

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 963 979**

(51) Int. Cl.:

**F15B 15/28** (2006.01)  
**G01S 13/88** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.08.2019 E 19192298 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2023 EP 3783230**

(54) Título: **Unidad de pistón-cilindro con unidad de detección de la posición del pistón montada radialmente**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.04.2024**

(73) Titular/es:

**PACOMA GMBH (100.0%)  
Königsberger Strasse 12  
37269 Eschwege, DE**

(72) Inventor/es:

**HERWIG, KARL-WILHELM y  
PIK, ALEXANDER**

(74) Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PESES, Gustavo Adolfo**

ES 2 963 979 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

Unidad de pistón-cilindro con unidad de detección de la posición del pistón montada radialmente

### Campo técnico de la invención

5 La invención se refiere a una unidad de pistón-cilindro que comprende un cilindro, un pistón axialmente móvil montado en el cilindro y una unidad de detección de posición del pistón que detecta la posición axial del pistón en el cilindro.

Tales unidades de pistón-cilindro se utilizan en particular en máquinas de trabajo, máquinas de construcción, máquinas agrícolas, máquinas marítimas y en ingeniería mecánica. En concreto, se trata de unidades hidráulicas de pistón-cilindro.

10 La posición del pistón en el cilindro suele utilizarse para lograr una posición definida de una herramienta conectada indirectamente al pistón y, por tanto, está determinada.

### Estado de la técnica

A partir del modelo de utilidad alemán DE 20 2014 001 604 U1 se conoce una unidad de pistón-cilindro que comprende un cilindro, un pistón desplazable axialmente en el cilindro y una unidad de detección de la posición del pistón que detecta la posición axial del pistón en el cilindro mediante tecnología de alta frecuencia. La unidad de detección de la posición del pistón está situada en un orificio de montaje que se extiende radialmente en el cilindro.

15 Una unidad de pistón-cilindro que comprende un cilindro, un pistón montado para movimiento axial en el cilindro, y una unidad de detección de posición del pistón que detecta la posición axial del pistón en el cilindro mediante tecnología de radiofrecuencia se divulga en la solicitud de patente estadounidense US 2013/0312601 A1. La unidad de detección de la posición del pistón está situada en un orificio de montaje que se extiende radialmente en el cilindro.

20 A partir de la solicitud de patente internacional WO 03/069269 A2 se conoce una unidad de pistón-cilindro que comprende un cilindro, un pistón que se desplaza axialmente en el cilindro y una unidad de detección de la posición del pistón que detecta la posición axial del pistón en el cilindro mediante tecnología de alta frecuencia. La unidad de detección de la posición del pistón tiene una sonda de acoplamiento, un sistema de retención y una guía de ondas dispuestos en varios orificios axiales de la culata del cilindro de la unidad de pistón-cilindro.

25 En la técnica anterior de unidades hidráulicas de pistón-cilindro de máquinas de trabajo, se conocen generalmente unidades de detección de posición del pistón que detectan la posición axial del pistón en el cilindro por medio de sensores magnetoestrictivos. La construcción de tales sensores magnetoestrictivos es comparativamente compleja y cara desde el punto de vista técnico.

30 A partir de la solicitud de patente europea EP 1 752 792 A1 se conoce un dispositivo de medición de distancia con una disposición de antena de microondas.

A partir de la solicitud de patente alemana DE 10 2016 106 747 A1 se conocen un dispositivo de acoplamiento de guía de ondas y un dispositivo sensor de posición para un cilindro hidráulico.

### Objeto de la invención

35 La invención se basa en el objeto de proporcionar una unidad de detección de la posición del pistón con la que se puedan reequipar de forma sencilla unidades convencionales de pistón-cilindro para detectar la posición axial del pistón en el cilindro.

### Solución

El objeto de la invención se resuelve según la invención con las características de las reivindicaciones de patente independientes.

40 Otras realizaciones preferentes según la invención pueden encontrarse en las reivindicaciones de patente dependientes.

### Descripción de la invención

La invención se refiere a una unidad de pistón-cilindro que comprende un cilindro, un pistón axialmente móvil montado en el cilindro y una unidad de detección de la posición del pistón que detecta la posición axial del pistón en el cilindro mediante tecnología de alta frecuencia. La unidad de detección de la posición del pistón está situada en un orificio de montaje que se extiende radialmente en el cilindro.

45 La invención se refiere además a una unidad de detección de posición de pistón para detectar la posición de un pistón en un cilindro de una unidad de pistón-cilindro. La unidad de detección de la posición del pistón tiene una carcasa con un eje central longitudinal. La unidad de detección de la posición del pistón comprende además una unidad electrónica

dispuesta en la carcasa y dotada de una antena para transmitir y recibir señales de alta frecuencia a través de la carcasa. La dirección principal de radiación de la antena es perpendicular al eje central longitudinal de la carcasa.

El término tecnología de radiofrecuencia, tal como se utiliza en la presente solicitud, se entiende en su interpretación amplia, es decir, todas las frecuencias comprendidas entre aproximadamente 3 MHz y aproximadamente 30 THz. En particular, no se trata de la estrecha definición de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, que entiende por

5 gama de frecuencias de la tecnología de alta frecuencia únicamente las frecuencias comprendidas entre 3 MHz y 30 MHz.

La unidad de pistón-cilindro tiene un pistón y un cilindro como componentes principales. Se entiende que el cilindro es 10 una unidad mayor, que en particular tiene los subcomponentes de un cilindro y una culata. En esta aplicación, se entiende por pistón el componente que se desplaza en la camisa del cilindro y forma así un espacio cerrado con la camisa del cilindro. El pistón está conectado a un vástago.

La unidad de pistón-cilindro es, en particular, una unidad de pistón-cilindro hidráulica. Sin embargo, también puede ser 15 una unidad neumática de pistón-cilindro.

La nueva unidad de detección de la posición del pistón utiliza un principio de disposición diferente al de las unidades 20 de detección de la posición del pistón ampliamente conocidas en el estado de la técnica.

La detección, determinación, evaluación, ajuste y preajuste de la posición del pistón en el cilindro de una unidad de pistón-cilindro es de interés por diversas razones en el campo técnico de las máquinas de trabajo. Por ejemplo, se 25 puede desear acercarse con seguridad a una posición final definida del pistón y, por tanto, del implemento de la máquina accionada que está conectado indirectamente a él. También es posible la automatización en el sentido de aproximación controlada por ordenador de diferentes posiciones del pistón una tras otra y una secuencia programable. Además, se pueden definir y mantener de forma fiable los intervalos de trabajo permitidos dentro de los cuales se puede mover la unidad de pistón-cilindro. La sobrecarga de la unidad de pistón-cilindro también puede evitarse controlando la posición del pistón y la carga. Midiendo la presión, la temperatura y la posición, se puede determinar la carga correspondiente para el pistón y el cilindro. En caso de sobrecarga, se pueden proponer o poner en marcha las medidas adecuadas.

La máquina de trabajo puede ser, por ejemplo, una pala cargadora, una excavadora, un volquete, una grúa o una carretilla elevadora o una plataforma elevadora. La unidad de pistón-cilindro se utiliza en particular para dirigir, apoyar, empujar, inclinar, elevar o mover de otro modo la máquina accionada o una herramienta u otra parte de la máquina accionada.

30 La unidad de detección de la posición del pistón puede diseñarse como un cartucho compacto incorporado que contiene tanto el sensor como la electrónica de evaluación. Por lo tanto, durante el montaje o desmontaje, se inserta o desmonta toda la unidad de detección de la posición del pistón.

35 Sin embargo, también es posible que la carcasa de la unidad de detección de la posición del pistón esté montada permanentemente en el cilindro y que la unidad electrónica se inserte en la carcasa o se extraiga de ella en el estado montado de la carcasa. Esto permite sustituir la unidad de detección de la posición del pistón sin tener que desmontar la unidad de pistón-cilindro. La unidad electrónica puede sustituirse con el cilindro completamente lleno de aceite. Por lo tanto, no es necesario vaciar, llenar ni purgar la botella.

40 El orificio de montaje que se extiende radialmente en el cilindro puede realizarse en el cilindro de forma muy sencilla, en particular mediante perforación. Esto se hace empezando por la superficie exterior de la culata.

45 El orificio de montaje puede tener un diámetro comparativamente pequeño en comparación con su longitud, de modo que el orificio de montaje sólo requiera una pequeña cantidad de espacio en la dirección axial de la unidad de pistón-cilindro. Esto significa que puede tenerse en cuenta fácilmente en un nuevo diseño de una unidad de pistón-cilindro sin necesidad de material adicional y que puede instalarse posteriormente en unidades de pistón-cilindro existentes. Por lo tanto, no se requiere ningún cambio geométrico de la unidad de pistón-cilindro para la integración de la nueva unidad de detección de la posición del pistón en comparación con una unidad de pistón-cilindro sin dicha unidad de detección de la posición del pistón. Además, no se produce un debilitamiento significativo de la estructura del cilindro.

50 El cilindro puede tener una culata, en cuyo caso el orificio de montaje está situado en la culata de la unidad de pistón-cilindro. La unidad de detección de la posición del pistón puede disponerse en el orificio de montaje de forma que su dimensión más larga se extienda radialmente en la culata. De este modo, el espacio de instalación disponible de la culata se utiliza eficazmente para la disposición de la unidad de detección de la posición del pistón.

El orificio de montaje está conectado operativamente al interior del cilindro a través de un orificio de señal del sensor que se extiende axialmente. Este orificio de señal del sensor permite la transmisión y recepción necesarias de las señales de alta frecuencia del sensor utilizadas para la detección de la posición. Si se trata de una unidad hidráulica de pistón-cilindro, el orificio de la señal del sensor se llena con aceite hidráulico.

El orificio de montaje puede estar conectado a los alrededores mediante un orificio de compensación. De este modo, se facilita el montaje de la unidad de detección de la posición del pistón en el orificio de montaje, que de otro modo estaría cerrado, sellado por la unidad de detección de la posición del pistón. Sin embargo, también es posible prescindir de tal orificio de compensación y aceptar una cierta compresión del aire en el orificio de montaje.

- 5 El orificio de compensación puede estar dispuesto, por ejemplo, en la carcasa -en particular en la base de la carcasa- de la unidad de detección de la posición del pistón. Sin embargo, también es posible que el orificio de compensación se encuentre en el cilindro. El orificio de compensación puede estar situado en una región del extremo axial del orificio de montaje orientado en sentido opuesto a la abertura del orificio de montaje.
- 10 La unidad de detección de la posición del pistón tiene una carcasa y una unidad electrónica dispuesta en la carcasa. La unidad electrónica puede sellarse del interior del cilindro mediante la carcasa. De este modo, la carcasa impide que el aceite hidráulico penetre en el interior de la unidad de detección de la posición del pistón, donde se encuentra el elemento central de la unidad de detección de la posición del pistón, es decir, la unidad electrónica. La unidad electrónica cumple al menos la función de transmitir y recibir las señales de alta frecuencia. Sin embargo, también puede realizar todas las demás funciones deseadas de la unidad de detección de la posición del pistón, lo que la convierte en una unidad autosuficiente compacta. Por lo tanto, la unidad de detección de la posición del pistón puede diseñarse como un sensor inteligente. Esto significa que, además del sensor propiamente dicho, en la unidad de detección de la posición del pistón también se incluyen medios para determinar, calcular, evaluar y transmitir los datos. Los datos también pueden incluir la temperatura.
- 15 La carcasa de la unidad de detección de la posición del pistón puede ser de plástico o cerámica en particular. El material y la construcción de la carcasa se han elegido para que sean adecuados para su uso en esta zona de alta presión. Es bastante habitual que en esta zona de una unidad de pistón-cilindro -dependiendo de sus dimensiones- prevalezca una presión de aproximadamente 600 bares o más.
- 20 El material de la carcasa de la unidad de detección de la posición del pistón se selecciona además para que sea permeable a las señales de alta frecuencia. Por esta razón, los materiales metálicos, por ejemplo, no son adecuados.
- 25 La carcasa puede estar hecha de un termoplástico, en particular una poliáretercetona, especialmente poliéstertercetona (PEEK). Dichos plásticos presentan las propiedades deseadas anteriormente descritas de alta resistencia a la presión y permeabilidad simultánea para señales de alta frecuencia. Por ejemplo, se ha demostrado que una carcasa fabricada en PEEK puede utilizarse a una presión de hasta 800 bares o más sin ningún problema.
- 30 La carcasa de la unidad de detección de la posición del pistón tiene un eje central longitudinal. La carcasa de la unidad de detección de la posición del pistón puede ser cilíndrica. Este diseño permite montar fácilmente la unidad de detección de la posición del pistón en el orificio de montaje. También serían posibles otras geometrías, por ejemplo rectangulares u ovaladas.
- 35 La carcasa tiene una primera ranura y una segunda ranura en su circunferencia exterior, en cada una de las cuales está dispuesta una junta. Estas dos juntas se utilizan para sellar el interior del cilindro del entorno en la zona donde se encuentra el orificio de montaje. La conexión del orificio de montaje con el interior del cilindro se realiza a través del orificio de señal del sensor. El orificio de señal del sensor está dispuesto en dirección radial, es decir, en dirección del eje central longitudinal de la carcasa, entre la primera ranura y la segunda ranura.
- 40 Las superficies efectivas de sellado de las juntas son esencialmente del mismo tamaño. De este modo se consigue una disposición de fuerza neutra de la unidad de detección de la posición del pistón en el orificio de montaje. Esto significa que la unidad de detección de la posición del pistón no tiene que fijarse en el orificio de montaje, o sólo con medios de fijación sencillos. La unidad de detección de la posición del pistón puede fijarse con un simple elemento de bloqueo, por ejemplo, un anillo de bloqueo. Sin embargo, también sería posible, por ejemplo, fijar la unidad de detección de la posición del pistón en el orificio de montaje mediante una unión atornillada.
- 45 La unidad de detección de la posición del pistón puede incluir un conector para transmitir datos desde el conjunto electrónico, estando el conector conectado al conjunto electrónico y a la carcasa. El elemento de conexión puede ser un elemento de conexión por cable o inalámbrico. En el caso de un conector con cable, se trata de una clavija o un enchufe. Un posible ejemplo adecuado es un enchufe o toma M12. No obstante, también es posible la transmisión inalámbrica mediante WLAN, Bluetooth u otra norma de transmisión inalámbrica adecuada.
- 50 La unidad de detección de la posición del pistón puede estar situada completamente dentro del orificio de montaje, excepto una parte del elemento de conexión. También puede disponerse completamente en el orificio de montaje. Esto significa que la geometría exterior de la unidad de pistón-cilindro no cambia en comparación con una unidad de pistón-cilindro sin dicha unidad de detección de la posición del pistón. Así, no es necesario adaptar geométricamente la máquina de trabajo.
- 55 El dispositivo electrónico puede incluir una antena para transmitir y recibir señales de radiofrecuencia a través de la carcasa. La antena puede disponerse en la unidad electrónica y la unidad electrónica de la carcasa de tal forma que las señales de alta frecuencia se dirijan a través del orificio de señal del sensor. Así, el material de la carcasa y el

espacio libre creado por el orificio de la señal del sensor permiten la transmisión y recepción sin perturbaciones de las señales de alta frecuencia.

La carcasa puede tener un primer elemento de alineación y el conjunto electrónico puede tener un segundo elemento de alineación correspondiente, en el que el primer elemento de alineación y el segundo elemento de alineación coinciden entre sí de manera que el conjunto electrónico puede montarse completamente en la carcasa en una sola orientación. De este modo, se evita el montaje incorrecto de la unidad electrónica en la carcasa.

El primer elemento de alineación puede estar formado como una ranura formada excéntricamente en una porción de extremo axial de la carcasa, y el segundo elemento de alineación puede estar formado como una lengüeta también formada excéntricamente en una porción de extremo axial correspondiente del conjunto electrónico, que juntos forman una unión de lengüeta y ranura. Por lo tanto, el muelle puede disponerse exactamente en una disposición relativa a la ranura de la ranura. Puede disponerse un tercer elemento de alineación en la carcasa y un cuarto elemento de alineación correspondiente en el orificio de montaje o cilindro. El tercer elemento de alineación puede ser, por ejemplo, un saliente y el cuarto un rebaje, o viceversa. También son posibles otros diseños geométricos. De este modo se garantiza que la carcasa sólo pueda disponerse exactamente en una orientación en el cilindro de la unidad de pistón-cilindro.

Los elementos de alineación garantizan que la dirección del haz principal de la antena esté correctamente alineada. La dirección del haz principal de la antena se extiende entonces perpendicularmente al eje central longitudinal de la carcasa de la unidad de detección de la posición del pistón y a lo largo o paralelamente al eje central longitudinal de la unidad del cilindro del pistón. La dirección del haz principal de la antena está en la dirección del orificio de la señal del sensor y el pistón.

Las señales de alta frecuencia pueden ser señales de microondas.

Las señales de alta frecuencia pueden tener una frecuencia de al menos 20 GHz, en particular de al menos 50 GHz, en particular de al menos 100 GHz, en particular entre 20 GHz y 400 GHz, en particular entre 100 GHz y 400 GHz, en particular entre 100 GHz y 300 GHz, en particular entre 100 GHz y 150 GHz, en particular alrededor de 120 GHz.

Las señales de alta frecuencia pueden ser señales de onda continua. Las señales de alta frecuencia pueden ser, en particular, señales de onda continua moduladas en frecuencia. Se pueden transmitir distintas frecuencias en una secuencia determinada. Por ejemplo, pueden ser frecuencias de 120 GHz, 121 GHz y 122 GHz, etc.

Un radar de onda continua de frecuencia modulada (FMCW) emite continuamente una señal de transmisión de frecuencia variable. A diferencia de un radar no modulado (radar CW), un radar de onda continua de frecuencia modulada puede cambiar su frecuencia de funcionamiento durante la medición. Este cambio de frecuencia crea la referencia temporal necesaria para medir la distancia al objeto a medir (aquí: el pistón). La medición de la distancia se realiza entonces mediante una comparación de frecuencias de la señal recibida con la señal transmitida. Dado que este principio de medición es conocido en el estado de la técnica, no se ofrece ninguna descripción adicional y se remite, por ejemplo, al artículo "Radar de onda continua" en WIKIPEDIA (<https://de.wikipedia.org/wiki/Dauerstrichradar>). De las reivindicaciones de la patente, la descripción y los dibujos se desprenden otras realizaciones ventajosas de la invención.

Las ventajas de las características y de las combinaciones de varias características mencionadas en la descripción son meramente ejemplares y pueden tener un efecto alternativo o acumulativo sin que las ventajas tengan que conseguirse necesariamente mediante las realizaciones según la invención.

Las características mencionadas en las reivindicaciones de la patente y en la descripción deben entenderse con respecto a su número, de manera que esté presente exactamente este número o un número superior al mencionado, sin que sea necesario el uso explícito del adverbio "al menos". Así, por ejemplo, cuando se menciona un orificio de montaje, debe entenderse que hay exactamente un orificio de montaje, dos orificios de montaje o más orificios de montaje.

Los signos de referencia contenidos en las reivindicaciones de patente no constituyen una limitación del alcance de los objetos protegidos por las reivindicaciones de patente. Sólo sirven para facilitar la comprensión de las reivindicaciones de la patente.

#### **Breve descripción de las figuras**

A continuación, la invención se explicará y describirá con más detalle haciendo referencia a ejemplos preferentes de realizaciones mostradas en las figuras.

**Fig. 1** muestra una vista en sección de una realización exemplar de una nueva unidad de pistón-cilindro con una nueva unidad de detección de la posición del pistón.

**Fig. 2** muestra una vista ampliada de una parte de la unidad de pistón-cilindro según la Fig. 1.

**Fig. 3** muestra el detalle A de la unidad de pistón-cilindro de la Fig. 2.

**Fig. 4** muestra una vista superior de una parte de la unidad de pistón-cilindro según la Fig. 1.

**Fig. 5** muestra una vista en perspectiva en despiece de una parte de la unidad de pistón-cilindro según la Fig. 1.

**Fig. 6** muestra una vista en perspectiva de una realización ejemplar de una unidad electrónica de la unidad de detección de la posición del pistón de la unidad de pistón-cilindro según la Fig. 1.

#### Descripción de la figura

Las **Figs. 1-6** muestran varias vistas de una realización ejemplar de una nueva unidad de pistón-cilindro 1 y sus partes.

En la Fig. 1, las líneas de ruptura indican que la unidad de pistón-cilindro 1 es en realidad más larga y sólo se muestra una parte. En las figuras 2, 4 y 5 también aparecen líneas de ruptura comparables. En la Fig. 3, la ilustración sin la línea de ruptura termina donde se encuentra la línea discontinua de la Fig. 2 (detalle A).

La unidad de pistón-cilindro 1 tiene un cilindro 2 con una camisa de cilindro 55, un espacio interno 3 y una culata de cilindro 4. En la zona de la culata de cilindro 4 está dispuesto un casquillo de cojinete 5 para el cojinete de la unidad de pistón-cilindro 1 en una máquina de trabajo no representada.

En el presente ejemplo, la unidad es una unidad hidráulica de pistón-cilindro 1, de modo que el espacio interno 3 está lleno de aceite 53. Para ello, el cilindro 2 tiene una conexión de aceite 6 y una conexión de aceite 24. Los conductos de aceite que no se muestran aquí están conectados a las conexiones de aceite 6, 24. Tampoco se muestra una bomba hidráulica por medio de la cual, de una manera conocida per se, el pistón 7 se presuriza por medio del aceite 53 de tal manera que el pistón 7 y el vástago 8 conectado a él se mueven en el sentido direccional respectivo a lo largo del eje central longitudinal 54 de la unidad de pistón-cilindro 1. De este modo, el aceite entra o sale del espacio interno 3 del cilindro 2 a través de las conexiones de aceite 6, 24, dependiendo de la dirección de movimiento del pistón 7 en el cilindro 2. Las figuras 1 y 2 muestran la posición del pistón 7 desplazado hacia el extremo derecho, es decir, la posición retraída de la unidad de pistón-cilindro 1.

Como se ha explicado anteriormente, la unidad de pistón-cilindro 1 comprende además el pistón 7. El pistón 7 está unido al vástago 8, en uno de cuyos extremos axiales está dispuesto un ojo de vástago 9. El ojo del vástago 9 también tiene un casquillo de cojinete 10. El casquillo de cojinete 10 sirve para la conexión indirecta del pistón 7 con una herramienta no mostrada u otra parte de la máquina de trabajo.

El vástago 8 del pistón está montado de forma que puede desplazarse en dirección axial a lo largo del eje central longitudinal 54 por medio de un casquillo de guía 11. Una junta de vástago 12, una junta tórica 13 y un anillo de soporte 14 están previstos para el rodamiento y la estanqueidad. En el otro extremo axial del casquillo de guía 11, se disponen otra junta tórica 15, un rascador 16 y un cojinete liso 17.

El pistón 7 está dispuesto de forma no giratoria sobre el vástago 8 y fijado mediante una contratuerca 18. Además, una junta tórica 19, un anillo guía de pistón 20, una junta de pistón 21, otro anillo guía de pistón 22 y una soldadura 23 están dispuestos en el pistón 7.

De este modo, el pistón 7 junto con el vástago 8 y el ojo 9 del vástago están montados en el tubo cilíndrico 55 del cilindro 2 de forma estanca con movimiento de vaivén.

Adyacente a la parte del espacio interno 3 formada por la camisa de cilindro 55 hay una cámara 25 en la culata de cilindro 4, que también forma el espacio interno 3 y está llena de aceite 53. La cámara 25 está conectada a la conexión de aceite 24. A su vez, un orificio de señal del sensor 26 que se extiende axialmente está conectado a esta cámara 25. De este modo, el orificio de señal del sensor 26 está conectado al espacio interno 3 y lleno de aceite 53.

El orificio de señal del sensor 26 está a su vez conectado a un orificio de montaje 27 que se extiende radialmente en el cilindro 2. El orificio de montaje 27 se extiende hasta la superficie exterior de la culata de cilindro 4 y puede conectarse a los alrededores mediante un orificio de compensación no representado.

Una unidad de detección de la posición del pistón 28 está dispuesta en el orificio de montaje 27. La unidad de detección de la posición del pistón 28 se utiliza para detectar la posición axial del pistón 7 en el cilindro 2 utilizando tecnología de alta frecuencia. Los detalles de la unidad de detección de la posición del pistón 28 pueden verse mejor en la ilustración ampliada según la Fig. 3 y en la vista en despiece según la Fig. 5. La estructura de la unidad electrónica 30 se muestra con más detalle en la Fig. 6. Por razones de claridad, los componentes de la unidad de detección de la posición del pistón 28 no se han marcado con signos de referencia en las Figs. 1 y 2.

La unidad de detección de la posición del pistón 28 comprende una carcasa 29 y una unidad electrónica 30 dispuesta en la carcasa 29.

La carcasa 29 es cilíndrica y está cerrada en su extremo inferior (véase la Fig. 5) por una base 31. El extremo superior opuesto está abierto para que la unidad electrónica 30 pueda insertarse desde allí. La carcasa 29 está hecha de un material permeable a las señales de alta frecuencia. En concreto, se trata de un material termoplástico.

- 5 La carcasa 29 tiene, en la región de su base cerrada 31, un primer elemento de alineación 32 que está formado como una ranura 33 y está dispuesto excéntricamente en la carcasa cilíndrica 29. Un segundo elemento de alineación 34 del conjunto electrónico 30 engrana con este primer elemento de alineación 32. El segundo elemento de alineación 34 está diseñado como un muelle 35. De este modo, se forma una junta machihembrada. El segundo elemento de alineación 34 también está descentrado con respecto a la unidad electrónica 30. En este ejemplo, el muelle 35 está formado por una placa de circuitos 36 de la unidad electrónica 30. Así, toda la placa de circuito 36 está descentrada.
- 10 Sin embargo, esto también podría realizarse de otra manera.

La alineación correcta de la carcasa 29 en el orificio de montaje 27 se realiza por medio de un tercer elemento de alineación 49, que aquí está formado como un saliente 50 en la carcasa 29. El orificio de montaje 27 tiene un cuarto elemento de alineación 51 correspondiente, que aquí está formado como un rebaje 52. Para una mejor visibilidad, esta zona también se muestra ampliada en la Fig. 4.

- 15 En su extremo axial opuesto, la placa de circuitos 36 está conectada a un elemento de conexión 37 para la transmisión de datos desde el conjunto electrónico 30. En su posición montada, el elemento de conexión 37 está conectado tanto al conjunto electrónico 30 como a la carcasa 29. La conexión a la carcasa 29 se realiza, por ejemplo, a través de una conexión roscada 38. En este caso, el elemento de conexión 37 es un conector M12. No obstante, también podría tratarse de otro elemento de conexión 37.
- 20 La carcasa 30, y por tanto la unidad de detección de la posición del pistón 28, se montan de forma segura en el orificio de montaje 27 mediante un anillo de retención 39.

- En su periferia exterior, la carcasa 29 tiene una primera ranura 40, una segunda ranura 41 y una tercera ranura 42. Una primera junta 43 está dispuesta en la primera ranura 40, una segunda junta 44 en la segunda ranura 41 y una tercera junta 45 en la tercera ranura 42. La primera junta 43 en la primera ranura 40 sirve para sellar contra el medio ambiente.

- 25 Por otra parte, las juntas 44, 45 forman un par de juntas y sirven para sellar el interior 3 lleno de aceite 53 del cilindro 2. El orificio de la señal del sensor 26, en el que se encuentra el aceite 53, está dispuesto en la dirección radial - es decir, en la dirección del eje central longitudinal 47 - entre la primera ranura 40 y la segunda ranura 41. Las superficies de sellado efectivas de las juntas 44, 45 son aproximadamente del mismo tamaño, lo que da como resultado una disposición de fuerza neutra de la unidad de detección de posición del pistón 28 en el orificio de montaje 27.

30 Varios componentes electrónicos están dispuestos en la placa de circuitos 36. Incluye una antena 46 configurada para transmitir y recibir señales de radiofrecuencia a través de la carcasa 29. Los demás componentes sirven para determinar, calcular, evaluar y transmitir datos en la unidad de detección de la posición del pistón 28, son de por sí familiares para el experto en la materia y, por tanto, no se explican con más detalle.

- 35 A este respecto, la antena 46 está dispuesta en la placa de circuitos 36, la placa de circuitos 36 está alineada en la carcasa 29 y la carcasa 29 está alineada en la culata de cilindro 4 de tal manera que las señales de alta frecuencia procedentes de la antena 46 se dirigen a través del orificio de señal del sensor 26. De este modo, la dirección principal de radiación de la antena 46 es perpendicular al eje central longitudinal 47 de la carcasa 29. De este modo, el sentido direccional del haz principal de la antena 46 se extiende a lo largo del eje central longitudinal 48 del orificio de la señal del sensor 26 o desplazado con respecto al mismo, de modo que las señales de alta frecuencia pueden dirigirse a través del orificio de la señal del sensor 26 desde la antena 46 hasta el pistón 7 y las señales reflejadas en el mismo pueden ser recibidas por la antena 46.

- 40 Cuando la unidad de detección de la posición del pistón 28 está en funcionamiento, transmite señales de radiofrecuencia por medio de la antena 46 a través de la carcasa 29, el orificio de señal del sensor 26 y -en función de la posición del pistón 7- a través de una parte del interior 3. Las señales chocan contra el pistón 7, son reflejadas por éste, vuelven por el mismo camino y son recibidas por la antena 46.

- 45 La unidad electrónica 30 realiza una evaluación con sus otros componentes electrónicos y el programa ejecutado por ellos, y así determina la posición instantánea del pistón 7 a lo largo del eje central longitudinal 54. Esta determinación puede realizarse de forma permanente, a intervalos de tiempo definidos o en momentos concretos. A través del elemento de conexión 37, el resultado o una orden relacionada con el mismo se transmite a una unidad de computación electrónica de la máquina accionada conectada a la misma, de la que forma parte la unidad de pistón-cilindro 1.

#### **Lista de referencia**

1 Unidad de pistón-cilindro

2 Cilindro

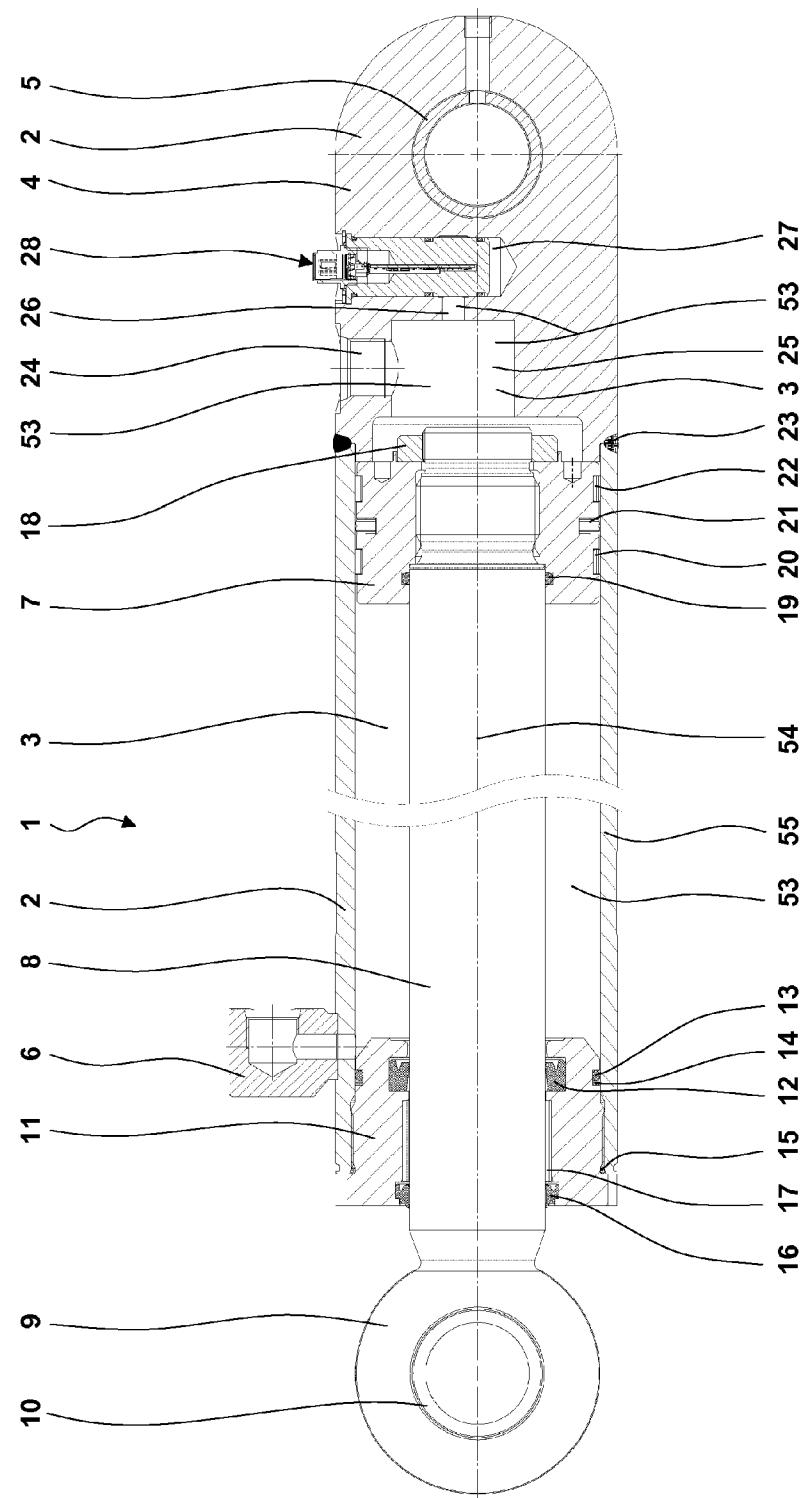
- 3 Espacio interno
- 4 Culata de cilindro
- 5 Casquillo de cojinete
- 6 Conexión de aceite
- 5    7 Pistón
- 8 Vástago del pistón
- 9 Ojo de vástago
- 10 Casquillo de cojinete
- 11 Casquillo de guía
- 10    12 Junta del vástago
- 13 Junta tórica
- 14 Anillo de soporte
- 15 Junta tórica
- 16 Rascador
- 15    17 Cojinete liso
- 18 Contratuerca
- 19 Junta tórica
- 20 Anillo guía del pistón
- 21 Junta del pistón
- 20    22 Anillo guía del pistón
- 23 Costura de soldadura
- 24 Conexión de aceite
- 25 Cámara
- 26 Orificio de señal del sensor
- 25    27 Orificio de montaje
- 28 Unidad de detección de la posición del pistón
- 29 Carcasa
- 30 Unidad electrónica
- 31 Base
- 30    32 Primer elemento de alineación
- 33 Ranura
- 34 Segundo elemento de alineación
- 35 Muelle
- 36 Junta
- 35    37 Elemento de conexión
- 38 Conexión roscada

- 39 Anillo de retención
- 40 Primera ranura
- 41 Segunda ranura
- 42 Tercera ranura
- 5    43 Primera junta
- 44 Segunda junta
- 45 Tercera junta
- 46 Antena
- 47 Línea central longitudinal
- 10    48 Línea central longitudinal
- 49 Tercer elemento de alineación
- 50 Saliente
- 51 Cuarto elemento de alineación
- 52 Receso
- 15    53 Aceite
- 54 Línea central longitudinal
- 55 Cilindro
- 56 Aire

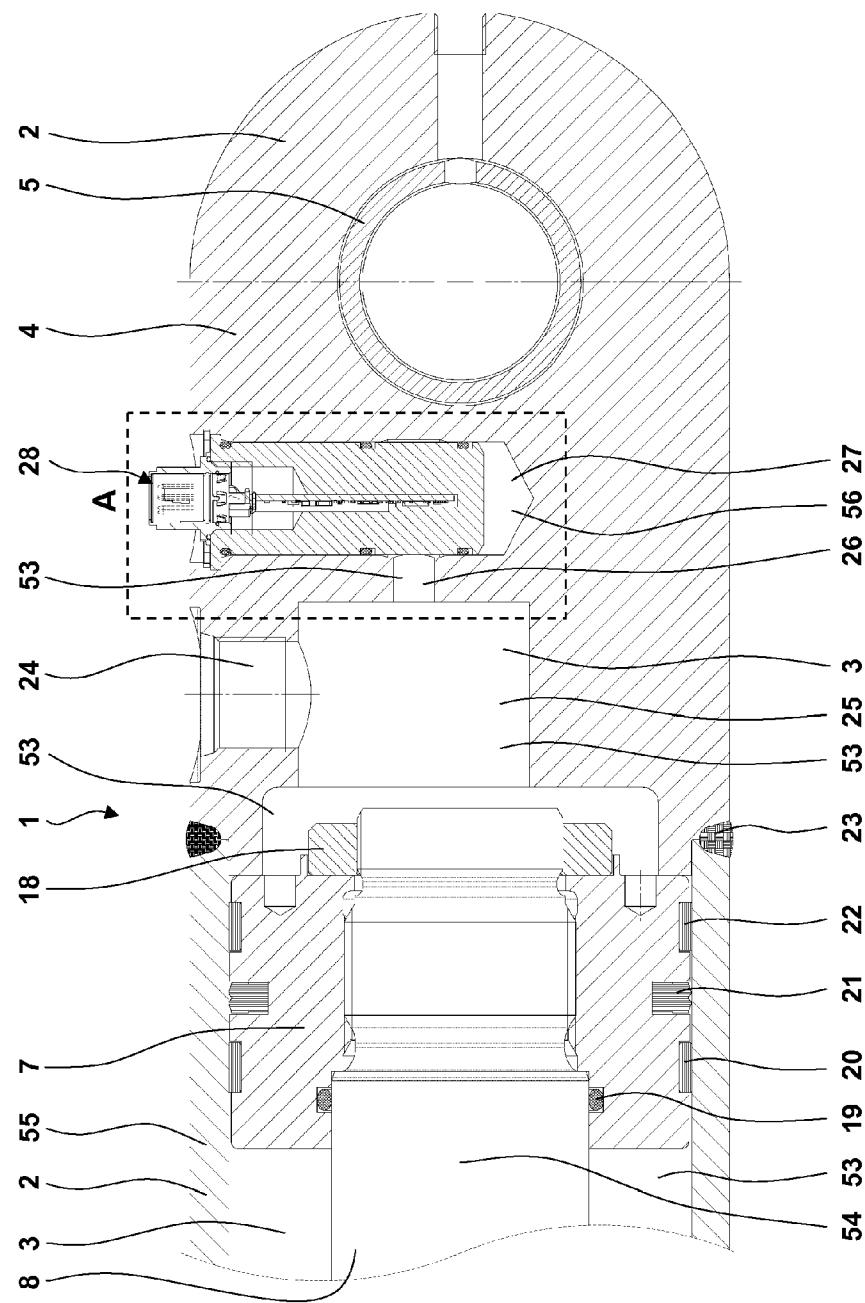
## REIVINDICACIONES

1. Unidad de pistón-cilindro (1), con
  - un cilindro (2),
  - un pistón (7) axialmente móvil montado en el cilindro (2),
- 5 una unidad de detección de la posición del pistón (28) que detecta (2) la posición axial del pistón (7) en el cilindro mediante tecnología de alta frecuencia, en la que
  - la unidad de detección de la posición del pistón (28) está dispuesta en un orificio de montaje (27) que se extiende radialmente en el cilindro (2), y
  - el orificio de montaje (27) está conectado operativamente al interior (3) del cilindro (2) a través de un orificio de señal del sensor (26) que se extiende axialmente en el cilindro (2), en el que el orificio de señal del sensor (26) permite la transmisión y recepción de las señales del sensor utilizadas para la detección de la posición, y la unidad de detección de la posición del pistón (28) comprende una carcasa (29) que tiene un eje central longitudinal (47),
- 10 **caracterizado porque**
  - 15 la unidad de detección de la posición del pistón (28) tiene una unidad electrónica (30) dispuesta en la carcasa (29),
  - la carcasa (29) tiene una primera ranura (40) y una segunda ranura (41) en su circunferencia exterior, en la que una primera junta (43) está dispuesta en la primera ranura (40) y una segunda junta (44) está dispuesta en la segunda ranura (41),
  - 20 el orificio de señal del sensor (26) está dispuesto en la dirección radial del cilindro (2), es decir, en la dirección del eje central longitudinal (47) de la carcasa (29), entre la primera ranura (40) y la segunda ranura (41), y
  - las superficies de sellado efectivas de la primera junta (43) y de la segunda junta (44) son sustancialmente iguales.
- 25 2. La unidad de pistón-cilindro (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque**
  - el cilindro (2) incluye una camisa de cilindro (55) y una culata de cilindro (4),
  - el orificio de montaje (27) se encuentra en la culata de cilindro (4),
  - la unidad de detección de la posición del pistón (28) está dispuesta en el orificio de montaje (27) de forma que su dimensión más larga se extiende radialmente en la culata de cilindro (4).
- 30 3. La unidad de pistón-cilindro (1) según reivindicación 1 ó 2, **caracterizada porque** la unidad electrónica (30) está sellada del interior (3) del cilindro (2) por la carcasa (29).
- 35 4. La unidad de pistón-cilindro (1) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la unidad de detección de la posición del pistón (28) comprende un elemento de conexión (37) para la transmisión de datos desde la unidad electrónica (30), estando el elemento de conexión (37) conectado a la unidad electrónica (30) y a la carcasa (29).
- 40 5. La unidad de pistón-cilindro (1) según la reivindicación 4, **caracterizada porque** la unidad de detección de la posición del pistón (28) está dispuesta completamente en el orificio de montaje (27) a excepción de una parte del elemento de conexión (37).
- 45 6. La unidad de pistón-cilindro (1) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la unidad electrónica (30) comprende una antena (46) para transmitir y recibir señales de radiofrecuencia a través de la carcasa (29).
7. La unidad de pistón-cilindro (1) según la reivindicación 6, **caracterizada porque** la antena (46) está dispuesta en la unidad electrónica (30) y esta última está dispuesta en la carcasa (29) de tal manera que las señales de alta frecuencia se dirigen a través del orificio de señal del sensor (26).
8. La unidad de pistón-cilindro (1) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la carcasa (29) tiene un primer elemento de alineación (32) y la unidad electrónica (30) tiene un segundo elemento de alineación (34) correspondiente, estando el primer elemento de alineación (32) y el segundo elemento de alineación (34) emparejados entre sí de tal manera que la unidad electrónica (30) puede montarse completamente en la carcasa (29) exactamente en una sola orientación.

9. La unidad de pistón-cilindro (1) según la reivindicación 8, **caracterizada porque** el primer elemento de alineación (32) está formado como una ranura (33) dispuesta descentrada en una región axial extrema de la carcasa (29) y el segundo elemento de alineación (34) está formado como un muelle (35) igualmente formado descentrado en una región axial extrema correspondiente de la unidad electrónica (30).
- 5 10. Una unidad de detección de la posición del pistón (28) para detectar la posición axial de un pistón (4) en un cilindro (2) de una unidad de pistón-cilindro (1), en la que  
la unidad de detección de la posición del pistón (28) puede detectar la posición axial del pistón (4) en el cilindro mediante tecnología de alta frecuencia y  
10 la unidad de detección de la posición del pistón (28) tiene una carcasa (29) que es cilíndrica y tiene un eje central longitudinal (47),  
**caracterizada porque**  
la carcasa (29) incluye una primera ranura (40) y una segunda ranura (41) en su periferia exterior, en la que una primera junta (43) está dispuesta en la primera ranura (40) y una segunda junta (44) está dispuesta en la segunda ranura (41), siendo las áreas efectivas de sellado de la primera junta (43) y de la segunda junta (44) sustancialmente iguales, y  
15 una unidad electrónica (30) está dispuesta en la carcasa (29), en la que la unidad electrónica (30) incluye una antena (46) para transmitir y recibir señales de radiofrecuencia a través de la carcasa (29), en la que el sentido direccional principal de radiación de la antena (46) es perpendicular al eje central longitudinal (47) de la carcasa (29) en el que el sentido direccional principal de radiación de la antena (46) se extiende a lo largo de un eje (48) que es perpendicular al eje central longitudinal (47), extendiéndose el eje (48) en la dirección del eje central longitudinal (47) entre la primera ranura (40) y la segunda ranura (41).
- 20 11. Unidad de detección de la posición del pistón (28) según la reivindicación 10, **caracterizada porque**  
- la unidad electrónica (30) está sellada por la carcasa (29) y/o  
25 - la unidad de detección de la posición del pistón (28) comprende un elemento de conexión (37) para la transmisión de datos desde la unidad electrónica (30), estando el elemento de conexión (37) conectado a la unidad electrónica (30) y a la carcasa (29) y/o  
- la carcasa (29) tiene un primer elemento de alineación (32) y la unidad electrónica (30) tiene un segundo elemento de alineación (34) correspondiente, estando el primer elemento de alineación (32) y el segundo elemento de alineación (34) emparejados entre sí de tal manera que la unidad electrónica (30) puede montarse completamente en la carcasa (29) exactamente en una sola orientación, en la que en particular el primer elemento de alineación (32) está formado como una ranura (33) dispuesta excéntricamente en una región axial extrema de la carcasa (29) y el segundo elemento de alineación (34) está formado como un muelle (35) igualmente formado excéntricamente en una región axial extrema correspondiente de la unidad electrónica (30).
- 30 35



**Fig. 1**



**Fig. 2**

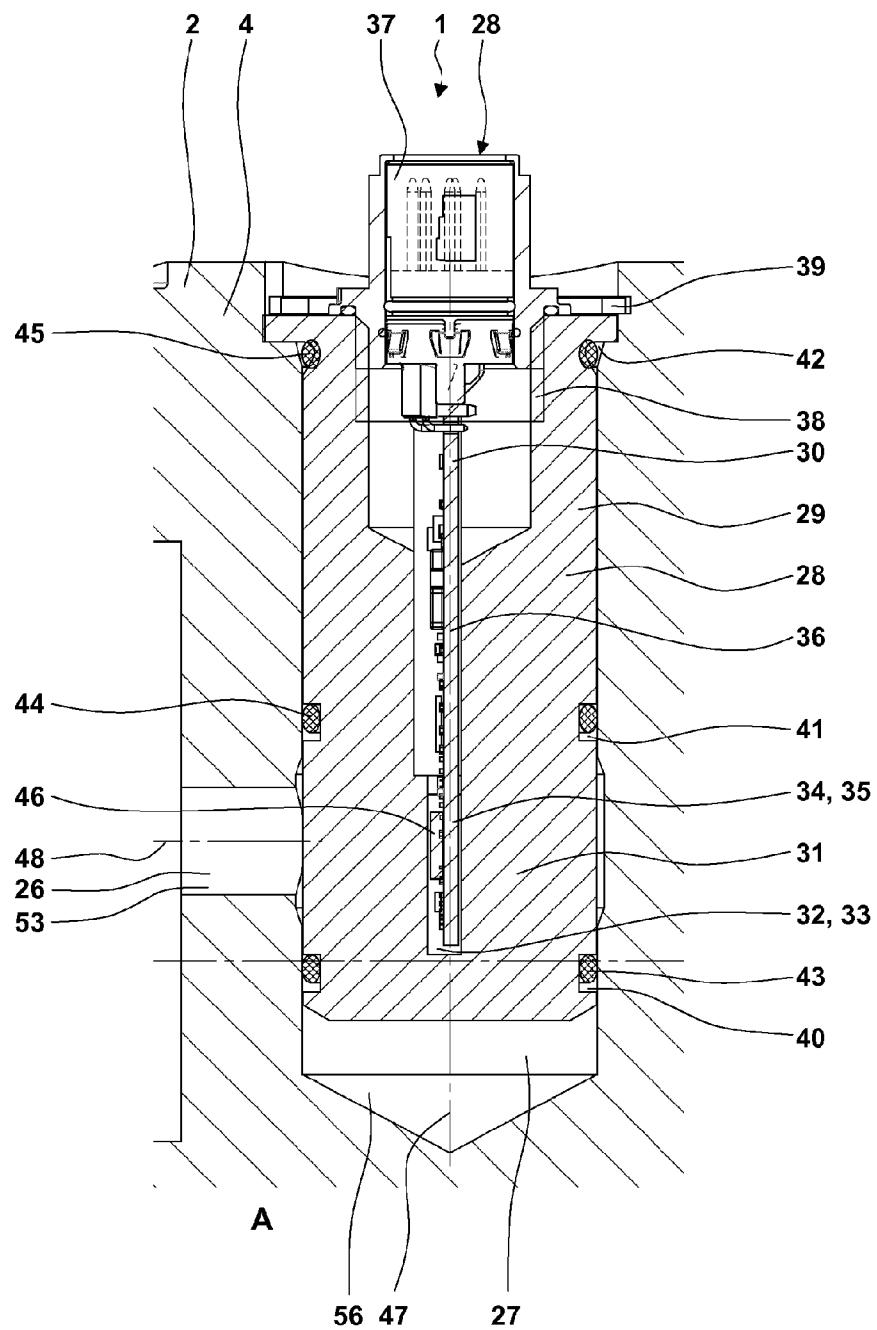
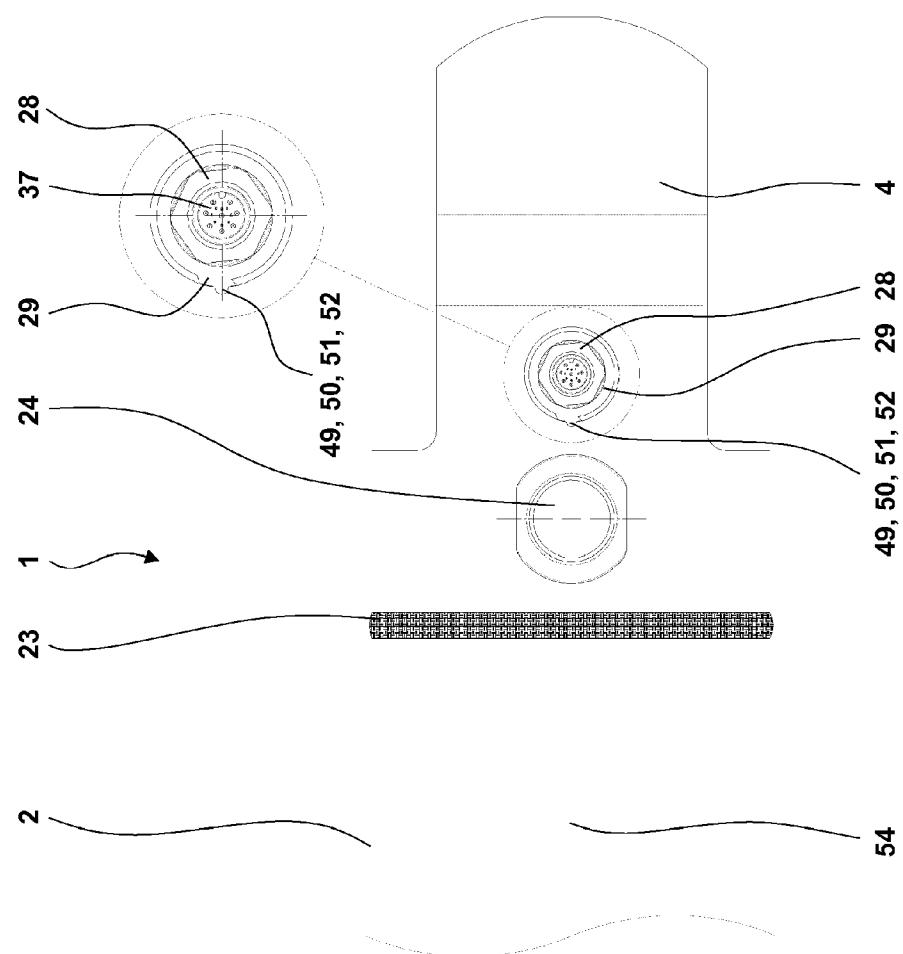


Fig. 3



**Fig. 4**

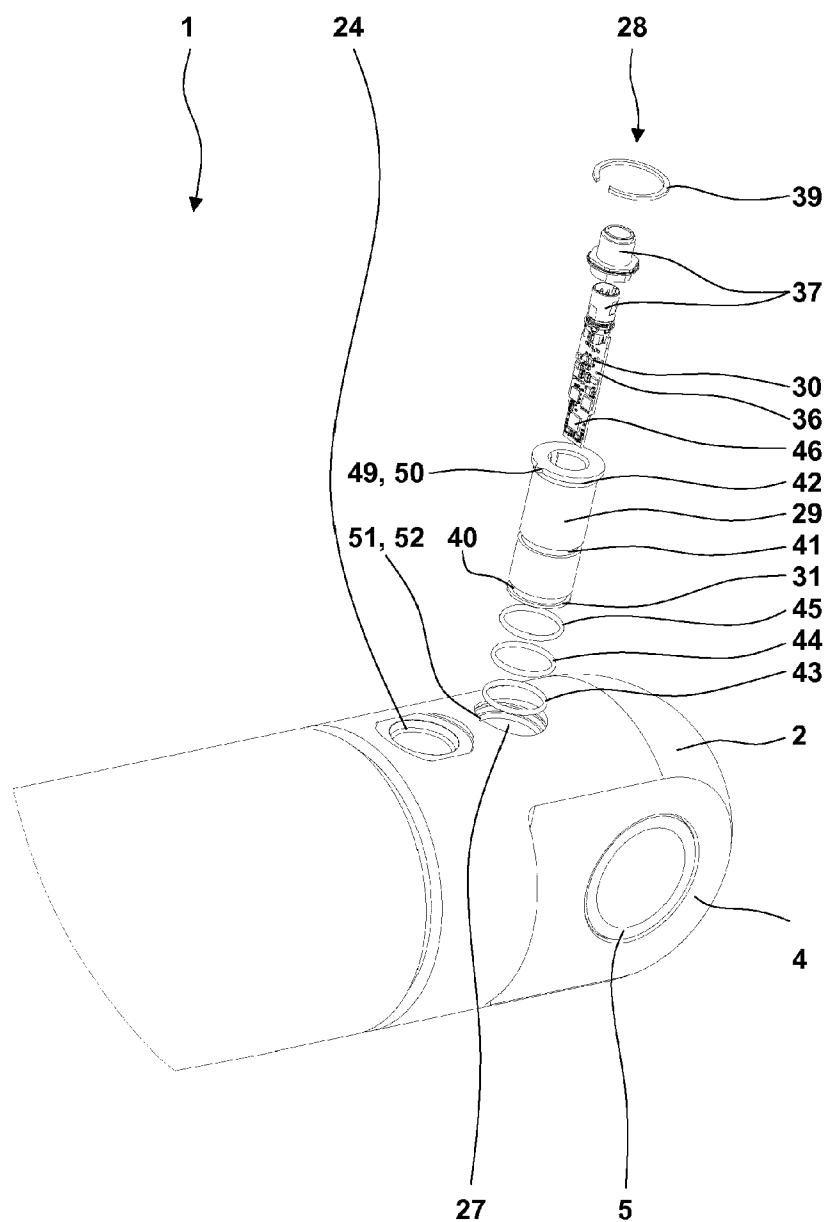
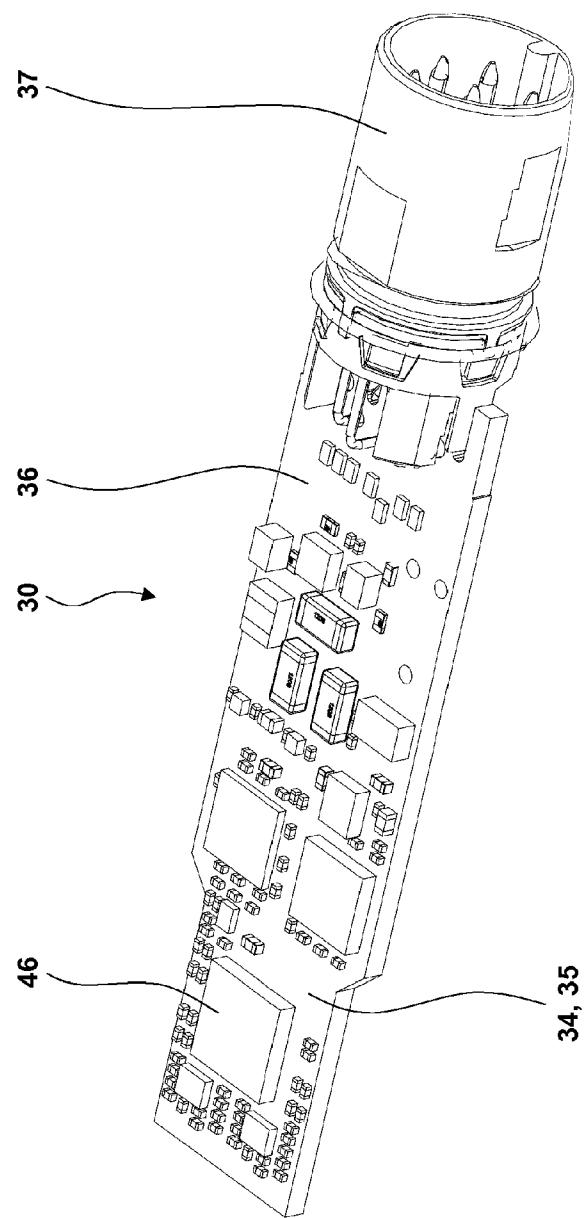


Fig. 5



**Fig. 6**