estable en la placa terminal de armadura, de manera que puede ser desconectada la energización del electroimán, sin que merme el efecto de frenado. De esta manera, el freno electromagnético activo actúa como un freno de mano mecánico.

El ajuste axial y el enclavamiento del tensor de resorte se pueden realizar de manera sencilla mediante un perno roscado atravesando el mismo y es enroscable en el cuerpo de freno.

Según otra configuración ventajosa de la invención, entre la palanca de freno y el cuerpo de freno está dispuesto un resorte de reposición que al final del proceso de frenado empuja a su posición inicial la palanca de freno y con la misma la armadura, debido a su unión activa por medio del tensor de resorte. Debido a su gran multiplicación en la transmisión de la fuerza de frenado a través de la palanca de freno, incluso un pequeño juego de apoyo de su montura en el cuerpo de freno se manifiesta negativamente sobre la reposición completa de la armadura. Para mantener constante el juego sueltafrenos entre la parte a frenar y las zapatas de freno, la armadura siempre debe ser movido de retorno a su posición inicial. Para ello, el resorte de reposición mencionado anteriormente compensa el juego de apoyo en la montura de la palanca de freno. Ahorrando espacio, el resorte de reposición puede estar dispuesto de forma coaxial respecto del perno roscado mencionado anteriormente.

Según una configuración ventajosa adicional de la invención, la culata se apoya por medio de al menos un resorte de reposición inferior adicional en el cuerpo de freno del freno activo. Si bien este al menos un resorte de reposición también debe ser comprimido igualmente mediante la fuerza del electroimán, para ello, sin embargo, asiste o asisten al final de proceso de frenado la reposición de la palanca de freno, del tensor de resorte y, mediante el mismo, de la armadura. Al mismo tiempo compensa o compensan el juego de apoyo del soporte de culata.

De acuerdo con una configuración particularmente ventajosa de la invención, la unión activa del contrasoporte con la palanca de freno consiste en un husillo de resorte, móvil axialmente en la misma, atravesando el tensor de resorte de forma coaxial respecto del resorte de compresión. En su extremo superior saliente del tensor de resorte, el husillo de resorte presenta un collar que por medio de un rodillo de presión se apoya sobre la palanca de freno. El husillo de resorte es conducido en el tensor de resorte mediante cojinetes de deslizamiento y ajustable. También en esta realización de la unión activa, el contrasoporte está dispuesto ajustable axialmente y enclavable en el husillo de resorte. Esta realización de la unión activa del contrasoporte con la palanca de freno es más sencilla de fabricar y con menos gastos que la variante usando el varillaje compuesto de culata y bridas de arrastre. Además, el flujo de fuerza es transmitido por la trayectoria más corta y más directa a la palanca de freno, con lo cual el juego en la trayectoria de transmisión es ostensiblemente menor en comparación con la primera realización.

Otras ventajas y configuraciones ventajosas de la invención pueden ser extraídas de la descripción siguiente del dibujo y de las reivindicaciones.

50 Dibujo

El objeto de la invención se muestra en el dibujo mediante el ejemplo de un freno de disco con pinza flotante y se explica en detalle a continuación. Muestran:

la figura 1, una sección de un freno activo electromagnético según la invención, en estado abierto,

la figura 2, una vista en sección de la unión activa entre la palanca de freno y el tensor de resorte,

55 la figura 3, un freno activo electromagnético en estado activo,

la figura 4, el detalle del arrastrador de la figura 2 en estado activo,

la figura 5, una segunda realización del enclavamiento de la palanca de freno,

la figura 6, la representación de sección de una segunda realización de la unión activa entre palanca de freno y tensor de resorte y

5 la figura 7, en una sección parcial, una vista de atrás de la segunda realización.

Descripción del ejemplo de realización

La figura 1 muestra en sección un freno de disco electromagnético con pinza flotante en estado abierto y también suelto, o sea listo para frenar. Se compone de un cuerpo de freno 1, una palanca de freno 2 que con un extremo está conectada pivotante con la misma en la vertical, un tensor de resorte 3 móvil perpendicular respecto del cuerpo de freno 1, una pieza de presión 4 guiada perpendicular en el cuerpo de freno 1 así como un electroimán cuyas bobinas magnéticas 5 están dispuestas dentro del cuerpo de freno 1 y cuyo eje de armadura 6 aloja firmemente el tensor de resorte 3 y está conducido móvil verticalmente en el cuerpo de freno 1. De la representación en sección de la figura 5 es evidente que el eje de armadura 6 en su prolongación axial está conectado firmemente con la armadura 6' del electroimán que, a su vez, es conducido en un eje de armadura interior 6'' firmemente dispuesto en el cuerpo de freno 1. El cuerpo de freno 1, la palanca de freno 2, el tensor de resorte 3 y la pieza de presión 4 encierran las bobinas magnéticas 5 como una unidad compacta.

El cuerpo de freno 1 está montado sobre una placa de base 7 que en prolongación vertical de la pieza de presión 4 aloja firmemente pero ajustable una zapata de freno 9 inferior mediante un tornillo de ajuste 8 inferior. En la zapata de freno 9 inferior está fijada una pastilla de freno 10 inferior. Encima de la misma está fijada a la pieza de presión 4 una pastilla de freno 11 mediante una zapata de freno 12 superior. En el espacio intermedio delimitado por la pastilla de freno 10, 11 inferior y superior se puede posicionar un elemento a frenar (no mostrado aquí), por ejemplo un disco de freno rotativo o una pieza móvil linealmente, por ejemplo un cable, una cadena o una barra.

Como se ha mencionado anteriormente, la palanca de freno 2 está montada pivotante en el cuerpo de freno 1. La montura se produce mediante un pivote 13 en el extremo de la palanca de freno 2 en el que se encuentra la pieza de presión 4. Directamente al lado del pivote 13, por encima de la pieza de presión 4, la palanca de freno 2 presenta un perno de ajuste 14 que la atraviesa, cuya cara frontal inferior se apoya en un perno de presión 15 montado en una ranura de la pieza de presión 4.

En el sector opuesto al soporte pivotante, la palanca de freno 2 está conectada articuladamente por medio de un arrastrador (no mostrado en detalle en la figura 1) y un resorte de compresión 16 con el tensor de resorte 3 guiado axialmente en el cuerpo de freno 1, de manera que mediante el arrastrador es movido en la misma dirección con un movimiento axial del tensor de resorte 3 y, de este modo, realiza su movimiento pivotante sobre su pivote 13 hacia arriba o hacia abajo. Según el ajuste del resorte de compresión 16, dicho movimiento pivotante se produce simultáneamente con el tensor de resorte 3 o de manera retardada.

El tensor de resorte 3 se extiende horizontal desde el eje de armadura 6 a lo largo de la palanca de freno 2 hacia fuera por encima del cuerpo de freno 1 y presenta en este sector una segunda guía respecto del cuerpo de freno 1. En las figuras 1 y 3, dicha guía es garantizada mediante un perno de guía 17, dispuesto móvil axialmente en la placa de base 7, que atraviesa de manera coaxial el resorte de compresión 16 y penetra con su extremo libre en un taladro de guía 18 del tensor de resorte 3. La cara frontal restante del tensor de resorte 3 debido al taladro de guía 18 se apoya, dispuesto coaxial respecto del perno de guía 17, sobre un tope de resorte 19 superior en el cual el resorte de compresión 16 impacta con su extremo superior. En su extremo inferior, el resorte de compresión 16 se apoya en un contrasopORTE 20 que en posición axial es ajustable y enclavable en el perno de guía 17. En el presente ejemplo, el perno de guía 17 está provisto de una rosca exterior, de forma que el contrasopORTE 20 puede ser enroscado en el mismo a manera de una tuerca. El enclavamiento del contrasopORTE 20 se produce de manera autobloqueante mediante la fuerza del resorte de compresión 16.

En el ejemplo de realización presente, para el accionamiento manual del freno de disco con pinza flotante se ha previsto en el cuerpo de freno 1 un perno roscado 21 con un resorte de reposición 22 superior que después de concluido el proceso de frenado regresa el tensor de resorte 3 a su posición inicial.

La figura 2 muestra el detalle de un arrastrador para la conexión articulada del tensor de resorte 3 con la palanca de freno 2. El arrastrador se compone de dos bridas de arrastre 23 guiadas paralelas que mediante una culata 24 están conectados firmemente entre sí. Con sus extremos libres están conectados articuladamente con la palanca de freno 2 por medio de un soporte de culata 25. La culata 24 se apoya por medio de resortes de reposición 26 sobre la placa de base 7. La culata 24 está provista de una abertura centrada a través de la cual pasa el perno de guía 17. Sobre su extremo que atraviesa la abertura se encuentra enroscado un casquillo de sujeción 27 mediante el cual está unido firmemente a la culata 24. El casquillo de sujeción 27 está alojado móvil axialmente en la placa de base 7, de manera que también el perno de guía 17 es conducido móvil axialmente respecto de la placa de base 7 y, consecuentemente como ya se ha mencionado anteriormente, también en el cuerpo de base 1.

El cuerpo de freno 1 está montado con su placa de base 7 de manera antivibratoria a una instalación (no mostrada en detalle) mediante tornillos 28 y resortes amortiguadores 29.

5 En el freno de disco electromagnético con pinza flotante activo, o sea en el estado de frenado ilustrado en las figuras 3 y 4 así como en la realización según la figura 5 se usaron para la designación de los mismos componentes las mismas cifras referenciales que en las figuras 1 y 2. La variante de realización de la figura 5 se diferencia de la mostrada en la figura 1 por la disposición separada del resorte de reposición 22 superior en la palanca de freno 2 entre el eje de armadura 6 y la montura de la palanca de freno 2. Además, el perno roscado 21 previsto para el enclavamiento del tensor de resorte 3 respecto del cuerpo de freno 1 está conectado con un perno de guía 21' enroscable en el cuerpo de freno 1. El perno roscado 21 es enclavado respecto del cuerpo de freno 1 mediante un tornillo prisionero 21".

10 En esta representación en sección también es evidente la guía de la armadura 6' en el eje interno de armadura 6" y la conexión del eje de armadura 6 con la armadura 6'.

A continuación se describe el modo de acción del freno de disco electromagnético con pinza flotante:

15 Las figuras 1, 2 y 5 muestran el freno de disco electromagnético con pinza flotante en el estado abierto o suelto en el que no está energizado. Al energizar las bobinas magnéticas 5, la armadura 6' se mueve en el sentido a su placa terminal de armadura 30 que se encuentra en el sector inferior del electroimán, con lo cual, tal como es evidente en las figuras 3 y 4, el tensor de resorte 3 se mueve perpendicular hacia abajo, mientras que al mismo tiempo los pernos de guía 17 guiados en la placa de base 7 a través del casquillo de sujeción 27 y, entre el tope de resorte 19 superior y el contrasoporte 20 inferior, el resorte de compresión 16 pretensado se mueve hacia abajo, sin comprimir este último gracias a su pretensión ajustada. En la variante de realización de la figura 2, la fuerza preajustada del resorte de compresión 16 es transmitida a la palanca de freno 2 por medio de la culata 24 conectada firmemente con el perno de guía 17 así como las dos bridas de arrastre 23 fijadas a la culata 24. De tal manera, el perno de ajuste 14 conectado firmemente con la palanca de freno 2 presiona sobre el perno de presión 15, de modo que la pastilla de freno 11 superior se mueve en sentido a la pastilla de freno 10 inferior, con lo cual se reduce el espacio intermedio entre ambas pastillas de freno 10, 11 y las pastillas de freno 10, 11 contactan el elemento de freno (no mostrado). En este momento o bien en la posición de la palanca de freno 2, la armadura 6' todavía no llegó a la placa terminal de armadura 30, de manera que a partir de ahora, o sea el momento en el que las pastillas de freno 10, 11 contactan el elemento a frenar, supera en el resto de su recorrido hacia la placa terminal de armadura 30 la fuerza tensora preajustada el resorte de compresión 16 y comprime el resorte de compresión 16 por medio del tensor de resorte 3. En este movimiento adicional hacia abajo del tensor de resorte 3 se continúan comprimiendo meramente el resorte de compresión 16 respectivamente en la variante según la figura 2 los resortes de reposición 26, con lo cual aumenta la presión de compresión de las pastillas de freno 10, 11 sobre el elemento a frenar, es decir se desarrolla el verdadero proceso de frenado. El perno de guía 17 mismo y así también la palanca de freno 2 ya no se mueven.

35 Para finalizar el proceso de frenado, el electroimán es conmutado a sin corriente, con lo cual la placa terminal de armadura 30 pierde su fuerza de adherencia respecto de la armadura 6'. De esta manera se destensa el resorte de compresión 16, presionando al mismo tiempo hacia atrás el tensor de resorte 3, la armadura 6' con su eje de armadura 6 y la palanca de freno 2. En la realización alternativa según la figura 2, los resortes de reposición 26 inferiores asisten el pivotado de la palanca de freno 2 hacia atrás a su posición inicial.

40 Las figuras 6 y 7 muestran una segunda realización de la unión activa entre la palanca de freno 2 y el tensor de freno 3. En lugar del perno de guía 17 conducido en el cuerpo de freno 1, un husillo de resorte 31 atraviesa el tensor de resorte 3 y coaxialmente el resorte de compresión 16. Es conducido axialmente en el tensor de resorte 3 mediante cojinetes de deslizamiento 32 y en el extremo superior sobresaliente del tensor de resorte presenta un collar 33. Además, atraviesa la palanca de freno 2 y un rodillo de presión 34 que descansa sobre la misma sobre la que descansa la superficie anular del collar 33. Tal como en la primera realización, el tope de resorte 19 superior y el contrasoporte 20 están fijados al husillo de resorte y entre ambos está sujetado el resorte de compresión 16.

50 El modo de acción básico de esta forma de realización se corresponde con la variante ya descrita en relación con las figuras 1 a 5. La ventaja consiste en que la unión activa entre la palanca de freno 2 y el tensor de resorte 3 se produce directamente en una conexión axial por medio del husillo de resorte 31 y el rodillo de presión 34 y, por lo tanto, sobre una trayectoria sustancialmente más corta que la de la primera variante a través de la culata 24 y las bridas de arrastre 23. También en esta forma de realización, al energizar el electroimán el tensor de resorte 3 presiona con su superficie anular sobre el tope de resorte 19 superior, por lo cual el husillo de resorte 31 conectado fijo con el mismo es movido axialmente hacia abajo y de tal manera por medio del rodillo de presión 34 pivota la palanca de freno 2 hacia abajo hasta que las pastillas de freno 10, 11 contactan la pieza a frenar. Continuando el movimiento de la armadura 6 hacia abajo, el tensor de resorte 3 comprime el resorte de compresión 16 hasta hacer tope con la placa terminal de armadura 30, con lo cual, tal como se ha descrito anteriormente, se genera la fuerza de frenado. Después de desconectar la corriente, la armadura 6 se separa de la placa terminal de armadura, de manera que al destensar el resorte de compresión 16, el tensor de resorte 3 y la armadura 6 son presionados hacia atrás a

su posición inicial, por lo cual también el rodillo de presión 34 es liberado por el collar 33 del husillo de resorte 31, de manera que el resorte de reposición superior puede mover la palanca de freno 2 hacia atrás a su posición inicial.

Todas las características mostradas pueden ser esenciales para la invención, tanto individualmente como en cualquier combinación entre sí.

- 5 Lista de referencias
- 1 cuerpo de freno
  - 2 palanca de freno
  - 3 tensor de resorte
  - 4. pieza de presión
  - 10 5 bobina magnética
  - 6 eje de armadura
  - 6' armadura
  - 6" eje interno de armadura
  - 7 placa de base
  - 15 8 tornillo de ajuste inferior
  - 9 zapata de freno inferior
  - 10 pastilla de freno inferior
  - 11 pastilla d freno superior
  - 12 zapata de freno superior
  - 20 13 pivote
  - 14 perno de ajuste
  - 15 perno de presión
  - 16 resorte de compresión
  - 17 perno de guía
  - 25 18 taladro de guía
  - 19 tope superior de resorte
  - 20 contrasoporte inferior
  - 21 perno roscado
  - 21' perno de guía
  - 30 21" tornillo prisionero
  - 22 resorte superior de reposición
  - 23 bridas de arrastre
  - 24 culata
  - 25 soporte de culata
  - 35 26 resorte inferior de reposición
  - 27 casquillo de sujeción
  - 28 tornillos

## ES 2 618 051 T3

|   |    |                            |
|---|----|----------------------------|
|   | 29 | resorte de amortiguación   |
|   | 30 | placa terminal de armadura |
|   | 31 | husillo de resorte         |
|   | 32 | cojinete de deslizamiento  |
| 5 | 33 | collar                     |
|   | 34 | rodillo de presión         |

**REIVINDICACIONES**

1. Freno electromagnético activo, compuesto de

- un cuerpo de freno (1),

5 - un dispositivo de freno con al menos dos zapatas de freno (9, 12) opuestas que en estado desenergizado del freno activo están distanciados de un componente a ser frenado, siendo una de las zapatas de freno (12) móvil por medio de una palanca de freno (2) en sentido a la otra zapata de freno (9) para el inicio de un proceso de frenado,

10 - y un electroimán (5) dispuesto en el cuerpo de freno (1), cuya armadura (6) está en unión activa con la palanca de freno (2), caracterizado por que la armadura (6) del electroimán (5) está unida firmemente, conducida en el cuerpo de freno (1), con un tensor de resorte (3) que al energizar el electroimán (5) es movido por su armadura (6) en el sentido axial de la armadura (6) y tensa en este trayecto un resorte (16) contra un contrasoporte (20) que está en unión activa con la palanca de freno (2) y está dispuesto ajustable axialmente en el sentido del trayecto del tensor de resorte (3).

15 2. Freno electromagnético activo según la reivindicación 1, caracterizado por que el freno electromagnético activo es un freno de disco con pinza flotante.

3. Freno electromagnético activo según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que como resorte se usa un resorte de compresión (16).

20 4. Freno electromagnético activo según las reivindicaciones 1, 2 o 3 caracterizado por que la unión activa del contrasoporte (20) con la palanca de freno (2) se compone, dispuesto de manera coaxial con el resorte de compresión (16) móvil axialmente en el cuerpo de freno (1), de un perno de guía (17) conectado fijo con una culata (24) que está conectada articuladamente con la palanca (2) por medio de bridas de arrastre (23).

5. Freno electromagnético activo según la reivindicación 4, caracterizado por que el contrasoporte (20) es ajustable axialmente y enclavable en el perno de guía (17).

25 6. Freno electromagnético activo según una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado por que la pretensión del resorte de compresión (16) es ajustable mediante una modificación de la posición axial del contrasoporte (20) en el perno de guía (17).

7. Freno electromagnético activo según una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado por que el perno de guía (17) está alojado en un taladro de guía (18) del tensor de resorte (3) y guiado axialmente en la carcasa de freno (1) mediante un casquillo de sujeción (27) unido firmemente con el perno de guía (17).

30 8. Freno electromagnético activo según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la posición axial del tensor de resorte (3) es enclavable respecto del cuerpo de freno (1) del freno activo.

9. Freno electromagnético activo según la reivindicación 8, caracterizado por que la posición axial del tensor de resorte (3) es enclavable mediante un perno roscado (21) enroscable en el cuerpo de freno (1).

35 10. Freno electromagnético activo según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que entre la palanca de freno (2) y el cuerpo de freno (1) está dispuesto un resorte de reposición (22).

11. Freno electromagnético activo según las reivindicaciones 9 y 10, caracterizado por que el resorte de reposición (22) está dispuesto de forma coaxial respecto del perno roscado (21).

12. Freno electromagnético activo según la reivindicación 12, caracterizado por que la culata (24) se apoya por medio de al menos un resorte de reposición (26) adicional en el cuerpo de freno (1) del freno activo.

40 13. Freno electromagnético activo según las reivindicaciones 1, 2 o 3, caracterizado por que la unión activa del contrasoporte (20) con la palanca de freno (2) consiste en un husillo de resorte (31), móvil axialmente en la misma atravesando el tensor de resorte (3) de forma coaxial respecto del resorte de compresión (16), que en su extremo superior sobresaliente del tensor de resorte (3) presenta un collar (33) que descansa por medio de un rodillo de presión (34) sobre la palanca de freno (2).

45 14. Freno electromagnético activo según la reivindicación 13, caracterizado por que el contrasoporte (20) es ajustable axialmente y enclavable en el husillo de resorte (31).

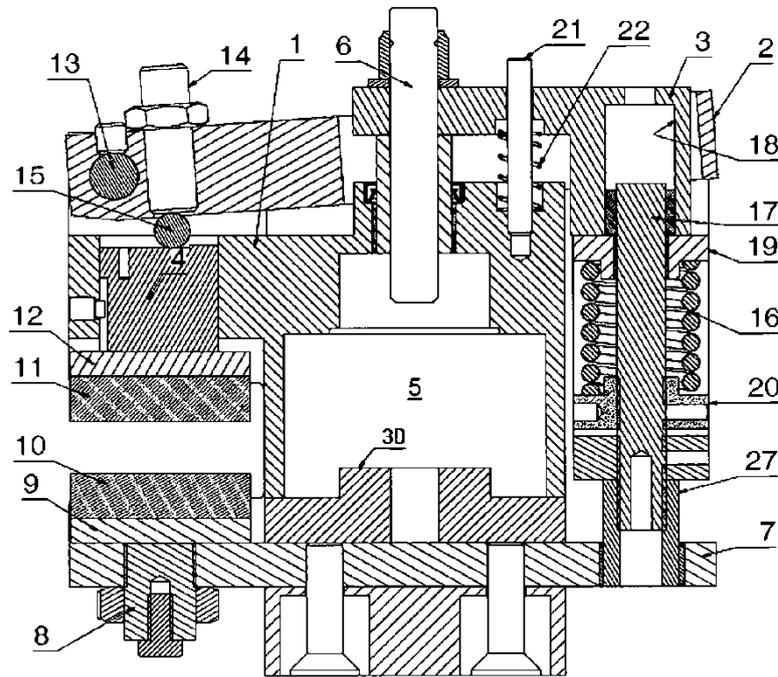


Fig. 1

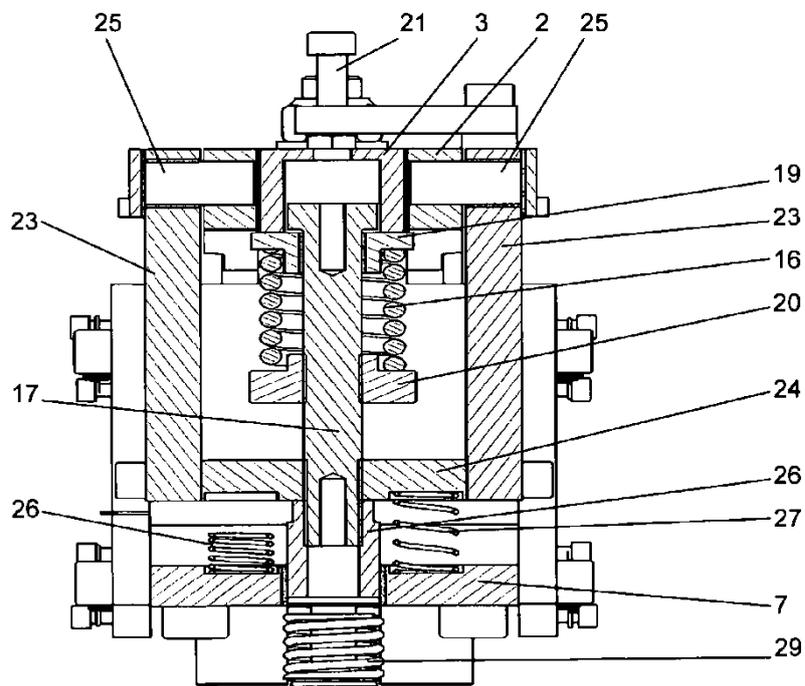


Fig. 2

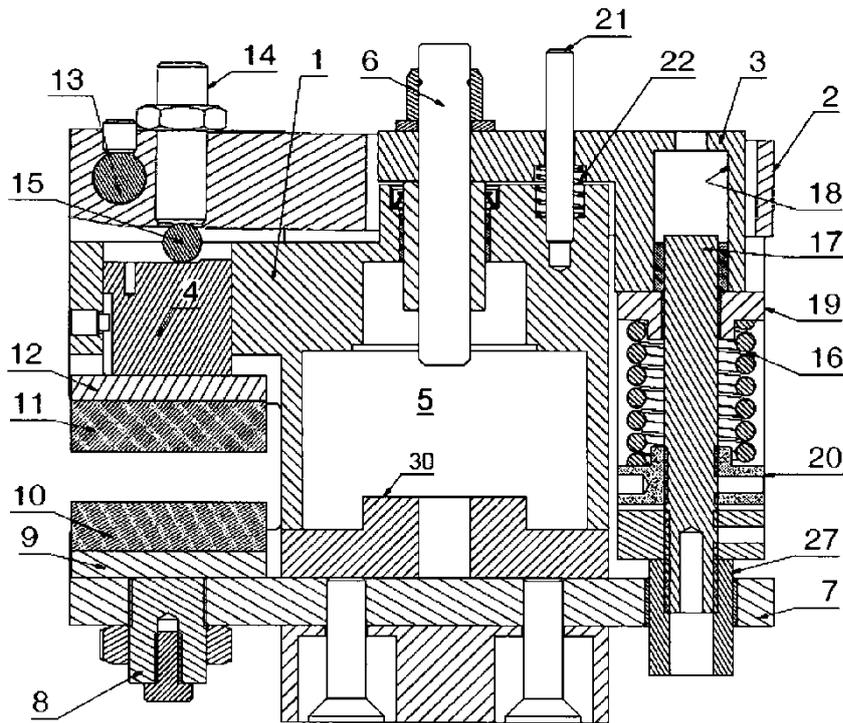


Fig. 3

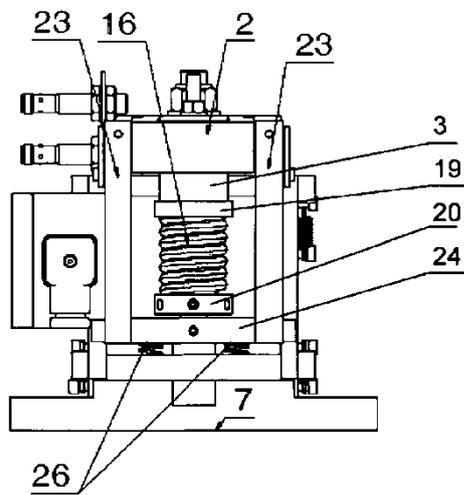


Fig. 4



