



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 302 989**

51 Int. Cl.:

**B60T 7/04** (2006.01)

**B60T 11/16** (2006.01)

**B60T 17/22** (2006.01)

**G01D 5/14** (2006.01)

**F15B 15/28** (2006.01)

**B60Q 1/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04003360 .7**

86 Fecha de presentación : **16.02.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1449729**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **25.08.2004**

54

Título: **Cilindro maestro de vehículo automóvil con dispositivo de detección de accionamiento de un sistema de frenado, en particular de la posición del pistón.**

30

Prioridad: **21.02.2003 FR 03 02203**

73

Titular/es: **ROBERT BOSCH GmbH**  
**Wernerstrasse 1**  
**70442 Stuttgart, DE**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.08.2008**

72

Inventor/es: **Masson, Olivier y**  
**Fourcade, Jean**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.08.2008**

74

Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 302 989 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).

# ES 2 302 989 T3

## DESCRIPCIÓN

Cilindro maestro de vehículo automóvil con dispositivo de detección de accionamiento de un sistema de frenado, en particular de la posición del pistón.

El presente invento tiene como objeto un cilindro maestro de vehículo automóvil con dispositivo de detección de accionamiento de un sistema de frenado. Pretende precisamente un posicionamiento particular de este dispositivo de detección de accionamiento de un sistema de frenado sobre el cilindro maestro. El documento FR-2825331 describe un cilindro maestro según el preámbulo de la reivindicación.

El invento tiene como objetivo suministrar un sistema de detección precoz del frenado de un vehículo. El invento tiene igualmente como objetivo proponer dicho sistema de detección de frenado que sea fácilmente accesible a un conductor o a un reparador, cuando es necesaria una manipulación del sistema. Un objetivo suplementario del invento es proporcionar un cilindro maestro, que incluyera dicho dispositivo de detección del accionamiento de un sistema de frenado, cuyo espacio necesario en el compartimiento del motor sea reducido.

Generalmente, la detección de un accionamiento de un sistema de frenado de un vehículo se encuentra en proximidad del pedal de freno. Dicho sistema de detección sirve, entre otros, para controlar el encendido y apagado de las luces de frenado de un vehículo. Estas luces de frenado, o luces de parada, deben pues ser encendidas de manera precoz. Es decir deben ser encendidas desde el primer instante de frenado del vehículo.

En el estado actual de la técnica, se dispone un interruptor en proximidad de un pedal de freno. Una presión sobre el pedal de freno permite accionar el interruptor y encender las luces de parada. La proximidad entre el interruptor y el pedal de freno permite tener un encendido precoz de las luces de parada. Sin embargo, dicho dispositivo precisa de una ubicación particular y poco accesible: el habitáculo. También, en caso de disfuncionamiento, o de simple control, el dispositivo es difícilmente accesible. Además, siendo el espacio del habitáculo limitado, las dimensiones del dispositivo deben ser calculadas y controladas de forma precisa.

Se conoce igualmente un dispositivo de detección del accionamiento del sistema de frenado fijado a una extremidad de un cilindro maestro. En este caso, el cilindro maestro tiene una longitud más importante que un cilindro maestro que no incluya este dispositivo. En efecto, el dispositivo de detección del accionamiento del sistema de frenado, integrado al final del cilindro maestro, alarga la longitud del cilindro maestro.

En dicho dispositivo, un conductor presiona por ejemplo sobre un pedal de freno, que empuja un vástago de control. El vástago de control acciona un pistón de un cilindro maestro. El pistón, dispuesto en un mandrinado de un cuerpo de cilindro maestro, avanza por el interior del cilindro maestro. El avance del pistón permite el desplazamiento de una pieza magnética móvil. La pieza magnética móvil cierra, por ejemplo, un circuito magnético.

El circuito magnético está dispuesto al final del cilindro maestro, en la longitud del cilindro maestro. Por ejemplo, en posición abierta, el circuito magnético no permite el encendido de las luces de parada. Cuando el pedal de freno es accionado, la pieza móvil se desplaza y cierra el circuito magnético que enciende por tanto las luces de parada.

El circuito magnético está generalmente compuesto por al menos una pieza polar, un imán y un detector magnético. La pieza magnética móvil es igualmente una pieza polar.

El desplazamiento de la pieza magnética móvil debe suceder inmediatamente después del desplazamiento del pedal de freno, con el fin de que las luces de parada se enciendan de manera precoz durante el frenado. Aunque dicho dispositivo permite una detección precoz del frenado y este dispositivo sea fácilmente accesible, ya que se encuentra en el compartimento motor, el espacio necesario es muy importante.

El presente invento propone pues un cilindro maestro para un sistema de frenado de vehículo automóvil que incluye un dispositivo de detección precoz del accionamiento de un sistema de frenado. El dispositivo del invento es igualmente de fácil acceso para un conductor o un reparador. Además el espacio necesario del dispositivo en el compartimento motor es reducido.

El principio del invento consiste en detectar un movimiento de un pistón del cilindro maestro a través de un captador de posición sensible magnéticamente. Así, ya no es el movimiento directo del pedal el que se tiene en cuenta, sino un movimiento de una pieza arrastrada indirectamente por un movimiento del pedal. El invento consiste igualmente en situar dicho dispositivo de detección en el cuerpo del cilindro maestro, de manera que el espacio necesario del cilindro maestro en el compartimento motor sea reducido. El dispositivo de detección incluye un captador de posición sensible magnéticamente, del que una parte es solidaria al pistón del cilindro maestro. Así, el más mínimo desplazamiento del pistón del cilindro maestro modifica el estado de un circuito magnético. El circuito magnético está conectado a un circuito eléctrico que enciende y apaga las luces de parada, el cambio de estado del circuito magnético permite encender y/o apagar las luces de parada.

El invento tiene pues como objeto un cilindro maestro para un sistema de frenado de un vehículo automóvil según la reivindicación 1.

## ES 2 302 989 T3

El presente invento tiene igualmente como objeto un cilindro maestro caracterizado porque dicho dispositivo de detección incluye un primer circuito magnético y un segundo circuito magnético, el primer circuito está dotado de un imán y el segundo circuito magnético está dotado de un circuito del tipo ILS, de manera que cuando el pistón está en reposo un flujo magnético susceptible de circular en el segundo circuito magnético es insuficiente para activar el circuito ILS.

Se comprenderá mejor el invento con la lectura de la descripción siguiente y con el examen de las figuras que lo acompañan. Estas son presentadas únicamente a título indicativo y no limitativo del invento. Las figuras muestran:

- Figura 1: una vista en corte transversal de un cilindro maestro que integra un captador de posición conforme al invento;

- Figura 2: una representación de un circuito magnético según un ejemplo particular de realización del invento;

- Figura 3: una representación de un circuito magnético según otro ejemplo particular de realización del invento;

- Figura 4a: una representación general en corte transversal de un cilindro maestro, según un modo particular de realización del invento;

- Figura 4b: una vista en perspectiva de un circuito magnético de la figura 4a.

En la figura 1 está representado un cilindro maestro de forma general cilíndrica. En un cuerpo 2 del cilindro maestro 1 está realizado un mandrinado 3. Un pistón 4 se desplaza en traslación en el mandrinado 3.

En el caso de un cilindro maestro tándem, preferentemente es un pistón secundario el que está representado por el pistón 4. En efecto en un cilindro maestro tándem, el desplazamiento del pistón secundario es el más representativo del desplazamiento del pedal de freno. El desplazamiento del pistón hace variar el volumen de una cámara de presión 5.

En el cilindro maestro 1 está fijado un depósito de líquido hidráulico (no representado). El líquido hidráulico es distribuido por ejemplo a unas plaquetas de freno. Unas conteras tubulares del depósito hidráulico están, por ejemplo, introducidas en un mandrinado 6 cuyas dimensiones corresponden con las dimensiones de la contera tubular del depósito. Un orificio de alimentación 7 permite el paso del líquido hidráulico desde el depósito de líquido hidráulico hasta la cámara 5 del cilindro maestro. Se considera que el mandrinado 6 está situado sobre una parte alta del cilindro maestro 3.

Una zona baja 8 del maestro cilindro 1, opuesto al mandrinado 6, incluye un sistema 9 de detección del accionamiento de un sistema de frenado. El sistema de detección 9 es un sistema sensible magnéticamente. Incluye un circuito magnético. Por ejemplo, incluye dos piezas polares 10 y 11. Un imán 12 está dispuesto entre las dos ramas 10 y 11. El imán 12 puede ser un imán permanente polarizado. Un detector magnético 13, o captador, está dispuesto igualmente entre las dos piezas polares 10 y 11. Se forma un entrehierro 16 en el lugar de la pieza magnética 19 móvil.

En la figura 1, el detector magnético 13 cierra un lado del circuito magnético, es decir que está dispuesto entre una extremidad 14 baja de la pieza polar 11 y una extremidad 15 baja de la pieza polar 10. El imán 12 está dispuesto entre el detector magnético 13 y el pistón 4.

Es igualmente posible invertir la posición del imán 12 y del detector magnético 13.

Es evidentemente posible prever tres piezas polares mejor que dos piezas polares 10 y 11. Por ejemplo, se crea un espacio entre dos piezas polares, y se dispone un imán magnético en este espacio. Una tercera pieza polar cierra el circuito. El detector magnético puede entonces estar colocado en un segundo espacio formado por una de las dos primeras piezas polares y por la tercera pieza polar.

En la figura 1, unas extremidades altas 17 y 18 de las piezas polares 10 y 11 desembocan en el mandrinado 3 a nivel del pistón 4. Sobre el pistón cuatro está fijado, o sobremoldeada, una pieza magnética móvil 19. Esta pieza magnética móvil 19 abre o cierra el circuito magnético 9. La pieza magnética móvil 19 es igualmente una pieza polar.

Las piezas polares son por ejemplo de acero. El cilindro maestro puede por ejemplo ser de aluminio, o de cualquier otro material no magnético.

La pieza polar 19, montada en el pistón 4, se desplaza en traslación en el mandrinado 3 del cilindro maestro 1. La disposición de la pieza móvil 19 es tal que el desplazamiento del pistón 4, y por tanto de la pieza móvil 19, abre o cierra el circuito magnético.

En la figura 1, la pieza móvil 19 sigue el contorno del pistón 4. Sin embargo, es posible que la pieza móvil 19 no siga todo el contorno del pistón 4. En efecto, basta con que la pieza móvil 19 tenga las dimensiones suficientes para cerrar el circuito magnético 9, a nivel de las extremidades 17 y 18 de las piezas polares 10 y 11. También se puede prever una pieza móvil 19 que tenga por ejemplo una forma semi-cilíndrica dispuesta en la parte baja del cilindro que forma el pistón 4.

## ES 2 302 989 T3

El pistón 4, accionado indirectamente por el pedal de freno, se desplaza en traslación en el mandrinado 3. El movimiento del pistón 4 genera el desplazamiento de la pieza móvil 19. Este desplazamiento conlleva una variación del valor del campo magnético. El captador 13 mide esta variación. El captador 13 está conectado a un sistema eléctrico (no representado) que controla el encendido o el apagado de las luces de parada, según el valor del campo magnético en el entrehierro 16.

Se entiende que un cilindro maestro según el invento precisa de un espacio necesario menos importante, en el compartimento motor, que el del estado actual de la técnica. En efecto, al no estar fijado el dispositivo de detección a una extremidad del cilindro maestro, su longitud no se ve aumentada respecto a un cilindro maestro desprovisto del dispositivo de detección de accionamiento del sistema de frenado.

En las figuras 2 y 3 se ha representado un corte longitudinal de un circuito magnético integrado en un cilindro maestro del invento. El cilindro maestro (no representado en las figuras 2 y 3), es un cilindro maestro de agujeros de dilatación. El cilindro maestro puede igualmente ser un cilindro maestro de mariposa, o cualquier otro cilindro maestro conocido.

El pistón 4 está dotado de un agujero de dilatación 20.

El circuito magnético 9 está formado, en las figuras 2 y 3, por tres piezas polares 21, 22 y 23 fijas. Las piezas polares 21, 22 y 23 forman por ejemplo una U. Las piezas polares 21 y 22 forman dos ramas de la U, y son perpendiculares al pistón 4. El imán 12 está, por ejemplo, alojado en un espacio preparado entre una extremidad baja de la pieza polar 22 y la pieza polar 23. El detector magnético 13 está, por ejemplo, situado en un espacio preparado entre una extremidad baja de la pieza polar 21 y la pieza polar 23. Por extremidad baja de una pieza polar, 21 y 22, se entiende la extremidad más alejada del pistón 4.

En la figura 2, la pieza magnética móvil 19 está formada por un casquillo. El casquillo 19 está por ejemplo moldeado en el pistón 4, en proximidad del agujero de dilatación 20, del lado de un vástago de empuje, es decir del lado opuesto a un fondo del cilindro maestro. El casquillo 19 puede igualmente ser montado en el pistón. Así, en posición de reposo del cilindro maestro, es decir cuando el pedal de freno no es accionado, el circuito magnético 9 está abierto. Dicho de otra forma, el casquillo 19, está alejado del circuito magnético.

En la configuración representada en la figura 2, cuando el circuito magnético 9 está abierto, las luces de parada están apagadas. Durante el frenado, un conductor presiona sobre el pedal de freno, que acciona el cilindro maestro. El pistón 4 se desplaza por el interior del mandrinado. La pieza móvil 19 se aproxima al circuito magnético 9, y cierra el circuito. El valor del campo magnético medido por el captador 13 varía. El captador 13 envía entonces una información al sistema eléctrico para encender las luces de parada.

Es necesario que las luces de parada permanezcan encendidas durante toda la duración del frenado. La pieza móvil 19 debe ser por tanto suficientemente larga para que el circuito magnético esté cerrado durante todo el frenado, es decir durante todo el avance del pistón 4 por el mandrinado. Así, las luces de parada no se apagan inesperadamente en mitad del frenado. Deben igualmente permanecer encendidas durante toda la duración del retorno a la posición de reposo del cilindro maestro, es decir durante toda la duración de la deceleración del vehículo, hasta la parada o una nueva aceleración. La longitud de la pieza móvil 19 debe pues ser sensiblemente igual a una carrera útil del pistón 4.

Cuando se suelta el pedal de freno, el pistón 4 vuelve a la posición de reposo, arrastrando con él la pieza móvil 19. El circuito magnético 9 está entonces de nuevo abierto. El valor del campo magnético medido por el captador 13 varía. El captador 13 controla el apagado de las luces de parada del sistema eléctrico.

El circuito magnético 9 es estacionario. La pieza magnética 19 es móvil y cierra el circuito magnético 9 durante el frenado. Las luces de parada están por tanto encendidas.

La pieza móvil 19 se desplaza antes incluso del aumento de presión en la cámara del cilindro maestro. La variación del campo magnético medida por el captador 13 sucede antes incluso que el frenado. Se consigue pues una detección precoz de un frenado, y un encendido de las luces de parada sincronizada con el frenado.

En la figura 3 está representado otro ejemplo de realización del invento. La pieza móvil 19 está moldeada en el interior del pistón 4.

La pieza móvil 19, en la figura 3, está formada por un anillo 19. El anillo 19 está, por ejemplo, dispuesto en proximidad del agujero de dilatación 20. El circuito magnético 9 está situado enfrente del anillo 19. Es decir que el anillo 19 cierra el circuito magnético 9 cuando el cilindro maestro está en reposo. El valor del campo magnético es medido por el captador 13. El captador 13 envía una información a un sistema eléctrico (no representado) que controla el apagado o encendido de las luces de parada.

Durante el frenado, el pedal de freno está presionado, lo que controla el avance del pistón 4 por el interior del mandrinado. El movimiento de traslación del pistón 4 genera un movimiento de traslación del anillo 19. El anillo 19 se aleja pues de circuito magnético 9. El circuito magnético 9 está entonces abierto. El valor del campo magnético

## ES 2 302 989 T3

medido por el captador 13 se modifica. Una información enviada al sistema eléctrico (no representado) controla el encendido de las luces.

5 Durante toda la duración de una carrera del pistón 4, el circuito magnético 9 está abierto. La abertura del circuito magnético 9 se acompaña de un encendido de las luces de parada.

10 Cuando se suelta el pedal de freno, el pistón 4 vuelve a la posición inicial. El anillo 19 se encuentra pues en la posición tal, que cierra el circuito magnético 9. El valor del campo magnético medido por el captador 13 varía de nuevo. Una información es enviada al circuito eléctrico con el fin de apagar las luces de parada.

15 Así, en el ejemplo de realización representado en la figura 3, cuando el circuito magnético está cerrado las luces de parada están apagadas. Cuando el pistón 4 se desplaza en traslación en el cilindro maestro, es decir cuando el pedal de freno es accionado, el anillo 19 se desplaza igualmente. El valor del campo magnético medido por el captador 13 varía. La información enviada al circuito eléctrico es entonces tal, que las luces de parada están encendidas. Durante toda la duración del desplazamiento del pistón 4, el circuito magnético está abierto, y las luces de parada encendidas.

Las figuras 4a y 4b representan un modo particular de realización del invento. El captador está dotado de un interruptor de láminas flexibles (ILS). El circuito ILS está, por ejemplo, contenido en una ampolla 28.

20 El circuito magnético incluye tres piezas polares 29, 30 y 31, fijas. En el ejemplo representado, las piezas polares 29,30 y 31 son paralelas entre sí y perpendiculares a un cuerpo 33 del cilindro maestro. Una de las tres piezas polares 30 finaliza, en una extremidad opuesta al cilindro maestro, por una base 35.

25 Una pieza magnética móvil (no visible) está situada en el pistón 34, o en el interior del pistón 34. Ventajosamente, en reposo, la pieza móvil está enfrente de las piezas polares 29 y 30. Sin embargo se puede prever que la pieza móvil esté alejada de las piezas polares 29, 30 y 31 cuando el pistón 34 no está accionado.

30 Siendo un detector ILS muy sensible a los flujos magnéticos, es preferible no tener ningún campo magnético, o un campo magnético lo más bajo posible, en el circuito que contiene la ampolla 28 cuando un pistón 34 del cilindro maestro está en posición de reposo, con el fin de asegurar un funcionamiento seguro de la detección. Para esto, se utilizan dos circuitos magnéticos. En un primer circuito magnético, formado por dos piezas polares 29 y 30, está situado un imán 32. Por ejemplo, el imán está situado entre una extremidad baja de la pieza polar 29 y la base 35 de la pieza polar 30. Un flujo magnético residual circula en este circuito cuando el pistón 34 no está accionado. En un segundo circuito, formado por la pieza polar 29 y la pieza polar 31, está situada la ampolla ILS 28. En este segundo circuito no circula ningún flujo magnético cuando el pistón 34 no está accionado.

Un avance del pistón 34 conlleva un avance de la pieza magnética móvil, que se aproxima de las piezas polares 29 y 30 y de la pieza polar 31. Así, un flujo magnético circula en el primer circuito, y después en el segundo.

40 En el ejemplo de realización representado en la figura 4a, existe, por una parte, un primer entrehierro 26 formado entre la pieza polar 29 y la pieza móvil del pistón 34, y un segundo entrehierro formado entre la pieza polar 30 y la pieza móvil. Estos dos entrehierros 26 y 27 permiten a un flujo magnético residual circular incluso si el pistón 34 no está accionado.

45 Por otra parte, existe un tercer entrehierro 25, entre la pieza polar 31 y la pieza móvil del pistón 34, y un cuarto entrehierro 24, entre la pieza polar 29 y la pieza polar 31, que únicamente deja pasar, de manera ventajosa, un flujo magnético suficientemente débil para no activar la ampolla ILS, cuando el pistón 34 no está accionado.

50 Para esto, es ventajoso que la suma del primero y segundo entrehierros 26 y 27 sea inferior a la suma del primero, segundo y tercer entrehierro 26, 25, 24. De forma también más ventajosa, la suma del primero y segundo entrehierros 26 y 27 es estrictamente superior a la suma del primero, segundo y tercer entrehierros 26, 25, 24. Así, la ampolla ILS 28, contenida en el circuito formado por las piezas polares 29 y 31, está perfectamente aislada de cualquier flujo magnético residual cuando el pistón 34 no está accionado. El circuito magnético que contiene el imán 32, por sí mismo, permite circular a un flujo magnético residual. Desde el momento en el que el pistón 34 avanza, el circuito magnético que incluye la ampolla 28 está cerrado y puede circular un flujo magnético.

El captador, o detector magnético, puede igualmente estar constituido por una célula de efecto Hall, o de efecto magnético-resistivo (AMR, GMR).

60 La pieza móvil puede ser moldeada, sobremoldeada o fijada sobre el pistón. Sin embargo, en un ejemplo de realización preferido del invento, la pieza móvil está moldeada o fijada al pistón. La pieza móvil puede estar, por ejemplo, sobremoldeada en un pistón de plástico.

65 Es igualmente posible montar la pieza móvil en el interior del pistón. Se utiliza entonces, por ejemplo, como pieza móvil un anillo o un casquillo hendido. Se inserta la pieza hendida en el interior del pistón, apretando la pieza en todo su diámetro. Una vez insertada en el interior del pistón, se suelta la pieza hendida, que se afloja hasta esposar un contorno anterior del pistón.

## ES 2 302 989 T3

Así, en el caso principalmente de un cilindro maestro de agujero de dilatación, un contorno exterior del pistón es perfectamente liso. Cuando el pistón desliza en un cuerpo del cilindro maestro, toma contacto principalmente con al menos una copita de estanqueidad. La copita de estanqueidad está situada en un mandrinado preparado en el cilindro maestro. El mandrinado está abierto parcialmente a nivel de una cámara de presión en la que desliza el pistón. Dicho modo de realización del invento, donde la pieza móvil está en el interior del pistón y el contorno exterior del pistón es perfectamente liso, permite no deteriorar el mandrinado de estanqueidad durante el avance del pistón.

Cualquier otro medio de fijación que permita un desplazamiento en traslación por el interior del cuerpo del cilindro maestro de la pieza móvil entra dentro del marco del invento.

El imán polarizado puede ser de material de débil pérdida magnética por temperatura del tipo AlNiCo o samario-cobalto.

De una manera general, el cilindro maestro puede ser fabricado de cualquier material no magnético, tal como el aluminio.

La pieza polar y el elemento móvil, que forman el circuito magnético, son por ejemplo de materiales ferromagnéticos. Según la precisión requerida, las piezas polares están por ejemplo fabricadas de acero clásico tipo XC10, o de acero de altas propiedades ferromagnéticas X6CrNiMoTi17-12-2 o X5CrNiMo17-12-2, como los que comercializa la sociedad Sandvik (referencia: R Fe 80 C).

Dicho captador puede servir para todas las funciones que precisen conocer la posición de una pieza respecto a otra.

# ES 2 302 989 T3

## REIVINDICACIONES

1. Cilindro maestro para un sistema de frenado de un vehículo automóvil que incluye

- un cuerpo (2) de cilindro maestro (1), de material no magnético,
- un mandrinado (3) realizado en el cuerpo del cilindro maestro,
- una cámara de presión (5) de volumen variable, en el interior del mandrinado,
- un pistón (4) deslizante en el mandrinado y que hace variar el volumen de la cámara de presión,

- un dispositivo de detección (9) de accionamiento del sistema de frenado, fijado en el cuerpo del cilindro maestro, enfrente de un paso del pistón, estando dotado el dispositivo de detección con al menos un circuito magnético (9) susceptible de ser abierto o cerrado por una pieza magnética (19), **caracterizado** porque el circuito magnético incluye al menos dos piezas polares (10, 11), un imán (12) y un elemento sensible magnéticamente (13), porque la pieza magnética es móvil siendo solidaria a un pistón del cilindro maestro y porque el circuito magnético está dotado con dos piezas polares (10, 11), que forman entrehierros, en el lugar del imán, en el lugar del elemento sensible magnéticamente, y en el lugar de la pieza móvil (19).

2. Cilindro maestro según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la pieza magnética es un anillo (19), y porque en posición reposo del cilindro maestro, el circuito magnético está cerrado.

3. Cilindro maestro según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la pieza magnética es un casquillo (19) cuya longitud es sensiblemente igual a una carrera útil del pistón, y porque en posición reposo del cilindro maestro, el circuito magnético está abierto.

4. Cilindro maestro según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el circuito magnético está dotado de tres piezas polares (21, 22, 23) que forman aproximadamente una U, dos piezas polares (21 y 22) forman dos ramas de la U, una pieza polar (23) forma una base de la U, un entrehierro que está formado en el lugar del imán, otro entrehierro que está formado en el lugar del elemento sensible magnéticamente, y un tercer entrehierro que está formado en el lugar de la pieza móvil.

5. Cilindro maestro según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el elemento sensible magnéticamente es un captador de variación del campo magnético del tipo célula Hall o magnético-resistivo.

6. Cilindro maestro según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el elemento sensible magnéticamente es un captador de variación del campo magnético del tipo interruptor de láminas flexibles (ILS).

7. Cilindro maestro según la reivindicación 6, **caracterizado** porque dicho dispositivo de detección incluye un primer circuito magnético y un segundo circuito magnético, estando dotado el primer circuito con un imán y estando dotado el segundo circuito magnético con un circuito del tipo ILS, de manera que cuando el pistón está en reposo un flujo magnético susceptible de circular por el segundo circuito magnético es insuficiente para activar el circuito ILS.

8. Cilindro maestro según la reivindicación 7, **caracterizado** porque dicho primer circuito magnético está formado por dos piezas polares (29 y 30), un imán (32) está situado en el primer circuito magnético, estando formado dicho segundo circuito magnético por la primera pieza polar (29) y una tercera pieza polar (31).

9. Cilindro maestro según la reivindicación 8, **caracterizado** porque un entrehierro (26) está formado entre la pieza polar (29) y una pieza magnética móvil situada en un pistón (34) del cilindro maestro, un segundo entrehierro (27) está formado entre la pieza polar (30) y la pieza móvil, un cuarto entrehierro (24) está formado entre la pieza polar (29) y la pieza polar (31), y un tercer entrehierro (25) está formado entre la pieza polar (31) y la pieza móvil.

10. Cilindro maestro según la reivindicación 9, **caracterizado** porque una suma del primer y segundo entrehierros (26 y 27) es inferior a una suma del primero, segundo y tercer entrehierros (24, 25 y 26).

11. Cilindro maestro según una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado** porque las piezas polares (29, 30 y 31) son paralelas entre sí, y perpendiculares a un avance del pistón (34).

12. Cilindro maestro según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque las piezas polares y la pieza móvil son de materiales ferromagnéticos.

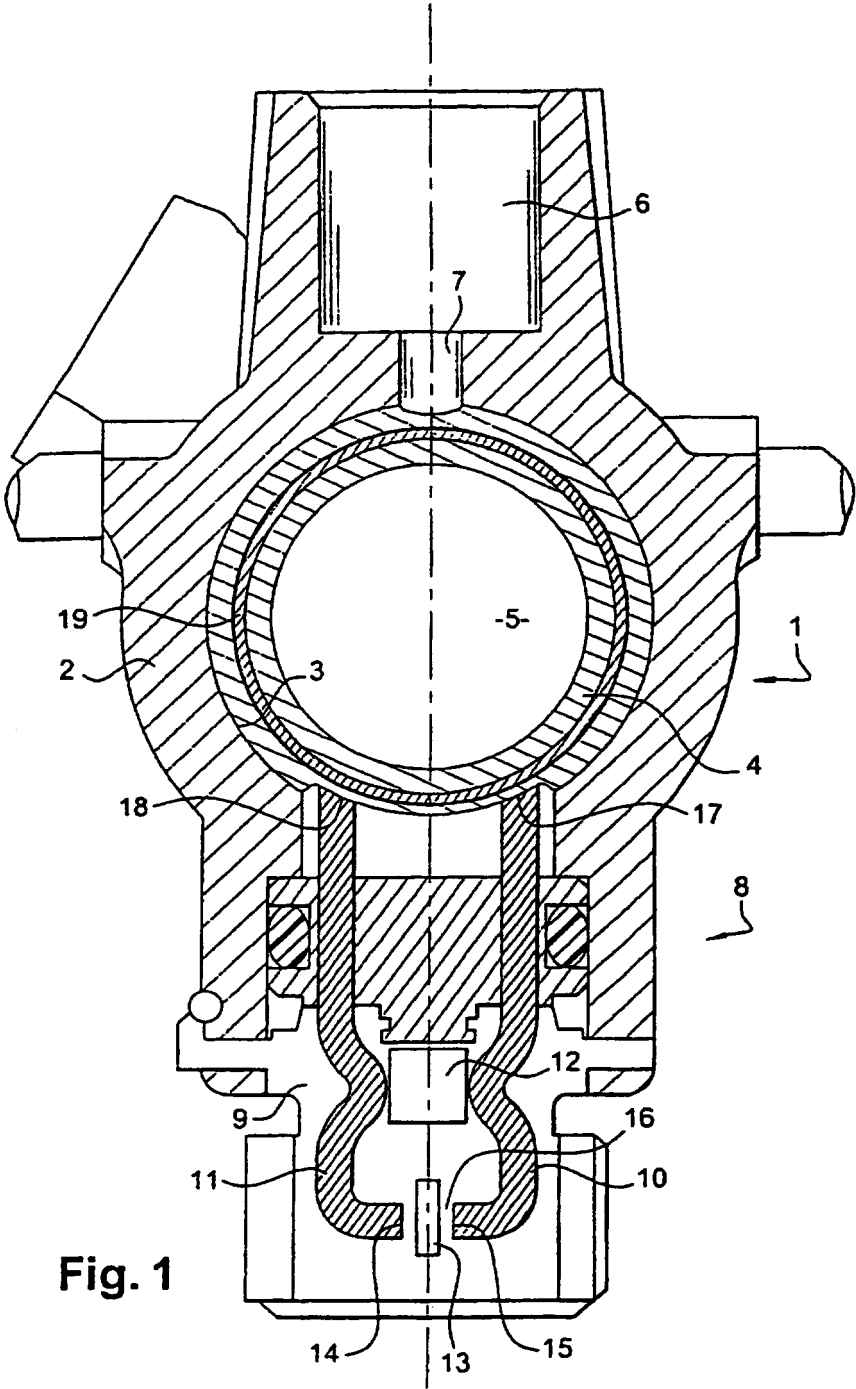
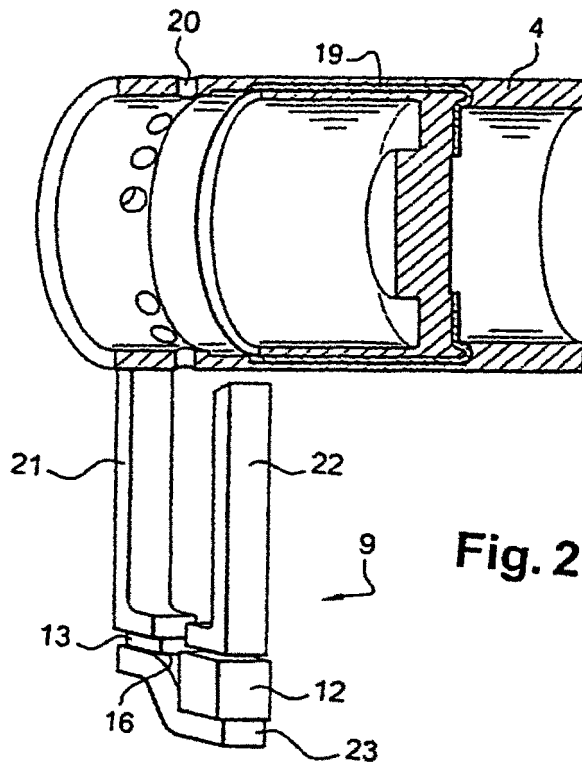
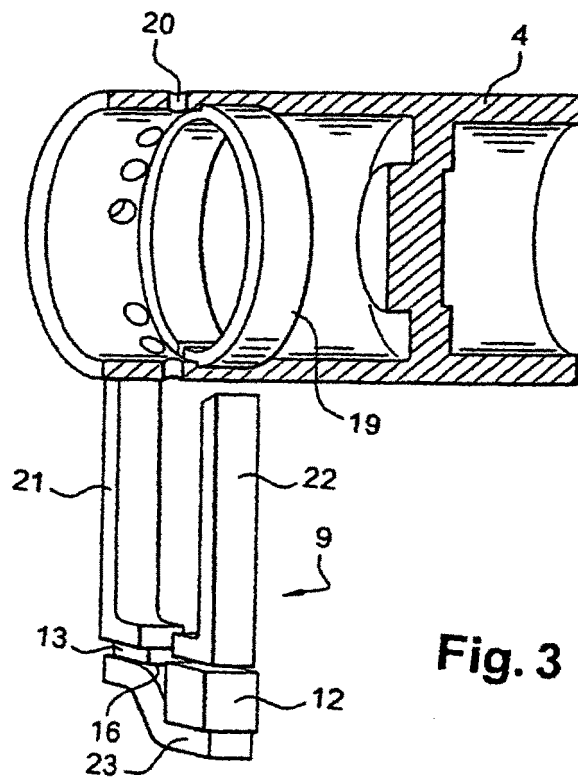


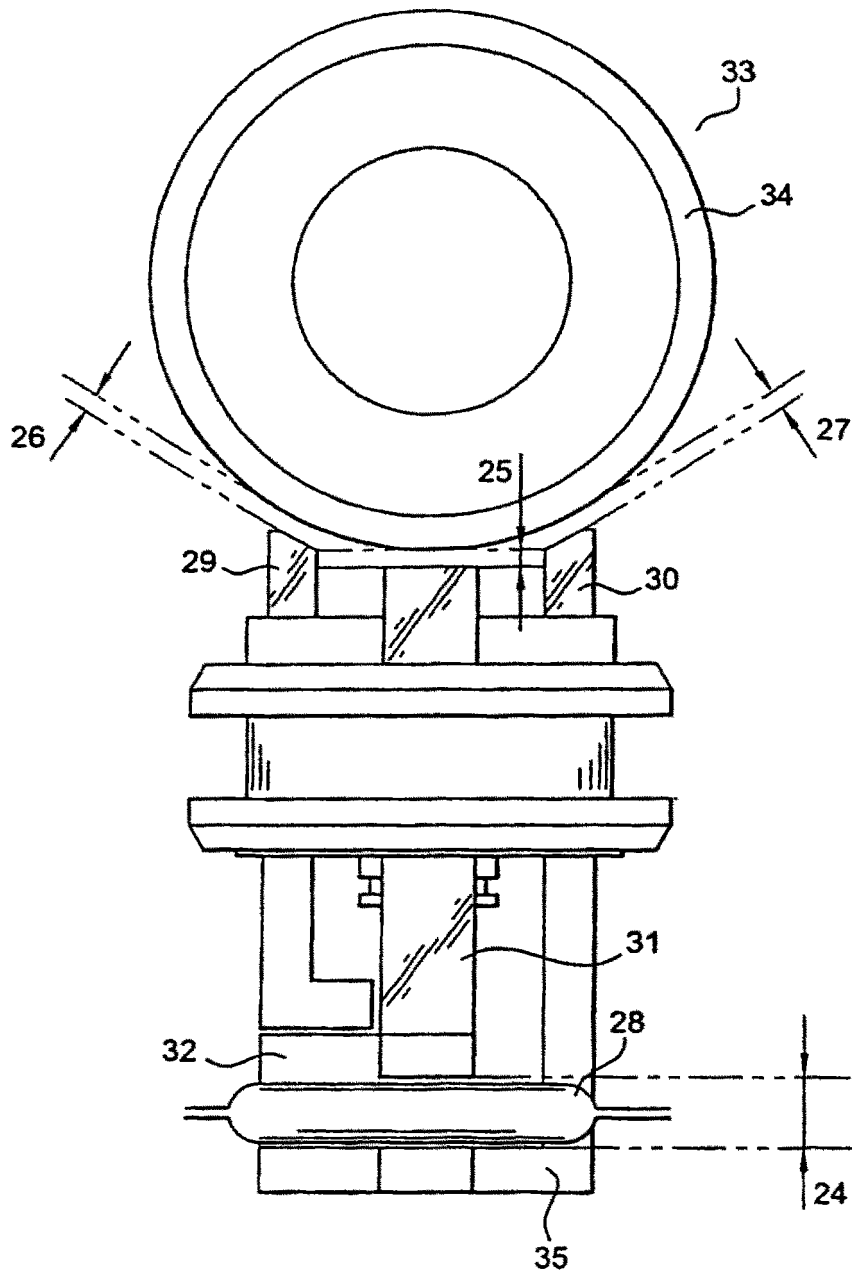
Fig. 1



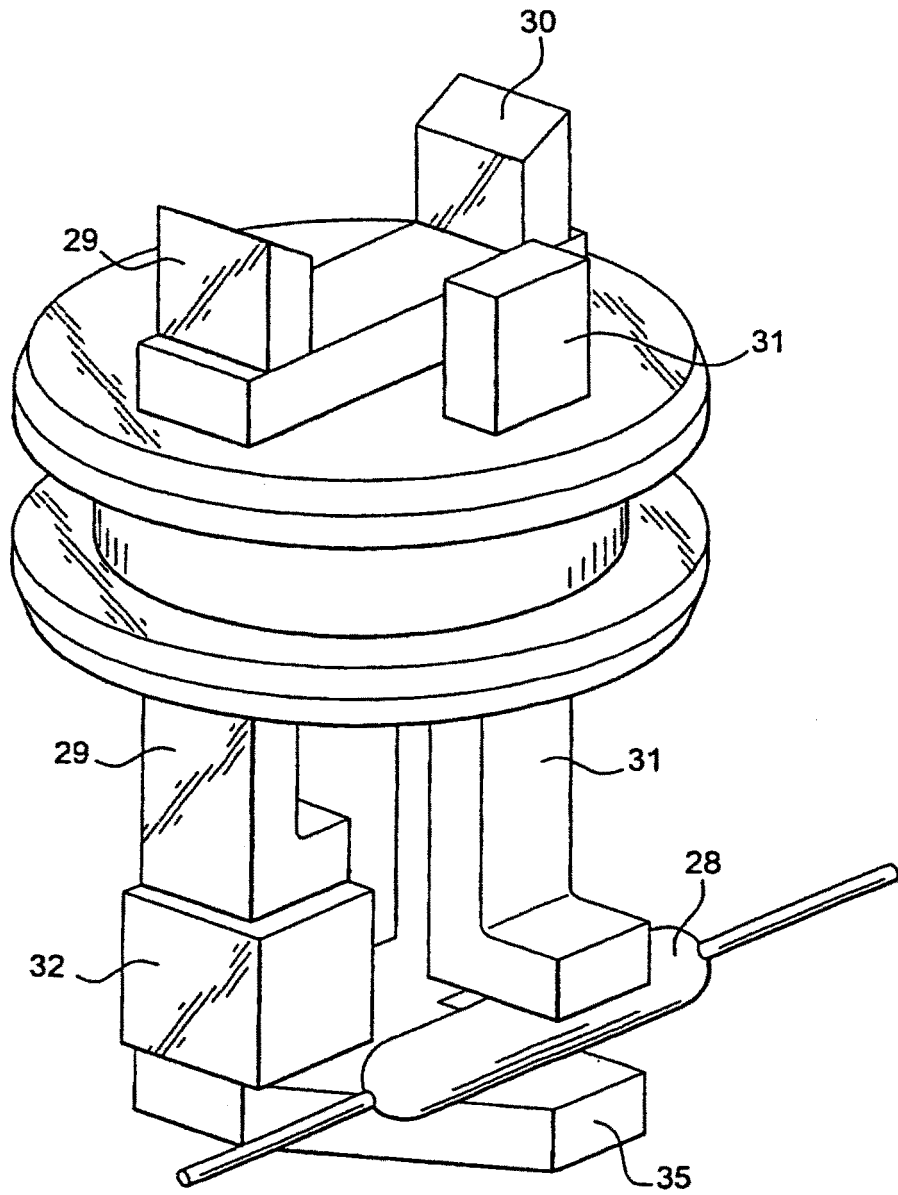
**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4a**



**Fig. 4b**