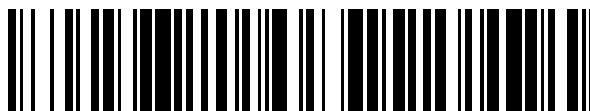


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 592 690**

51 Int. Cl.:

B60T 17/08 (2006.01)

F16D 65/28 (2006.01)

F16J 15/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.10.2009** **PCT/EP2009/007184**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.04.2010** **WO10043324**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.10.2009** **E 09736141 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2016** **EP 2346728**

54 Título: **Cilindro de freno neumático**

30 Prioridad:

15.10.2008 DE 102008051680

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.12.2016

73 Titular/es:

**KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR
SCHIENENFAHRZEUGE GMBH (100.0%)
Moosacher Strasse 80
80809 München, DE**

72 Inventor/es:

**ELSTORPFF, MARC-GREGORY;
EBNER, CHRISTIAN;
MATHIEU, MICHAEL y
FUDERER, ERICH**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 592 690 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

Cilindro de freno neumático

La invención se refiere a un cilindro de freno neumático de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Los cilindros de freno de este tipo se emplean, entre otros, en vehículos sobre carriles. Allí se aplican con frecuencia para el accionamiento de una pinza portapastillas con cuya ayuda se aprietan forros de freno hacia un disco de freno.

10 En cilindros de freno neumáticos de este tipo, tal como están descritos por ejemplo en el documento WO 2008/116571 están previstos pistones que forman junto con la pared interior del cilindro de freno un espacio de presión. El intersticio entre el pistón y la pared interior del cilindro de freno debe obturarse a través de un anillo de obturación, de manera que en el espacio de presión puede establecerse una presión neumática correspondiente. Habitualmente este anillo de obturación está configurado como pieza separada y se une con el pistón mediante ajuste prensado o también se atornilla. En la unión del anillo de obturación con el pistón mediante ajuste prensado en el anillo de obturación está vulcanizado un anillo de acero. Para poder garantizar el ajuste prensado el pistón debe tratarse de manera especial todavía antes de la colocación del anillo de obturación en el lugar del ajuste
15 prensado. Los costes para este pistón y para el montaje del pistón son relativamente altos.

20 En el caso de una revisión del cilindro de freno el anillo de obturación puede cambiarse por separado. Así un cambio del anillo de obturación debe realizarse en una revisión, dado que el anillo de obturación está sometido a un desgaste. Igualmente debido al envejecimiento aparece una fragilidad del anillo de obturación. Durante esta revisión el pistón se desmonta junto con un tubo de pistón unido de manera normalmente fija con este mediante un atornillado o soldadura y el anillo de obturación viejo se retira. Ahora se monta un nuevo anillo de obturación y el pistón con tubo de pistón se incorpora de nuevo en el cilindro de freno. El gasto de montaje en la revisión de un cilindro de freno es por lo tanto relativamente alto.

En el documento CN 2114067U se muestra el pistón de una bomba oscilante. Sobre este pistón está vulcanizado un miembro de obturación con una función de obturación que actúa en ambas direcciones de movimiento.

25 La invención se basa en el objetivo de configurar un cilindro de freno neumático de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, de manera que tanto los costes de fabricación como también el coste de montaje pueden rebajarse

30 El objetivo de acuerdo con la invención se resuelve mediante un cilindro de freno neumático con las características de la reivindicación 1, y mediante un procedimiento para la revisión de un cilindro de freno de este tipo de acuerdo con la reivindicación 10. Los perfeccionamientos y configuraciones ventajosas resultan de las reivindicaciones dependientes.

35 Debido a que el anillo de obturación está vulcanizado sobre el pistón no tiene que realizarse ningún desmontaje del anillo de obturación viejo y ningún montaje de un anillo de obturación nuevo. De manera sencilla el pistón completo puede cambiarse. Dado que ya en el caso del anillo de obturación hasta ahora convencional el anillo de acero tenía que vulcanizarse para el ajuste forzado en el anillo de obturación, en el caso del nuevo pistón no es necesario ningún proceso de vulcanizado adicional. En particular, sin embargo el montaje durante la fabricación del cilindro de freno, como también durante la revisión del cilindro de freno se simplifica considerablemente, por lo que pueden reducirse los costes de montaje.

40 El pistón está fabricado de manera ventajosa como pieza de embutición profunda. Como material para el pistón se emplea acero. El pistón nuevo en sus costes de fabricación se sitúa solamente mínimamente por encima de los costes de fabricación para el anillo de obturación viejo con el anillo de acero vulcanizado. Por tanto la consecuencia sería una reducción de los costes de montaje también en una revisión del cilindro de freno. En la fabricación del cilindro de freno, además de los costes de montaje reducidos se añaden también los costes reducidos del pistón nuevo con anillo de obturación vulcanizado con respecto al pistón viejo con anillo de obturación encajado a presión

45 Particularmente de manera ventajosa el pistón está insertado de manera suelta en el cilindro de freno. También mediante esta medida pueden ahorrarse de nuevo de manera considerable costes de montaje, tanto en la fabricación del cilindro de freno, como también en la revisión del cilindro de freno.

50 De manera ventajosa en el cilindro de freno está alojado un tubo de pistón de modo desplazable, presentando el tubo de pistón una superficie de contacto que se corresponde con una superficie de contacto del pistón. El pistón obtiene de esta manera un contacto de gran superficie con el tubo de pistón, de manera que puede renunciarse a un atornillado o soldadura.

En el caso de los cilindros de freno habituales hasta el momento se transmitía al pistón el momento de torsión transmitido al tubo de pistón por un dispositivo de reajuste, por ejemplo a través de una unión fija entre tubo de pistón y pistón. A través de espigas-guía que están instaladas en el pistón y que se corresponden con rebajes correspondientes en la carcasa se introducía el momento de torsión en la carcasa.

- 5 Por el contrario, en el caso del cilindro de freno de acuerdo con la invención al tubo de pistón se le impide un giro con respecto al cilindro de freno mediante bloques deslizantes. Estos bloques deslizantes están fijados de manera ventajosa a la carcasa del cilindro de freno y atraviesan agujeros alargados que están previstos en el tubo de pistón. De esta manera el tubo de pistón puede desplazarse en la dirección de su eje longitudinal pero inicia un momento de torsión transmitido al tubo de pistón a través de los bloques deslizantes en la carcasa del cilindro de freno. Por esta razón también puede renunciarse a una unión rígida entre tubo de pistón y pistón, tal como por ejemplo un atornillado o soldadura.

- 10 El anillo de obturación cerca el borde de pistón de manera ventajosa en tres lados. Por ello se garantiza una unión segura entre borde de pistón y anillo de obturación. La solidez de esta unión podría aumentar todavía más si el borde de pistón se moldeara mediante estampado o flexión. De esta manera podría conseguirse por ejemplo una superficie de contacto mayor y de forma irregular entre el borde de pistón y el anillo de obturación. La intensidad de la unión aumentaría por ello.

- 15 El anillo de obturación presenta una falda de obturación dispuesta en paralelo a la pared lateral interior del cilindro de freno. Esta falda de obturación, del anillo de obturación que se compone de elastómero es particularmente responsable de la obturación del intersticio entre el pistón y la pared interior del cilindro de freno, y por tanto de la obturación del espacio de presión. Dado que esta falda de obturación no se sustenta directamente por el borde de pistón rígido se apoya de manera especialmente idónea en la pared interior del cilindro de freno y de esta manera pueden compensarse tolerancias de diámetro de la pared interior del cilindro de freno.

De la descripción de un ejemplo de realización resultan detalles y ventajas adicionales de la invención, que se explica mediante el dibujo detalladamente.

- 25 Muestran:

Fig. 1 un corte a través de un cilindro de freno neumático de acuerdo con la invención,
Fig. 2 y 3 representaciones detalladas del cilindro de freno mostrado en la figura 1 en diferentes estados de trabajo,
Fig. 4 un corte a través del pistón del cilindro de freno según la figura 1.

- 30 El pistón nuevo 1 representado en la figura 4 está configurado como pieza de embutición profunda 2 y se fabrica de chapa de acero. En el centro del pistón 1 está previsto el alojamiento de tubo de pistón 3 con el que el pistón 1 a través del tubo de pistón 23 mostrado en la figura 1 se invierte. No está prevista una unión directa entre el alojamiento de tubo de pistón 3 y el tubo de pistón 23. La acción del pistón 1 en el tubo de pistón 23 se realiza más bien a través de la superficie de contacto 4 del pistón 1 configurada en forma anular, cónicamente, a través de la cual también se centra el pistón 1 tan pronto como se cargue con presión. Sin embargo en otro ejemplo de realización no mostrado en este documento el pistón puede alojarse también mediante la carcasa del cilindro de freno y guiarse a través de esta.

- 35 Sobre el borde de pistón 5 está vulcanizado el anillo de obturación 6. El anillo de obturación está configurado en forma de L, rodeando a modo de ranura uno de los brazos el borde de pistón 5. La ranura configurada en el brazo se limita a través de la falda inferior 8 y la falda superior 9. La falda inferior 8 y falda superior 9 están estiradas por el borde de pistón 5 de manera que origina una unión intensa entre la pieza de embutición profunda 2 y el anillo de obturación 6. La unión entre falda inferior 8 y falda superior 9 se forma a través de la superficie de guía 31 que garantiza una guía segura del pistón 1 en el cilindro de freno. La falda de obturación 7 que sobresale aproximadamente en ángulo de 90° de la falda superior 9, radialmente pretensada, forma la obturación propiamente dicha para el espacio de presión 17 (véase la figura 1). El anillo de obturación 6 está fabricado de un elastómero que se adapta bien a la pared interior de la carcasa 19 del cilindro de freno 18.

- 40 El empleo del pistón nuevo 1 se explica en el cilindro de freno neumático representado en la figura 1. Las fijaciones 21 para una pinza portapastillas se encuentran por un lado en el estribo 20 y por otro lado en la carcasa 19, que está compuesta por un cilindro 19a y una tapa 19b. Para accionar el freno la pinza portapastillas no representada en este caso debe separarse esto significa que la distancia entre el estribo 20 y la carcasa tiene que ampliarse.

- 50 En la carcasa 19 está previsto el pistón 1. A través del pistón 1 y el cilindro 19a de la carcasa 19 se forma el espacio de presión 17. La toma de aire comprimido a través de la cual se alimenta aire comprimido al espacio de presión 17 no puede verse en esta representación. Por el pistón 1 se acciona el tubo de pistón 23. El pistón 1 sin embargo no está unido de manera fija con el tubo de pistón 23 sino insertado de manera suelta en el cilindro de freno. El

accionamiento del tubo de pistón 23 se realiza únicamente a través de la superficie de contacto 4 configurada cónicamente, de forma anular, con la cual el pistón 1 presiona sobre una caja de resorte 30 atornillada con el tubo de pistón 23.

En el tubo de pistón 23 están previstos agujeros alargados a través de los cuales se extienden bloques deslizantes 12 que están atornillados con la carcasa 19. Mediante esta medida se impide una torsión del tubo de pistón 23 con respecto a la carcasa 19, sin embargo se permite un desplazamiento longitudinal del tubo de pistón 23. En el desplazamiento longitudinal el tubo de pistón 23 se apoya a través de las bandas deslizantes 16 en forma anular en la pared interior de la carcasa 19. El pistón 1 y el tubo de pistón 23 se mantienen en su posición de reposo mediante el resorte de retroceso de pistón 26, que se soporta en la tapa 19a de la carcasa 19 y la caja de resorte 30 del tubo de pistón 23.

En el tubo de pistón 23 se encuentra el husillo 24. A través de la tuerca de ajuste 25 el husillo 24 se controla en su posición. Tuerca de ajuste 25 y husillo 24 están unidos entre sí a través de una rosca no autobloqueante, de manera que una fuerza en la dirección del eje longitudinal del husillo 24 ejerce un momento de torsión en la tuerca de ajuste 25. Esta fuerza se ejerce sobre el husillo 24 por el resorte cónico 28 que se soporta en el estribo 20 y el tubo de pistón 23. El resorte cónico 28 ejerce por tanto una fuerza que intenta extraer el husillo 24 del tubo de pistón 23.

En el tubo de pistón 23 está previsto un manguito de control 10. Este manguito de control 10 está construido como pieza de compuesto, uniéndose un anillo de acoplamiento con un manguito deslizante. El anillo de acoplamiento está realizado como pieza de extrusión de acero. El lado frontal libre del anillo dentado 9 está provisto con un dentado interno 11 oblicuo. En el manguito deslizante están integrados dos canales de deslizamiento enfrentados. En estos canales de deslizamiento se enganchan los bloques deslizantes 12. El ancho de los bloques deslizantes 12 está adaptado exactamente al ancho de los canales de deslizamiento, de manera que durante una fijación de los bloques deslizantes 12 no es posible un movimiento giratorio del manguito de control 10. Para poder fijar los bloques deslizantes 12, están previstas perforaciones de fijación que sirven para el alojamiento de tornillos. La expansión longitudinal de los canales de deslizamiento está medida de tal manera que durante el engranaje de los bloques deslizantes 12 la carrera de regulación 13 permanece. El significado de la carrera de regulación 13 se explica más adelante con más detalle en la descripción de funcionamiento del cilindro de freno.

La tuerca de ajuste 25 presenta en su lado frontal oblicuo un dentado externo 14 (véase en particular las figuras 2 y 3, que representan la pieza señalada en la figura 1 con A ampliada y en diferentes estados de trabajo). En la posición suelta del freno el dentado interno 11 del manguito de control 10 está engranado con el dentado externo 14 de la tuerca de ajuste 25. Al manguito de control 10 se le impide una torsión mediante los bloques deslizantes 12, que están atornillados con la carcasa 19. Mediante el engranaje del dentado interno 11 del manguito de control 10 con el dentado externo 14 de la tuerca de ajuste 25 se impide a esta igualmente una torsión. El manguito de control 10 se pretensa a través del resorte de bloqueo 27 que se soporta en el manguito de control 10 y en el tubo de pistón 23. Con ayuda del resorte de disco 29 se presiona una corona dentada unida con el husillo 24 en un dentado del estribo 20 de manera que se impide un giro del husillo 24 frente al estribo 20.

A continuación se describe el funcionamiento del cilindro de freno 18:

Mediante un aumento de la presión neumática en el espacio de presión 17 el pistón 1 se presiona hacia la izquierda. En este caso acciona el tubo de pistón 23 y presiona a este igualmente contra la fuerza del resorte de retroceso de pistón 26 hacia la izquierda. El manguito de control 10 pretensado mediante el resorte de bloqueo 27 se presiona con su dentado interno 11 en el dentado externo 14 de la tuerca de ajuste 25 y se mueve junto con el tubo de pistón 23, husillo 24, tuerca de ajuste 25 y estribo 20 igualmente hacia la izquierda. Por el contrario el dentado de tubo de pistón 15 no está engranado con el dentado externo de la tuerca de ajuste 25. Este estado se representa en la figura 2.

En el momento en el que el manguito de control 10 se ha desplazado tanto hacia la izquierda que termina la carrera de regulación 13 entre los bloques deslizantes 12 y el límite de los canales de deslizamiento los forros de freno no mostrados en este caso se apoyan en el disco de freno. A partir de este momento se origina a través del estribo 20 una contrapresión. Dado que la carrera de regulación 13 se ha terminado el manguito de control 10 ya no puede participar en un movimiento adicional del tubo de pistón 23.

El tubo de pistón 23 se desplaza ahora una cantidad reducida adicionalmente hacia la izquierda, contra la fuerza del resorte cónico 28, mientras que el estribo 20, husillo 24 y tuerca de ajuste 25 permanecen en el mismo lugar. Mediante este desplazamiento del tubo de pistón 23 frente a la tuerca de ajuste 25 el dentado externo 14 de la tuerca de ajuste 25 se desengrana del dentado interno 11 del manguito de control 10. Sin embargo, al mismo tiempo el dentado externo 14 se engrana con el dentado de tubo de pistón 15.

En el establecimiento de la presión adicional en el espacio de presión 17 los forros de freno se comprimen contra el disco de freno, presionándose el tubo de pistón 23 con gran fuerza contra la tuerca de ajuste 25. Mediante estas

fuerzas orientadas unas contra otras de pistón 1 y tubo de pistón 23 en un lado, así como estribo 20, husillo 24 y tuerca de ajuste 25 en el otro lado, se ejerce un momento de torsión en la tuerca de ajuste 25. Este momento de torsión se absorbe mediante el dentado de tubo de pistón 15 y se transmite al tubo de pistón 23. A través de los bloques deslizantes 12 el momento de torsión pasa a la carcasa 19. La carcasa 19 está unida a través de las fijaciones 21 con la pinza portapastillas, de manera que el momento de torsión se absorbe aquí definitivamente. Este estado de tubo de pistón 23, tuerca de ajuste 25 y manguito de control 10 está representado en la figura 3.

Al soltar el freno se separa también el dentado de tubo de pistón 15 de nuevo por el dentado externo 14 de la tuerca de ajuste 25. Al mismo tiempo el dentado externo 14 de la tuerca de ajuste 25 se engrana de nuevo con el dentado interno 11 del manguito de control 10.

Por tanto mientras que en un proceso de frenado normal no se permite ningún giro de la tuerca de ajuste 25 la tuerca de ajuste 25 debe poder girarse cuando es necesario un reajuste debido a un deterioro de los forros de freno y/o disco de freno. Si ha tenido lugar un cierto desgaste de los forros de freno también ha aumentado el intersticio entre forros de freno y disco de freno. Por consiguiente es necesaria una carrera de pistón mayor para poder llegar a contactar de nuevo los forros de freno con el disco de freno.

El inicio de proceso de frenado se realiza como en un frenado normal. Pistón 1, tubo de pistón 23 y manguito de control 10 se mueven conjuntamente hacia la izquierda. El manguito de control 10 participa en este movimiento hasta que la carrera de regulación 13 ha terminado. Ahora el dentado interno 11 del manguito de control 10 se desacopla del dentado externo 14 de la tuerca de ajuste 25. Frente a un proceso de frenado normal sin embargo ahora no se establece ninguna contrapresión dado que los forros de freno todavía no se encuentran en contacto con el disco de freno. Por consiguiente el dentado de tubo de pistón 15 todavía no se acopla en el dentado externo 14 de la tuerca de ajuste 25. A través del resorte cónico 28 sobre el estribo 20 y el husillo 24 se ejerce una fuerza que intenta extraer el husillo 24 hacia la izquierda desde el tubo de pistón 23. En este caso sobre la tuerca de ajuste 25 se ejerce un momento de torsión. Dado que el dentado externo 14 de la tuerca de ajuste 25 en este estado ni está acoplado con el dentado interno 11 del manguito de control 10 ni con el dentado de tubo de pistón 15, la tuerca de ajuste 25 puede ceder al momento de torsión y rota sobre el husillo 24. Mediante este giro de la tuerca de ajuste 25 el husillo 24 puede extraerse con respecto a la tuerca de ajuste 25 hacia la izquierda.

El giro de la tuerca de ajuste 25 dura hasta que los forros de freno hayan llegado al contacto con el disco de freno. En este momento se establece a su vez una contrapresión que provoca un acoplamiento del dentado de tubo de pistón 15 con el dentado externo 14 de la tuerca de ajuste 25. El proceso de reajuste termina con ello y tienen lugar procesos de frenado adicionales de nuevo sin reajuste hasta que de nuevo aparezca un desgaste determinado de los forros de freno.

Si ya no es posible un reajuste los forros de freno tienen que cambiarse. En este caso también el cilindro de freno 18 debe retroceder a su posición original. Para ello se coloca en el hexágono de retroceso y el husillo 24 gira de nuevo completamente dentro del tubo de pistón 23. Durante la primera operación de freno, tras el montaje de los forros de freno nuevos tiene lugar de nuevo un reajuste de manera que también en este caso la distancia predeterminada entre forros de freno y disco de freno se regula automáticamente.

Dado que el anillo de obturación 6 está sometido a un desgaste y a un envejecimiento, y no puede garantizarse una obturación suficiente del intersticio entre el pistón 1 y la pared interior del cilindro 19a de la carcasa 19 después de un cierto espacio de tiempo, el anillo de obturación debe renovarse en una revisión del cilindro de freno. En el empleo del cilindro de freno de acuerdo con la invención para este fin se cambia el pistón 1 completo. Para ello son necesarias solamente pocas etapas de montaje dado que el pistón 1 solamente se inserta de manera suelta en el cilindro de freno 18 y no está unido fijamente con el tubo de pistón 23. El pistón nuevo 1 es una pieza de embutición profunda asequible de manera que mediante el intercambio de todo el pistón tampoco se originan costes de material elevados.

Lista de números de referencia:

- 1 pistón
- 2 pieza de embutición profunda
- 3 alojamiento de tubo de pistón
- 4 superficie de contacto del pistón
- 5 borde de pistón
- 6 anillo de obturación
- 7 falda de obturación
- 8 falda inferior
- 9 falda superior
- 10 manguito de control
- 11 dentado interno
- 12 bloque deslizante

ES 2 592 690 T3

	13	carrera de regulación
	14	dentado externo de la tuerca de ajuste
	15	dentado de tubo de pistón
	16	banda deslizante
5	17	espacio de presión
	18	cilindro de freno
	19	carcasa
	19a	cilindro
	19b	tapa
10	20	estribo
	21	fijación para pinza portapastillas
	22	hexágono de retroceso
	23	tubo de pistón
	24	husillo
15	25	tuerca de ajuste
	26	resorte de retroceso de pistón
	27	resorte de bloqueo
	28	resorte cónico
	29	resorte de disco
20	30	caja de resorte
	31	superficie de guía

REIVINDICACIONES

- 5 1. Cilindro de freno neumático con un pistón (1) para transmitir la presión neumática a un freno, con un espacio de presión (17), que se limita mediante el pistón (1) y una parte de la pared interior del cilindro de freno (18) y con un anillo de obturación (6), que obtura un intersticio entre el pistón (1) y la pared interior del cilindro de freno (18), caracterizado porque el anillo de obturación (6) está vulcanizado sobre el pistón (1) y el pistón (1) está insertado de manera suelta en el cilindro de freno (18).
2. Cilindro de freno neumático de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el pistón (1) está fabricado como pieza de embutición profunda (2).
- 10 3. Cilindro de freno neumático de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque la pieza de embutición profunda (2) está fabricada de acero.
4. Cilindro de freno neumático de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque en el cilindro de freno (18) un tubo de pistón (23) está alojado de manera desplazable, presentando el tubo de pistón (23) una superficie de contacto que se corresponde con una superficie de contacto (4) del pistón (1).
- 15 5. Cilindro de freno neumático de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque al tubo de pistón (23) se le impide un giro con respecto al cilindro de freno (18) mediante bloques deslizantes (12).
6. Cilindro de freno neumático de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque los bloques deslizantes (12) están fijos en la carcasa (19) y atraviesan agujeros alargados del tubo de pistón (23).
7. Cilindro de freno neumático de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el anillo de obturación (6) cerca el borde de pistón (5) en tres lados.
- 20 8. Cilindro de freno neumático de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque el anillo de obturación (6) presenta un falda de obturación (7) dispuesta esencialmente en paralelo a la pared lateral interior del cilindro de freno (18).
- 25 9. Procedimiento para la revisión de un cilindro de freno de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el pistón (1) insertado de manera suelta en el cilindro de freno (18) se cambia completamente con el anillo de obturación (6).

Fig. 1

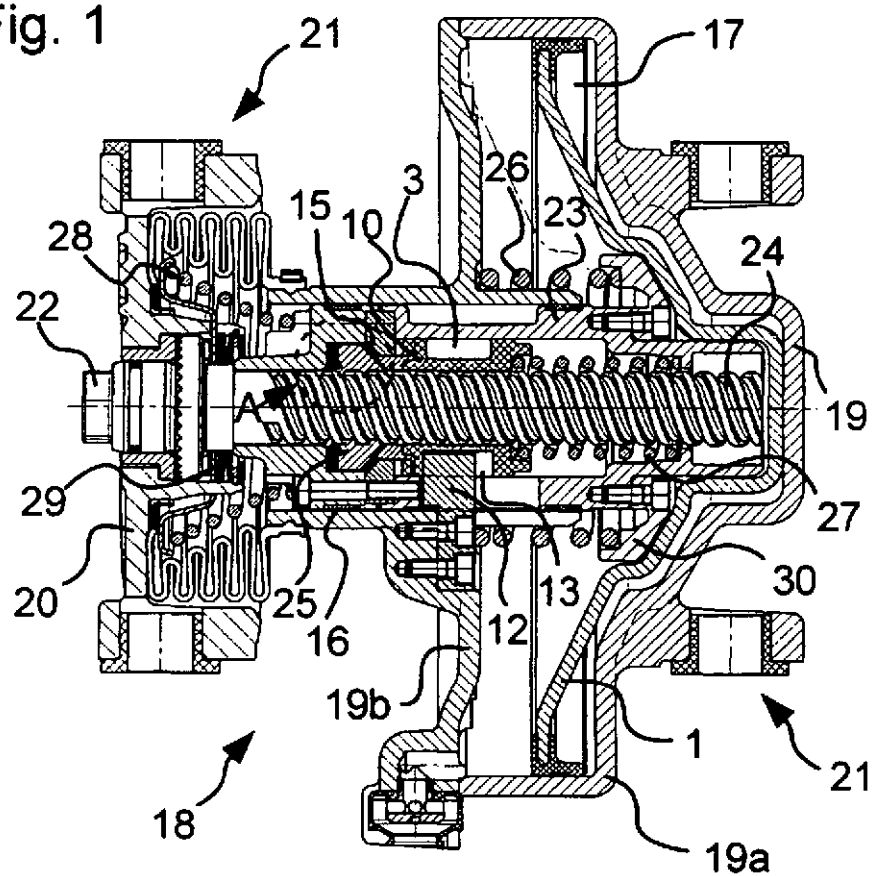


Fig. 2

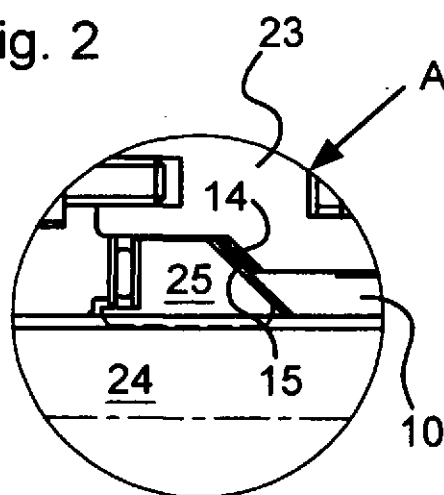


Fig. 3

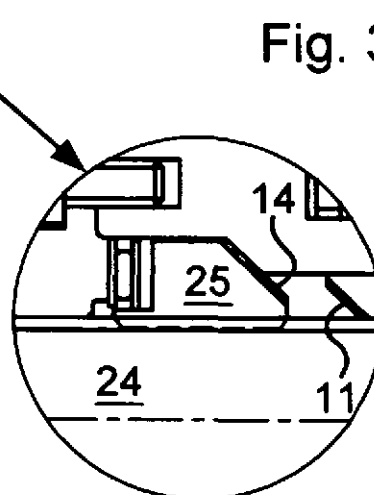


Fig. 4

