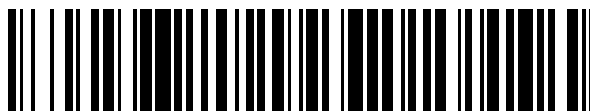


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 459**

51 Int. Cl.:

**B60T 13/74** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2013** **E 13192833 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017** **EP 2733032**

54 Título: **Servofreno eléctrico para el control del cilindro maestro de un circuito de freno**

30 Prioridad:

**19.11.2012 FR 1260958**

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

**06.07.2017**

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)  
Postfach 30 02 20  
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**WINKLER, ROMAN;  
RICHARD, PHILIPPE;  
GAFFE, FRANCOIS y  
CAGNAC, BASTIEN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 622 459 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

Servofreno eléctrico para el control del cilindro maestro de un circuito de freno

Campo de la invención

5 La presente invención tiene por objeto un servofreno eléctrico que controla un cilindro maestro de circuito de freno, conectado a una varilla de control accionada por el pedal del freno, que comprende:

- un cuerpo de servofreno que recibe un pistón de accionamiento accionado en traslación por un motor eléctrico y que empuja el pistón del cilindro maestro por medio de un pistón de asistencia que actúa sobre la varilla de empuje conectada al pistón del cilindro maestro,

10 - un émbolo albergado deslizante en el pistón de asistencia y conectado a la varilla de control, a su vez conectado al pedal de freno,

- un resorte de desconexión interpuesto entre el pistón de asistencia y el émbolo para empujar al mismo,

- el émbolo que avanza libremente una pequeña distancia al principio de una acción de frenado sin tocar la varilla de empuje, contra la reacción del resorte de desconexión en caso de frenado normal o para empujar directamente la varilla de empuje en caso de fallo del servofreno eléctrico,

15 - el émbolo siendo retornado a la posición del pedal liberado al final de una acción de frenado con respecto al pistón de asistencia empujado por el resorte de desconexión.

Estado de la técnica

Son conocidos ya dichos servofrenos eléctricos para el control del cilindro maestro de un circuito de freno.

20 El documento DE202010017605-U1, por ejemplo, da a conocer un servofreno (1) eléctrico que controla un cilindro (7) maestro de circuito de freno, conectado a una varilla de control accionada por el pedal de freno, que comprende: un cuerpo de servofreno (1) que recibe un pistón (26) de accionamiento accionado en traslación por un motor (23) eléctrico y que empuja el pistón del cilindro maestro por medio de un pistón (4) de asistencia que actúa sobre la varilla (14) de empuje conectada al pistón del cilindro maestro, un émbolo (2) albergado deslizante en el pistón de asistencia y conectado a la varilla de control, a su vez conectado al pedal de freno, un resorte (5) de desconexión interpuesto  
25 entre el pistón (4) de asistencia y el émbolo (2) para empujarlo, el émbolo (2) que avanza libremente una pequeña distancia al principio de una acción de frenado sin tocar la varilla (14) de empuje, contra la reacción del resorte (5) de desconexión en caso de frenado normal o para empujar directamente la varilla de empuje en caso de fallo del servofreno eléctrico, el émbolo (2) siendo retornado en posición del pedal liberado al final de una acción de frenado con respecto al pistón de asistencia empujado por el resorte (5) de desconexión

30 Objeto de la invención

La presente invención tiene por objeto simplificar los servo frenos eléctricos y en particular permitir reducir el dimensionamiento del resorte de retorno del pistón de accionamiento y del pistón de asistencia y reducir, mediante el tamaño del servofreno en la dirección axial del sistema servofreno-cilindro maestro-varilla de control, para facilitar la integración de este tipo de servofreno en un vehículo.

35 Presentación y ventajas de la invención

40 Para este fin, la invención tiene por objeto un servofreno del tipo definido anteriormente, caracterizado porque el pistón de asistencia está provisto de una palanca de segunda clase conectada, de forma articulada, por su primer extremo a la parte posterior del pistón de asistencia y apoyada por un punto intermedio próximo a su primer extremo, contra el émbolo, estando el segundo extremo destinado a apoyarse contra el tope de final de carrera posterior constituido por la carcasa del servofreno y definiendo la posición de reposo del servofreno basculando bajo el empuje del resorte de retorno empujando el pistón de asistencia que porta el punto de apoyo de la palanca y comprimiendo el resorte de desconexión mediante el émbolo apoyado contra el punto Intermedio de la palanca.

45 El servofreno según la invención, gracias al efecto desmultiplicador efectuado por la palanca para el retorno del pistón de accionamiento y del pistón de asistencia en posición de reposo (al mismo tiempo que el émbolo), permite reducir considerablemente la fuerza que debe ejercer el resorte de retorno del pistón de accionamiento y del pistón de asistencia, lo cual permite reducir el dimensionamiento de este resorte y por tanto fuertemente el tamaño del servofreno eléctrico.

A pesar de esta reducción de la dimensión del resorte de retorno, la varilla de control y el pedal de freno permanecen actuados en posición de reposo por la fuerza de retorno convencional que es, por ejemplo de 100N, mientras que la

fuerza que debe desarrollar el resorte de retorno, a los esfuerzos necesarios para vencer las fuerzas de rozamiento, es solamente una fracción de esta fuerza, por ejemplo un cuarto de esta fuerza.

5 De acuerdo con un desarrollo particularmente ventajoso, el pistón de asistencia comprende un alojamiento transversal que recibe el primer extremo de la palanca y limita la basculación de la palanca con respecto al pistón entre la posición de reposo del pistón, siendo la palanca sensiblemente paralela a la parte inferior y una posición basculada de la palanca que retiene al émbolo, el efecto de la palanca se ejerce después de una acción de frenado, cuando el segundo extremo de la palanca llega contra el tope de fin de carrera y el punto de apoyo intermedio, empuja el émbolo contra la acción del resorte de desconexión por la presión ejercida por el resorte de retorno sobre el pistón de asistencia, empujando de este modo el primer punto de apoyo de la palanca con la fuerza igual a la reacción del punto de apoyo en el segundo extremo de la palanca, reacción desmultiplicada con respecto a la fuerza contraria ejercida por el resorte de desconexión sobre el émbolo que porta el punto de apoyo intermedio de la palanca.

Esta organización y disposición de la palanca en la parte posterior del pistón de asistencia permite disponer de una relación de desmultiplicación particularmente interesante.

15 De acuerdo con otra característica ventajosa, el alojamiento transversal tiene una sección sensiblemente trapezoidal con un punto de basculación y un punto de apoyo para la palanca el límite de basculación.

Esta forma de alojamiento asegura al mismo tiempo la función de apoyo de basculación de la palanca así como la de limitación de la basculación y de retención del émbolo hacia su posición de reposo.

20 De acuerdo con otra característica ventajosa, la palanca tiene una disposición diametral que ocupa la dimensión más grande diametral disponible en la parte posterior del pistón de asistencia en el cilindro del pistón de accionamiento para tener la mayor longitud posible.

De acuerdo con otra característica ventajosa, la palanca tiene una abertura para el paso de la varilla de control conectada a la parte posterior del émbolo.

De acuerdo con otra característica ventajosa, la palanca y/o la parte posterior del pistón de asistencia tienen apoyos para definir la posición del fin de carrera de reposo de la palanca.

25 En general, la palanca se integra simplemente en el servofreno eléctricos sin necesitar una modificación completa de otros elementos del servofreno y en particular de la transmisión doble que controla el pistón de accionamiento mediante dos cremalleras, piñones rectos y ruedas de husillo impulsadas por el husillo de salida de un motor eléctrico del servofreno eléctrico

#### Dibujos

30 La presente invención se será descrita a continuación de manera más detallada con la ayuda de un ejemplo de realización del servofreno eléctrico representado, de forma esquemática, en los dibujos adjuntos y presentado en paralelo a un servofreno eléctrico conocido:

- La figura 1 es una sección axial parcial esquemática de un servofreno eléctrico conocido,

35 - La figura 2 muestra muy esquemáticamente en sus partes 2A y 2B, respectivamente, la parte posterior de un servofreno según la invención y de un servofreno conocido en la posición de reposo,

- La figura 3 muestra en sus partes 3A y 3B, respectivamente, un servofreno según la invención y un servofreno conocido, en posición de fin de accionamiento del servofreno, después de la liberación del pedal,

- La figura 4 muestra en sus partes 4A y 4B, respectivamente, el servofreno según la invención y el servofreno acercándose a la posición de reposo.

40 Descripción de un modo de realización de la invención

Para facilitar la comprensión y el interés del servofreno eléctrico de la invención, su descripción será hecha en paralelo a la de un servofreno eléctrico conocido. Para situar la invención en su contexto, la figura 1 representa un corte axial del servofreno conocido que muestra las partes del servofreno esenciales para la comprensión de la invención así como para facilitar la descripción, las figuras siguientes son una representación muy esquemática y parcial de un servofreno eléctrico según la invención y el del estado de la técnica en posiciones de funcionamiento adyacentes. Para una conversión de la orientación, el lado girado hacia el pedal de freno es la parte posterior y el lado girado hacia el cilindro maestro es la parte anterior.

Según la figura 1, el servofreno 100A eléctrico está intercalado entre el pedal 103A de freno y su varilla 102A de accionamiento y el cilindro 101A maestro. El servofreno eléctrico se compone de una carcasa 1A fijada al cilindro 101A

- 5 maestro y que porta un motor 30A eléctrico conectado por una transmisión 31A mecánica no detallada a un pistón 4A de accionamiento que desliza en el cilindro 13A de guiado de la carcasa 1A siguiendo el eje XX general del conjunto servofreno/cilindro maestro. El pistón 4A de accionamiento recibe, a su vez, un pistón 6A de asistencia que se apoya sobre una varilla 7A de empuje, a su vez conectada al pistón 104A del cilindro 101A maestro. El pistón 6A de asistencia es empujado en posición de reposo por un resorte 41A de retorno, para el movimiento de frenado, el pistón 4A de accionamiento se engancha al pistón 6A de asistencia mediante un tope 42A mecánico de accionamiento activo en la dirección FA de accionamiento.
- 10 El pistón 6A de asistencia alberga en una posición coaxial (XX) un émbolo 8A conectado en traslación a la varilla 102A de control, a su vez conectada al pedal 103A de freno. El émbolo 8A está separado de la varilla 7A de empuje mediante un disco 72A de reacción. El émbolo 8A es empujado en la dirección FR hacia su posición de reposo mediante un resorte 9A de desconexión que se apoya contra el pistón 6A de asistencia.
- 15 En condiciones normales de frenado, el pedal 103A de freno es accionado y desplaza la varilla 102A de control cuyo movimiento de desplazamiento (FA) es detectado por un sensor no representado. Este sensor controla el servofreno 100A eléctrico siempre y cuando el pedal de freno este empujado y que la varilla 102A de control y el émbolo 8A sean mantenidos en la posición accionada. El émbolo 8A no se apoya normalmente sobre el disco 72A de reacción. Sólo el pistón 8A de asistencia accionado por el pistón 4A de accionamiento se apoya sobre el disco 72A de reacción (desplazamiento en la dirección FA) y empuja por tanto a la varilla 7A de empuje.
- 20 En condiciones excepcionales de fallo del servofreno 100A, si la acción sobre el pedal 103A de freno es rápido y fuerte, el émbolo 8A se puede apoyar directamente sobre el disco 72A de reacción y empujar la varilla 7A de empuje independientemente o de forma complementaria al empuje ejercido por el pistón 81A intermedio, a su vez empujado por el pistón 4A de accionamiento. Esto es igualmente cierto en caso de fallo del servofreno 100A eléctrico cuando el pistón 4A de accionamiento no está controlado y permanece inmóvil, permaneciendo el pistón intermedio también inmóvil.
- 25 En reposo, el émbolo 8A es empujado hacia la parte posterior (dirección FR) contra el tope 105A del cuerpo 1A, por el resorte 9A de desconexión interpuesto entre el émbolo 8A y el pistón 6A de asistencia.
- Este tope 105A es una pieza conectada al cuerpo del servofreno que atraviesa un lumen del pistón 6A de asistencia de forma que no interfiere con el movimiento de este pistón. Este tope se aplica únicamente al movimiento hacia la parte posterior del émbolo 8A con respecto al cuerpo de la carcasa 1A.
- 30 El pistón 6A de asistencia es, a su vez, empujado en posición de reposo por el resorte 41A de retorno. Esta posición de reposo es definida directamente por un tope no representado o indirectamente por el pistón 4A de accionamiento extendido en su posición de fin de carrera y a su vez en posición externa.
- 35 Para simplificar la presentación de la invención y su comparación con el estado de la técnica, las figuras 2-4 muestran muy esquemáticamente sólo partes del servofreno eléctrico relacionadas directamente con la invención. La descripción utilizará referencias numéricas idénticas a las utilizadas anteriormente para los elementos idénticos y de una misma función.
- 40 La figura 2A, limitada a los elementos esenciales de la invención, muestra el cuerpo o carcasa 1 del servofreno limitado en su pared 11 anterior con el cilindro maestro no representado aquí, su parte 12 inferior y el cilindro 13 de guiado. La carcasa 1 alberga el pistón 4 de accionamiento conectado al mecanismo de accionamiento de cremalleras y piñones rectos, ruedas de husillo y husillos de motor eléctrico de asistencia. El pistón 4 de accionamiento alberga al pistón 6 de asistencia empujado por el resorte 41 de retorno. El pistón 6 es retornado en posición de reposo por el resorte 41 de retorno el cual, al mismo tiempo retorna al pistón 4 de accionamiento y toda la transmisión que conecta el pistón con el motor eléctrico.
- 45 El émbolo 8 se desliza en el pistón 6 de asistencia y retornan posición de reposo mediante el resorte 9 de desconexión. Por tanto, está en apoyo contra la parte 12 inferior de la carcasa 1. En esta posición, el pedal retornado por la varilla 102 de control está del mismo modo en posición de reposo. El pistón 6 de asistencia está en posición de reposo apoyando contra la parte 13 inferior de la carcasa. Como ha sido esquematizado, el pistón 4 de accionamiento está, a su vez, en posición extrema de fin de carrera.
- 50 El pistón 6 de asistencia y el émbolo 8 cooperan en su movimiento hacia la posición de reposo por medio de una palanca 5 que funciona como una palanca de segunda clase con un punto 51 de apoyo sobre el pistón 6 de asistencia, un punto 52 de carga y un punto 53 de aplicación de la fuerza en el extremo opuesto de la palanca 5.
- La palanca 5 tiene por función reducir el esfuerzo necesario para empujar el servofreno en posición de reposo o de espera después de una acción sobre el pedal de freno que haya desencadenado una acción de frenado.
- La figura 2A muestra este estado del servofreno 100 eléctrico y por comparación, la figura 2B muestra la estructura del servofreno 100A eléctrico conocido, esquematizado como el servofreno 100 eléctrico según la invención.

En este servofreno 100A eléctrico conocido en reposo, el pistón 6A de asistencia está en posición extrema al igual que el émbolo 8A contra la parte 13A inferior de la carcasa 1A empujados por los resortes 9A y 41A.

La figura 3 muestra en sus figuras 3A, 3B la posición de los componentes del servofreno 100 eléctrico según la invención (figura 3A) y según el estado de la técnica 100A (figura 3B) después de la liberación del pedal de freno.

5 Según la figura 3A, la varilla 102 de comando no es sometida más a un empuje del pedal. El resorte 9 de desconexión ha empujado ya el émbolo 6 en su posición intermedia de tope definida por la palanca 5 de manera que el primer extremo correspondiente al punto 51 de apoyo está limitada en su pivotamiento por la forma del alojamiento 63 en el pistón 6. Este alojamiento 63 define dos puntos 631, 632 de apoyo uno de los cuales (631) es también el punto de basculación y de apoyo de la palanca 5.

10 En esta posición intermedia, la palanca 5 no está en apoyo y solamente está retenida por el alojamiento 63 y retiene el émbolo 8 empujado por su resorte 9 de desconexión. El resorte 41 de retorno no ha comenzado todavía a empujar el pistón 6 de asistencia.

En paralelo, según la figura 3B, en el servofreno 100A eléctrico conocido, el resorte 9A de desconexión ha empujado el émbolo 8A contra el tope 64A de fin de carrera portado por el pistón 6A de asistencia en el extremo de su cavidad 62A posterior.

15

La figura 4 muestra en sus figuras 4A, 4B la fase de retroceso hacia la posición de reposo.

El fin del retorno a la posición de reposo representado en la figura 2A y comentado anteriormente, resulta en una ligera compresión del resorte 9 de desconexión y un retroceso del émbolo 8 con respecto a su posición final posterior extrema de la figura 3A.

20 La posición basculada de la palanca 5 representada en la figura 3A, permite especificar el funcionamiento de la palanca. En la posición de la figura 3A, la palanca 5 ha sido basculada en posición de fin de carrera de basculación por el retroceso del émbolo 8 bajo el efecto del resorte 69 de desconexión. El alojamiento 63 que recibe el extremo anterior de la palanca 5 y en particular su punto 51 de apoyo o de basculación, es un alojamiento que tiene generalmente una forma trapezoidal que define dos puntos de apoyo:

25 Un punto 631 de apoyo de basculación en el transcurso del cual a partir de la posición representada, la palanca 5 va a vascular hasta que alcanza la posición prácticamente de fin de carrera de la figura 4A o de la posición de fin de carrera de la figura 2A. La basculación hasta la posición de la figura 3A está limitada por el punto 632 de apoyo del alojamiento 63 por el borde anterior. Por tanto, en la posición de la figura 3A, la palanca 5 se apoya a la vez en un sentido contra el punto 632 de apoyo y en el otro sentido contra el punto 631 de apoyo. El alojamiento 63 es un alojamiento transversal que desemboca en la cavidad 62 posterior que guía el extremo 81 posterior del émbolo 8. Este alojamiento transversal tiene su abertura dirigida hacia el eje XX principalmente en la dirección diametral de manera que la palanca que empuja es a su vez una pieza de forma diametral, es decir que ocupa la longitud más grande disponible en el alojamiento del pistón 4 de accionamiento que recibe al pistón 6 de asistencia en la parte posterior de la misma cercana a la pared 12 posterior de la carcasa 1 del servofreno eléctrico. La palanca 5 tiene una abertura 54 que forma un pasaje a nivel del eje para permitir el paso de la varilla 102 de control conectada al extremo 81 posterior del émbolo 8 sin interferir con el movimiento de la varilla 102 de control.

30 La figura 3A muestra que cuando el segundo extremo que forma el segundo punto 53 de apoyo de la palanca 5, entra en contacto con la parte 12 inferior de la carcasa, la palanca 5 comienza bascular y para hacer esta basculación (ver también la figura 4A) la fuerza ejercida en el extremo 53 para hacer bascular la palanca 5, debe vencer la fuerza ejercida por el resorte 9 de desconexión en el punto 52 de apoyo intermedio. O, esta fuerza está en la relación del brazo de la palanca entre el punto 51 de apoyo en el primer extremo y el punto 53 de apoyo en el segundo extremo o el brazo de palanca entre el primer punto 51 de apoyo y el punto 52 de apoyo intermedio.

40 Como para hacer bascular la palanca 5, hace falta empujar el pistón 6, el resorte 41 de retorno debe proporcionar la fuerza de reacción ejercida sobre el extremo 53, es decir, una fuerza desmultiplicada según la relación del brazo de la palanca indicada anteriormente, con respecto a la fuerza ejercida por el resorte 9 de desconexión que tiende a empujar la palanca 5.

45 Según la figura 4A el resorte 41 de retorno empuja el pistón 6 de asistencia de manera que el extremo 53 de la palanca 5 encuentra la parte 12 inferior de la carcasa 1. El efecto de la palanca comienza entonces a actuar. Antes de alcanzar la posición de reposo, el resorte 41 de retorno debe vencer el empuje del resorte 9 de desconexión y el rozamiento de los pistones 4, 6 y de la transmisión.

50

En el transcurso de este movimiento de retroceso hacia la posición de reposo, los brazos A y B de la palanca entre los puntos (51-52) y (51-53) son tales que  $A/B = 1/n$  dependiendo de la geometría elegida de la palanca de estos puntos de apoyo.

El conjunto móvil formado por los pistones 6, 8 y la palanca 5 está sometido a la acción de los resortes 9, 41, la fuerza F desarrollada por el resorte 9 de desconexión se ejerce en el punto 52 de apoyo de la palanca 5 cuyo segundo extremo 53 ejerce la reacción  $F_2$  en función del brazo B de la palanca con respecto al punto 51 de apoyo contra la fuerza F opuesta, ejercida sobre el punto 52.

5 
$$F_2 = F (1/n) = F/n$$

El empuje 41 que debe ejercer el resorte 41 para hacer avanzar el pistón 6 es el opuesto de la fuerza  $F_2$  en amplitud:  $F/n$ .

10 Según esta disposición, la fuerza ejercida sobre la varilla 102 de control es siempre la fuerza desarrollada por el resorte 9 de desconexión, es decir la fuerza F, mientras que la fuerza desmultiplicada ejercida por el resorte 41 de retorno no corresponde más que a una fracción de esta fuerza F.

En general, la fuerza F ejercida en reposo sobre la varilla 102 de control y el pedal de freno es de 100N.

15 A título de ejemplo, la relación de los brazos A y B de la palanca es de  $\frac{1}{4}$ , el empuje que debe ejercer el resorte 41 de retorno sobre el émbolo 8 para vencer la reacción del resorte 9 de desconexión (100N) es disminuida en la misma proporción, lo cual significa 25N. A esta fuerza 25N se añade el esfuerzo que el resorte 41 de retorno debe suministrar para vencer el rozamiento de los pistones 4, 6 en su guiado y el rozamiento de la transmisión a la cual está sometido el pistón de accionamiento y el pistón de asistencia (4, 6).

A modo de comparación, para el servofreno 100A eléctrico de la figura 4B, el émbolo 8A debe ser empujado con una fuerza F para empujar la varilla 102A de control y el pedal de freno y venir a la posición de reposo.

20 En las figuras, la palanca 5 es representada muy esquemáticamente como una pieza derecha., O el alojamiento 63 transversal desemboca próximo al borde posterior de la cavidad 62 cilíndrica del pistón 6 de asistencia. Al igual que en la posición de reposo (figura 2A), el pistón 6 se apoya contra la parte 12 inferior de la carcasa 1, son previstas cuñas 55, 56 en la palanca 5 además de la cuña constituida por el punto 52 de apoyo intermedio. Estas cuñas 55, 56 al igual que el punto 52 de apoyo, pueden ser realizadas mediante deformaciones, curvados, o nervaduras locales realizadas en la palanca 5. Las cuñas 55, 56 pueden, del mismo modo, tener un efecto de amortiguamiento del movimiento de fin de carrera.

25

NOMENCLATURA

- 100 servofreno eléctrico
- 1 cuerpo del servofreno eléctrico
- 11 pared anterior
- 30 12 parte inferior
- 13 cilindro de guiado
- 4 pistón de accionamiento
- 41 resorte de retorno
- 5 palanca
- 35 51 punto de apoyo/ primer extremo
- 52 punto de apoyo/ punto de apoyo intermedio
- 53 punto de apoyo/ segundo extremo
- 54 abertura de paso
- 55, 56 cuñas
- 40 6 pistón de asistencia
- 62 cavidad cilíndrica posterior

	621	parte inferior
	63	alojamiento/ alojamiento transversal
	8	émbolo
	9	resorte de desconexión
5	100A	servofreno eléctrico conocido
	101A	cilindro maestro
	102A	varilla de control
	103A	varilla de empuje
	104A	pistón de cilindro maestro
10	105A	tope
	1A	cuerpo de servofreno eléctrico
	11A	pared anterior
	12A	parte inferior
	13A	cilindro de guiado
15	30A	motor eléctrico
	31A	transmisión
	4A	pistón de accionamiento
	41A	resorte de retorno
	42A	tope de accionamiento
20	6A	pistón de asistencia
	61A	cavidad cilíndrica anterior
	62A	cavidad cilíndrica posterior
	64A	tope de fin de carrera
	7A	varilla de empuje
25	71A	cabeza de la varilla de empuje
	72A	disco de reacción
	8A	émbolo
	81A	pistón intermedio
	9A	resorte de desconexión

**REIVINDICACIONES**

1. Servofreno eléctrico que controla un cilindro maestro de circuito de freno, conectado a una varilla de control accionada por el pedal de freno, que comprende:
- 5 - un cuerpo (1) de servofreno que recibe un pistón (4) de accionamiento accionado en traslación por un motor eléctrico y que empuja al pistón de cilindro maestro por medio de un pistón (6) de asistencia que actúa sobre la varilla de empuje conectada al pistón de cilindro maestro,
- un émbolo (8) albergado deslizante en el pistón (6) de asistencia y conectado a la varilla (102) de control, a su vez conectada al pedal de freno,
- un resorte (9) de desconexión interpuesto entre el pistón (6) de asistencia el émbolo (8), para empujar al mismo,
- 10 el émbolo (8) que avanza libremente una pequeña distancia al inicio de una acción de frenado sin tocar la varilla de empuje, contra la reacción del resorte (9) de desconexión, en caso de frenado normal o para empujar directamente la varilla de empuje en caso de fallo el servofreno eléctrico,
- el émbolo (8) siendo retornado en la posición del pedal liberado al final de una acción de frenado con respecto al pistón (6) de asistencia empujado por el resorte (9) de desconexión,
- 15 caracterizado porque
- el pistón (6) de asistencia está provisto de una palanca (5) de segunda clase conectada, de forma articulada, por su primer extremo (51) a la parte posterior del pistón (6) de asistencia y se apoya por un punto (52) intermedio próximo a su primer extremo, contra el émbolo (8), estando el segundo extremo (53) destinado apoyarse contra el tope (13) de fin de carrera posterior constituido por la carcasa (1) del servofreno y que define la posición de reposo del servofreno basculando bajo el empuje del resorte (41) de retorno que empuja al pistón (6) de asistencia que porta el punto (51) de apoyo de la palanca (5) y que comprime el resorte (9) de desconexión por medio del émbolo (8) apoyado contra el punto (52) intermedio de la palanca (5).
- 20
2. Servofreno eléctrico según la reivindicación 1, caracterizado porque
- el pistón (6) de asistencia comprende un alojamiento (63) transversal que recibe el primer extremo (51) de la palanca (5) y limita la basculación de la palanca (5) con respecto al pistón (6) entre la posición de reposo del pistón (6), siendo la palanca (5) sensiblemente paralela a la parte inferior y una posición basculada de la palanca (5) que retiene al émbolo (8), ejerciéndose el efecto de la palanca (5) después de una acción de frenado, cuando el segundo extremo (53) de la palanca viene contra el tope (12) de fin de carrera y el punto (52) de apoyo intermedio, empuja al émbolo contra la acción del resorte (9) de desconexión por el empuje ejercido por el resorte (41) de retorno sobre el pistón (6) de asistencia, empujando de este modo el primer punto (51) de apoyo de la palanca (5) con la fuerza ( $F_3$ ) igual a la reacción ( $F_2$ ) del punto (53) de apoyo en el segundo extremo de la palanca (5), reacción desmultiplicada con respecto a la fuerza contraria ejercida por el resorte (9) de desconexión sobre el émbolo que porta el punto (52) de apoyo intermedio de la palanca (5).
- 25
3. Servofreno eléctrico según la reivindicación 2, caracterizado porque
- 30 el alojamiento (63) transversal tiene una sección sensiblemente trapezoidal con un punto (631) de basculación y un punto (632) de apoyo para la palanca (5) en límite de basculación.
4. Servofreno eléctrico según la reivindicación 1, caracterizado porque
- la palanca (5) tiene una disposición diametral que ocupa la dimensión diametral más grande disponible en la parte posterior del pistón (6) de asistencia en el cilindro del pistón (4) de accionamiento para tener la mayor longitud posible.
- 40
5. Servofreno eléctrico según la reivindicación 6, caracterizado porque
- la palanca (5) tiene una abertura (54) para el paso de la varilla (102) de control conectada a la parte posterior del émbolo (8).
6. Servofreno eléctrico según la reivindicación 1, caracterizado porque
- 45 la palanca y/o la parte posterior del pistón (6) de asistencia tienen apoyos (55, 56) para definir la posición de fin de carrera de reposo de la palanca (5).
7. Servofreno eléctrico según la reivindicación 12, caracterizado porque
- el alojamiento (63) transversal desemboca cerca del borde de la cavidad (62) posterior.



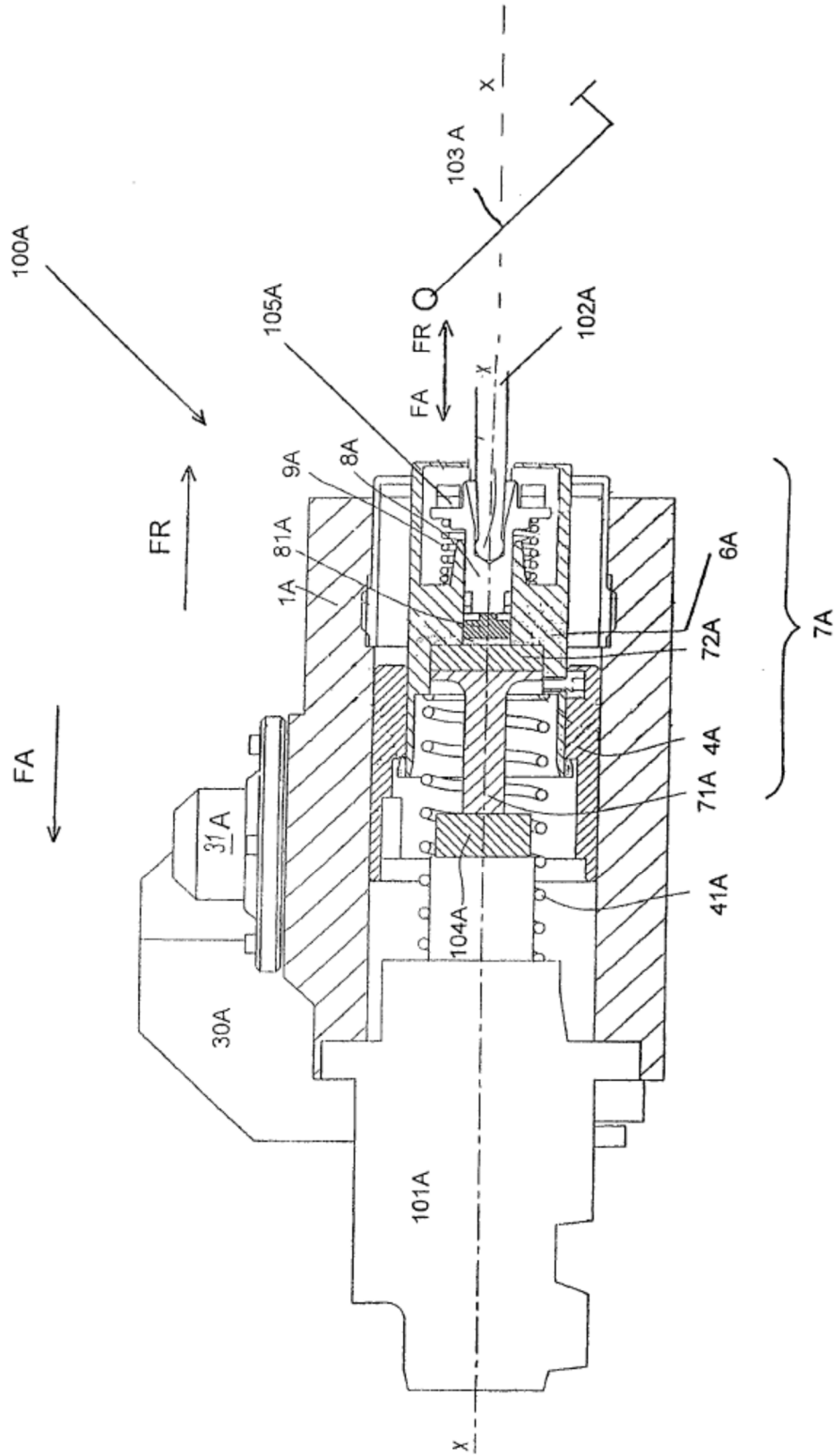


FIG. 1

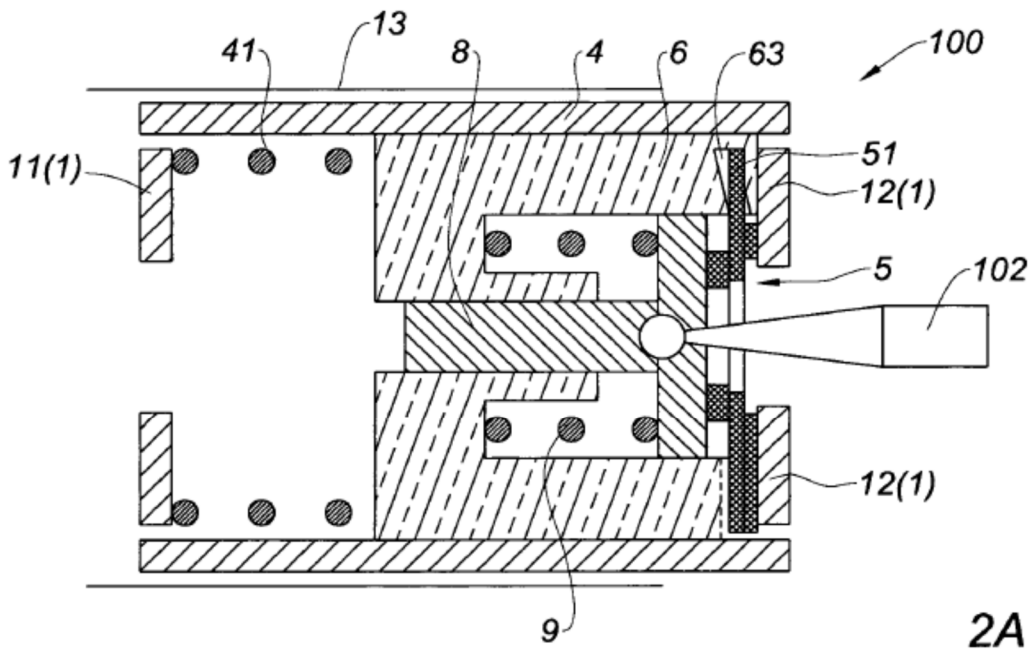
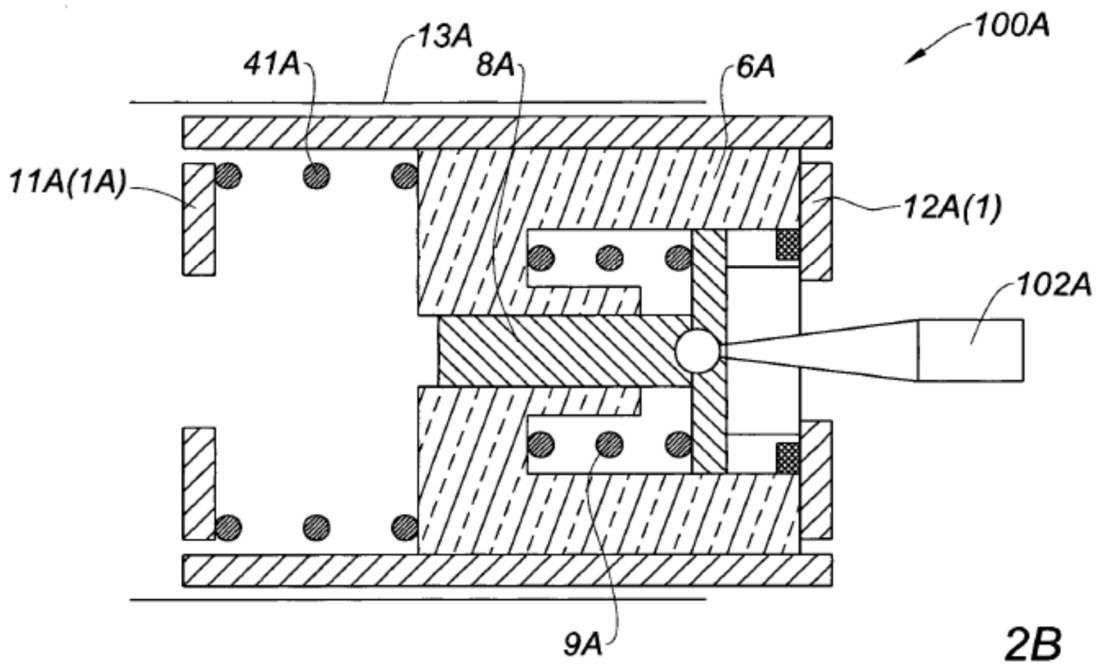


Fig. 2

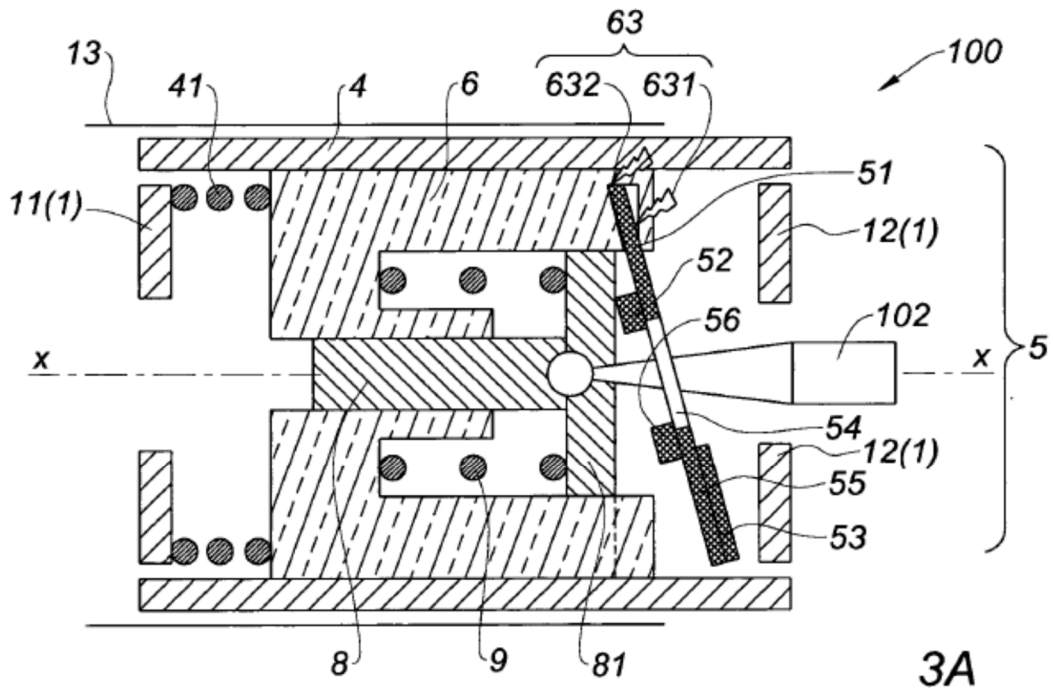
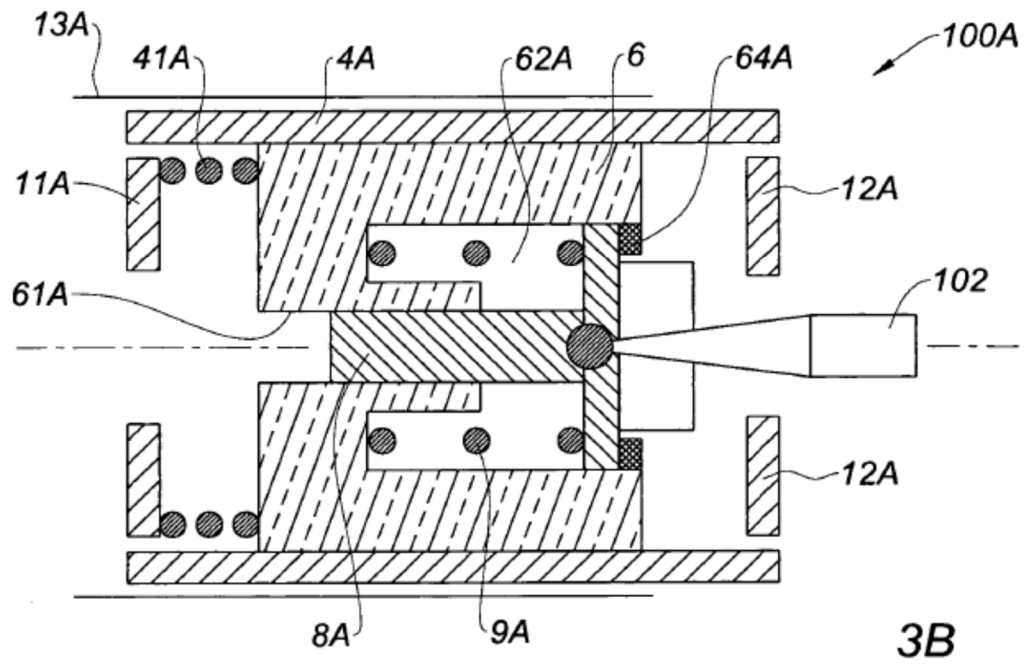


Fig. 3

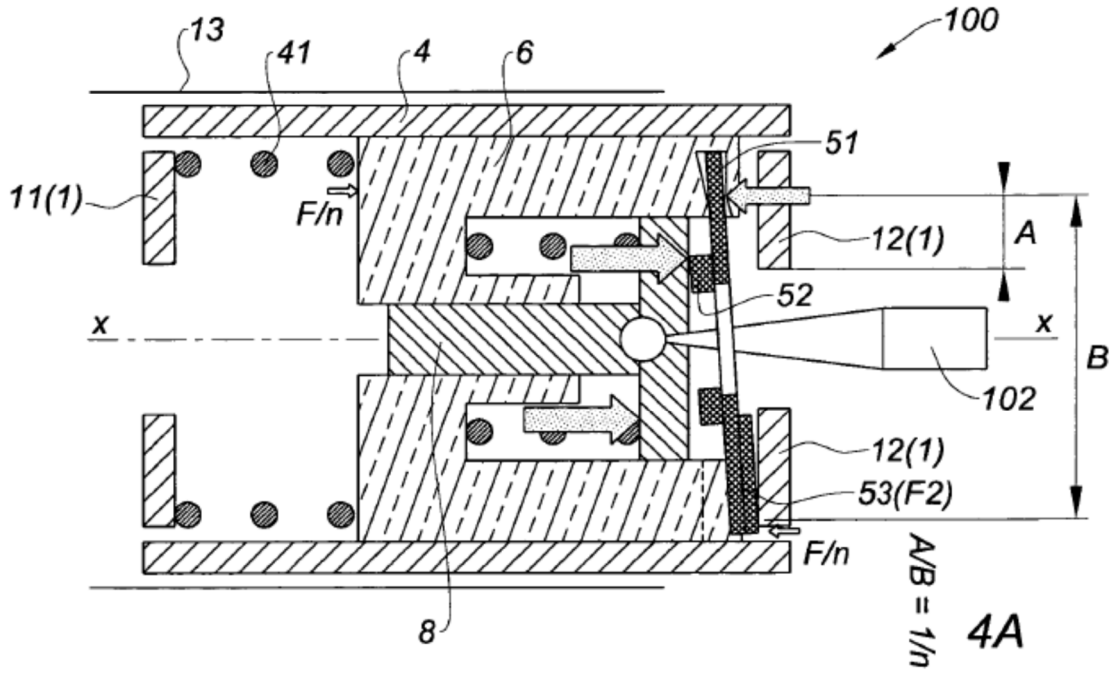
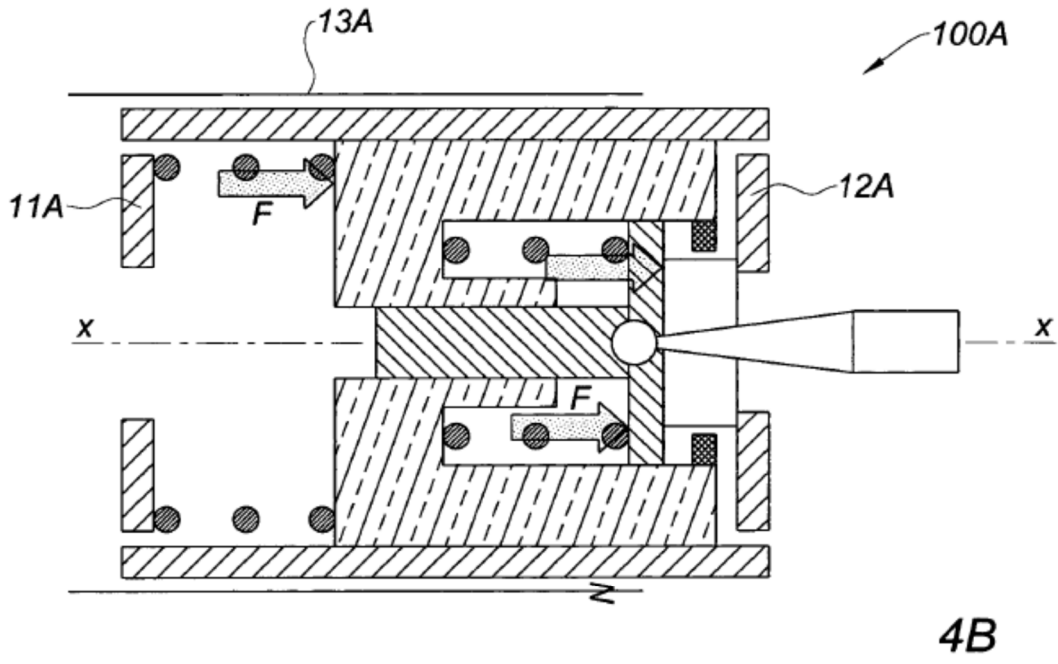


Fig. 4