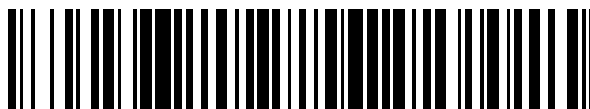


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 205**

51 Int. Cl.:

**G01D 5/48** (2006.01)

**F15B 15/28** (2006.01)

**G01B 7/14** (2006.01)

**G01B 15/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.08.2008** **PCT/EP2008/006778**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.02.2009** **WO09021755**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2008** **E 08785605 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017** **EP 2181310**

54 Título: **Vástago de émbolo doble**

30 Prioridad:

**16.08.2007 DE 102007038718**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.07.2017**

73 Titular/es:

**ASTYX GMBH (100.0%)**  
**Lise-Meitner-Strasse 2a**  
**85521 Ottobrunn, DE**

72 Inventor/es:

**TRUMMER, GUENTHER y**  
**GEHRING, RALF**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 627 205 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

Vástago de émbolo doble

5 En las plantas de proceso de tuberías fijas de la industria de alimentos y de la industria farmacéutica se emplean válvulas neumáticas como

- (a) válvulas de cierre de asiento individual para el cierre sencillo un puntos de cruce de las tuberías;
- (b) válvulas de múltiples vías de asiento individual para juntar productos de dos tuberías en una tubería o para la distribución desde una tubería entre dos tuberías;
- (c) 10 válvulas de doble asiento para la separación a prueba de mezcla de productos nocivos en los puntos de cruce de las tuberías.

El funcionamiento exacto de las válvulas se describe, por ejemplo, en los folletos de las empresas GEA/Tuchenhagen y Alfa Laval.

15 Para el control del proceso es necesario registrar la posición de las válvulas. Para ello se emplean sensores, tales como potenciómetros, LVDT o sólo simples interruptores de láminas. Todos estos sensores requieren un montaje complicado, están expuestos parcialmente a un desgaste mecánico y necesitan espacio exterior adicional.

El documento DE 102 05 904 A1 revela un distanciómetro y un procedimiento para la determinación de una distancia, presentando un dispositivo de sensor, un sistema de aportación de alta frecuencia que sirve para medir una distancia determinada en el interior de un cilindro neumático individual mediante la emisión y recepción de ondas, integrándose el sistema de aportación en el cilindro.

20 El documento EP 1 752 665 A describe adicionalmente un dispositivo de protección dieléctrico dispuesto en un conjunto de antena de microondas de este tipo para la protección mecánica del conjunto de antena de microondas.

Los documentos US 4 588 953 A y US 6 005 395 A muestran también respectivamente un procedimiento de microondas y un dispositivo para la determinación de la posición de un émbolo en un cilindro neumático.

25 La invención tiene por objeto proporcionar un distanciómetro para la detección de la posición de un cuerpo de reflexión en una estructura de líneas que se pueda montar de manera especialmente sencilla, que no necesite espacio exterior adicional y que durante el funcionamiento no esté sometido a desgaste mecánico.

Esta tarea se resuelve con ayuda de las características de la reivindicación 1.

30 Las ventajas logradas con la invención consisten en que el dispositivo de sensor y el sistema electrónico de evaluación se integran por completo en la válvula, concretamente en la estructura de tuberías o en una cámara del sistema electrónico situada opuesta a la estructura de líneas y detrás de la antena para el acoplamiento de la onda electromagnética. Por otra parte resulta ventajoso que el distanciómetro funcione sin contacto. Con el distanciómetro según la invención o el procedimiento se puede determinar además con gran precisión la posición del cuerpo de reflexión en la estructura de líneas.

35 Otras variantes de realización perfeccionadas de la invención se describen en las correspondientes subreivindicaciones.

Al emplear el distanciómetro en una válvula, especialmente en una válvula neumática, su cilindro, en el que se guía de forma móvil un émbolo, sirve convenientemente de estructura de líneas.

El sensor de microondas propuesto (dispositivo de sensor) se puede integrar totalmente en la cámara del émbolo del cilindro de la válvula neumática y mide sin contacto y con gran precisión la posición de la válvula.

40 Para la detección del émbolo que se mueve en el cilindro la cara frontal del vástago del émbolo actúa a modo de cuerpo de reflexión.

45 Para la reflexión de la onda electromagnética la cara frontal del vástago de émbolo se configura convenientemente como cortocircuito para la onda electromagnética. Como cortocircuito para la onda electromagnética se considera apropiada una estructura en forma de dos o más discos metálicos con relleno dieléctrico, pudiéndose montar la estructura en la superficie frontal del vástago de émbolo.

De acuerdo con la invención, dos vástagos de émbolo que se mueven uno dentro del otro se detectan al mismo tiempo e independientes uno del otro, por lo que el dispositivo se puede utilizar en válvulas de doble asiento para la medición de la distancia.

50 Para una aportación de frecuencia exacta y sin contacto, que permita especialmente el ahorro de espacio, de la señal de emisión a la estructura de líneas se produce el acoplamiento de la onda electromagnética para la detección de in vástago de émbolo interior convenientemente de forma capacitativa o a través de una ventanilla de acoplamiento.

Para obtener durante el acoplamiento de la onda electromagnética un factor de reflexión lo más bajo posible es conveniente realizar el acoplamiento a la estructura de líneas a través de una fase de transformación eléctrica. En una variante convenientemente perfeccionada, la fase de transformación eléctrica se prevé como peldaño mecánico dispuesto ventajosamente, con una altura de peldaño que disminuye en dirección del cuerpo de reflexión, cerca de la ventanilla de acoplamiento a la estructura de líneas.

Para conseguir un desplazamiento de la onda electromagnética en la estructura de líneas, detectar el vástago de émbolo interior y obtener un resultado muy exacto en la determinación de la posición, la gama de frecuencias de la onda electromagnética es convenientemente del orden de algunos MHz y de 100 GHz.

Para la detección del vástago de émbolo interior la onda electromagnética se acopla convenientemente en modo E01.

Para la detección de un segundo vástago de émbolo exterior en la válvula de doble asiento se prevé según la invención que el dispositivo de sensor comprenda un sistema coaxial.

Para la realización del sistema coaxial para la detección de un segundo vástago de émbolo exterior, por ejemplo en la válvula de doble asiento, un tubo de guía, en el que se guía el primer vástago de émbolo interior, actúa según la invención como conductor interior del sistema coaxial.

Para la detección de otros vástagos de émbolo exteriores adyacentes, la estructura coaxial del segundo vástago de émbolo exterior actúa convenientemente como conductor interior de la estructura coaxial.

Para la detección del segundo vástago de émbolo exterior la onda electromagnética se acopla convenientemente de forma inductiva al sistema coaxial. Con esta finalidad se emplean convenientemente anillos metálicos unidos de forma fija y eléctricamente conductora al tubo de guía que sirve de conductor interior del sistema coaxial, y cuyo diámetro exterior disminuye en dirección al vástago de émbolo.

Para la conexión eléctricamente conductora de los anillos metálicos y del tubo de guía unido a ellos a la línea de alimentación coaxial, se prevé convenientemente una transición inductiva del anillo con el diámetro mayor a la línea de alimentación coaxial. La transición inductiva entre la línea de alimentación coaxial y el anillo con al diámetro mayor se produce convenientemente de forma simétrica, como mínimo con un desplazamiento doble de 180° o cuádruple de respectivamente 90° entre los distintos contactos o con un desplazamiento óctuplo en el anillo de respectivamente 45° entre los distintos contactos.

En dependencia del diámetro de los vástagos de émbolo en el sistema coaxial se detectan el segundo vástago de émbolo exterior y los demás vástagos de émbolo exteriores a través de la onda electromagnética con frecuencias del orden de algunos MHz hasta 100 GHz.

Para la detección de los vástagos de émbolo exteriores la onda electromagnética se acopla convenientemente en el modo TEM o en el modo sobremodulado H11.

Para transportar aire comprimido a los sistemas posteriores, el vástago de émbolo puede estar provisto, en una variante de realización convenientemente perfeccionada y en caso de acoplamiento de la onda electromagnética en el modo E01, de una o varias perforaciones. Convenientemente la o las perforaciones se prevén en el centro del vástago de émbolo.

A continuación se explican en detalle unos ejemplos de realización de la invención a la vista de un dibujo. Este muestra en la

Figura 1 una vista seccionada de la estructura mecánica de un distanciómetro en una válvula de asiento individual;

Figuras 2A y 2B representaciones esquemáticas de la estructura de un distanciómetro según la invención en válvulas de doble asiento.

La figura 1 muestra la estructura mecánica del sensor (sensor de microondas) para todos los casos de utilización conocidos, en los que sólo se tiene que detectar un émbolo (válvulas de asiento individual, válvulas de cierre, válvulas de múltiples vías). El vástago de émbolo se mueve en un así llamado tubo de guía. El tubo de guía está firmemente unido a una tapa final. Al final del tubo de guía se encuentra una antena como la que se describe en la solicitud de patente alemana nº 102 05 904.7. A la antena (sonda de acoplamiento) se aporta una onda coaxial, por ejemplo a través de un inserto de plástico, que se radia a través de la sonda en una onda guiada, por ejemplo en el modo E01, al tubo de guía, siendo el acoplamiento de la onda magnética un peldaño mecánico. La onda se refleja en el vástago de émbolo, recibiendo de nuevo la antena, donde se convierte a su vez en una onda coaxial, evaluándose a través de un sistema de procesamiento de señales posterior la diferencia de fase entre la onda emitida y la recibida, a fin de determinar así la posición del vástago de émbolo. Al final del vástago de émbolo se puede prever un cortocircuito de alta frecuencia en forma de dos discos con relleno dieléctrico, por ejemplo con material PPS40. Al elegir de forma apropiada el tipo de campo de la onda, por ejemplo E01, es además posible prever en el centro del vástago de émbolo una perforación para la conducción de, por ejemplo, aire comprimido a los sistemas conectados detrás.

En unas válvulas de doble asiento se tiene que detectar, conforme a la invención, simultáneamente la posición de dos vástagos de émbolo que se desplazan uno dentro del otro. Las figuras 2A y 2B muestran la configuración. El

vástago de émbolo interior se mueve en un tubo de guía, como ya se ha descrito en relación con las válvulas de asiento individual. El sensor de microondas así como su acoplamiento a través de la antena también son idénticos. Para la detección del segundo vástago de émbolo exterior se realiza un sistema coaxial. El tubo de guía sirve de conductor interno del sistema coaxial para la detección del segundo vástago de émbolo exterior. La estructura coaxial del sistema coaxial sirve a su vez de conductor interior de la estructura coaxial para la detección del vástago de émbolo exterior más próximo, etc.. El acoplamiento de la onda electromagnética se produce a través de un acoplamiento inductivo a dicho conductor interior. A estos efectos se realiza una transición de dos o más fases para conseguir la mejor adaptación de alta frecuencia posible. El acoplamiento inductivo consta de dos o de varios discos redondos cuyo diámetro exterior se vuelve cada vez más pequeño y que se unen de forma firme y eléctricamente conductora al tubo de guía, por ejemplo a través de una unión roscada. Los discos (anillos) con un diámetro exterior cada vez más pequeño sirven de fases de transformación eléctricas para lograr un mínimo factor de reflexión en el acoplamiento de la onda electromagnética al sistema coaxial. La línea de alimentación coaxial entra directamente en contacto con la transición inductiva, es decir, el disco con el mayor diámetro por la cara exterior. Dado que el contacto debe producirse de forma simétrica, se necesitan, como mínimo, dos líneas de alimentación. Naturalmente se puede tratar también de 4, 8, 16, etc. contactos simétricamente distribuidos a través de 360 grados. Como tipo de onda se prefiere el modo TEM o, con preferencia, el modo H<sub>11</sub> coaxial. Las figuras 2A y 2B muestran la curva de onda para los dos sensores. También aquí la aportación coaxial de la onda electromagnética desde el módulo de emisión y recepción se produce, por ejemplo, a través de un elemento vitrificado a prueba de escape bajo presión o de un inserto de plástico.

El sistema electrónico de emisión y recepción se encuentra en una cámara detrás de la placa de acoplamiento. La línea de alimentación coaxial de la antena a través de la placa de acoplamiento se conecta directamente al sistema electrónico de emisión y recepción. Éste se monta, por regla general, en una placa de circuito impreso, por ejemplo en forma de componentes SMD.

Las frecuencias de emisión llegan, en función de la configuración mecánica de los accionamientos, desde un par de cientos de MHz hasta aprox. 100 GHz. Sin embargo, una gran ventaja de este conjunto consiste en que en una amplia gama de tamaños de válvula normales el diámetro de los vástagos de émbolo y del tubo de guía pueden mantenerse constantes, con lo que el sensor se puede empelar universalmente.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Distanciómetro con un sistema electrónico de evaluación y un dispositivo de sensor, detectándose dos vástagos de émbolo que se mueven uno dentro de otro al mismo tiempo y de forma independiente el uno del otro, y que presenta al menos dos sondas de acoplamiento para la aportación de señales de emisión a la respectiva estructura de líneas con respectivamente un cuerpo de reflexión, siendo los cuerpos de reflexión la cara frontal del vástago de émbolo de los respectivos cilindros y guiándose el vástago de émbolo interior en un tubo de guía y configurándose, para la detección del vástago de émbolo exterior, un sistema coaxial en el que el tubo de guía del vástago de émbolo interior sirve de conductor interior del sistema coaxial para la detección del vástago de émbolo exterior.  
10
2. Distanciómetro según la reivindicación 1, aportándose a la estructura de líneas, para la detección del vástago de émbolo interior, una onda electromagnética en la gama de frecuencias de algunos MHz hasta 100 GHz, según el diámetro del vástago de émbolo, en un modo de guíasondas circular, preferiblemente en el modo E01.
- 15 3. Distanciómetro según la reivindicación 1 y 2, aportándose al sistema coaxial, para la detección del vástago de émbolo exterior, una onda electromagnética en la gama de frecuencias de algunos MHz hasta 100 GHz, según el diámetro del vástago de émbolo, preferiblemente en modo TEM o en modo H11 sobremodulado.
- 20 4. Distanciómetro según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, siendo el acoplamiento de la onda electromagnética a la estructura de guíasondas circular para la detección del vástago de émbolo interior, un peldaño mecánico.
5. Distanciómetro según una de las reivindicaciones 1 a 3, produciéndose el acoplamiento de la onda electromagnética al sistema coaxial de forma inductiva, en concreto a través de anillos metálicos con un diámetro exterior cada vez más pequeño, sirviendo los anillos como fases de transformación eléctricas para conseguir un factor de reflexión mínimo en el acoplamiento de la onda electromagnética al sistema coaxial.  
25
6. Distanciómetro según la reivindicación 5, produciéndose el contacto del anillo con el diámetro exterior mayor de forma simétrica, es decir, como mínimo con un desplazamiento doble de 180° o cuádruple de respectivamente 90° entre los distintos contactos o con un desplazamiento óctuplo en el anillo de respectivamente 45° entre los distintos contactos.  
30
7. Distanciómetro según una de las reivindicaciones 1 a 6, presentando los vástagos de émbolo una o varias perforaciones previstas para la conducción de aire comprimido para el control de los sistemas conectados detrás.  
35
8. Distanciómetro según una de las reivindicaciones 1 a 3, produciéndose el acoplamiento de la onda electromagnética al sistema coaxial de forma capacitativa o a través de una ventanilla de acoplamiento.
- 40 9. Distanciómetro según una de las reivindicaciones 1 a 7, montándose en la superficie frontal del vástago de émbolo, entre los discos, un cortocircuito para la onda electromagnética en forma de dos o más discos metálicos con relleno dieléctrico.

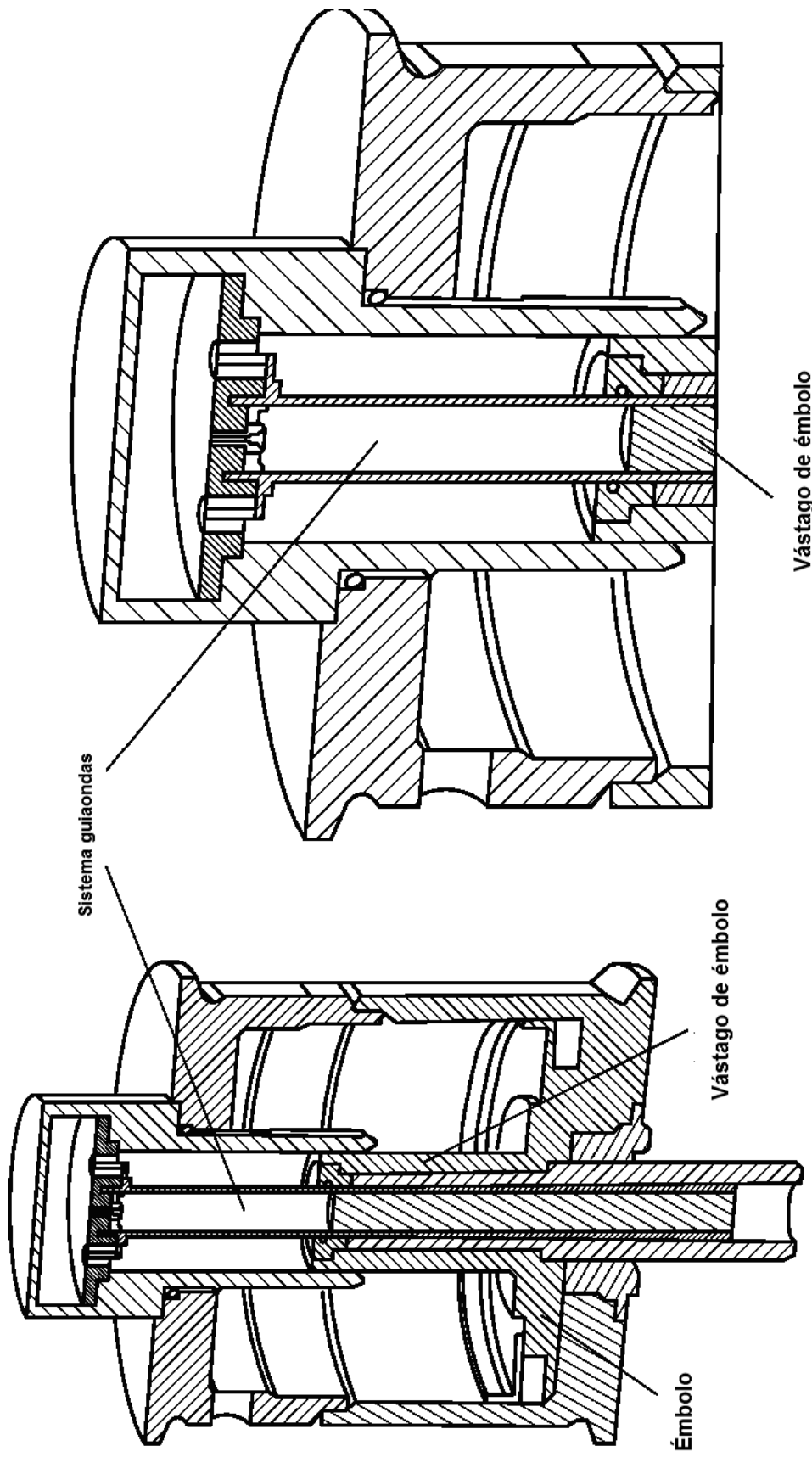


FIG. 1

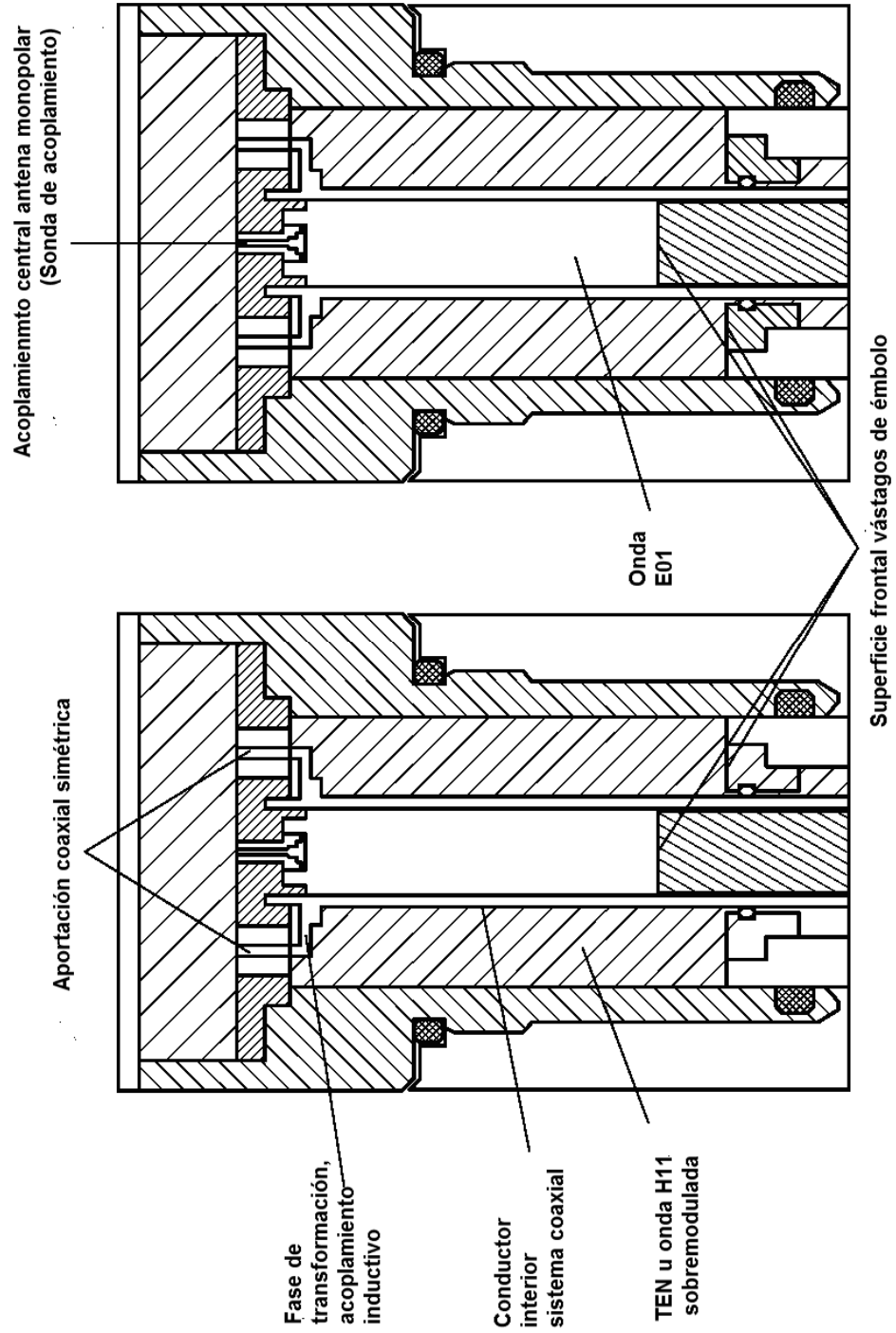


FIG. 2