

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 074**

51 Int. Cl.:

G01N 33/00 (2006.01)

G01N 15/08 (2006.01)

G01N 17/00 (2006.01)

G01N 33/20 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.07.2016 PCT/IB2016/054482**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2017 WO17017621**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2016 E 16759863 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 3329273**

54 Título: **Montaje de sensor de flujo de hidrógeno**

30 Prioridad:

30.07.2015 GB 201513429

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

18.02.2020

73 Titular/es:

**ION SCIENCE LIMITED (100.0%)
The Hive, Butts Lane, Fowlmere
Royston, SG8 7SL, GB**

72 Inventor/es:

**DEAN, WILLIAM;
WITTY, ANDREW;
BRADY, MATTHEW y
LAAKSO, AKI**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 743 074 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

Montaje de sensor de flujo de hidrógeno

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a una sonda de detección de analito para la unión a una superficie ferromagnética, para detectar un analito, tal como el hidrógeno, que sale de la superficie.

10 Antecedentes de la invención

15 El hidrógeno es capaz de permear y filtrarse a través de casi todos los metales hasta un punto medible. El fenómeno es bien conocido con respecto a varios aceros. En el caso de los aceros ferríticos, que incluyen a modo de ejemplo el acero comúnmente conocido como acero al carbono o acero dulce, a temperaturas inferiores a aproximadamente 20 100°C, el hidrógeno que ha penetrado en el acero es la causa de un mecanismo de falla muy perjudicial conocido como agrietamiento inducido por hidrógeno (HIC). Por lo general, el HIC es el resultado de altas concentraciones de hidrógeno que ingresan al acero en las paredes internas de acero de las tuberías y recipientes, ayudado por la interacción química de agentes corrosivos específicos conocidos como promotores de hidrógeno que están contenidos en el mismo. El más importante de estos es el sulfuro de hidrógeno, un componente común del petróleo crudo, el gas natural y de los procesos de refinería relacionados con la separación de compuestos de azufre del petróleo.

25 A temperaturas superiores a aproximadamente 100°C el acero, HIC desaparece como una preocupación. El aumento de la temperatura se acompaña de una permeabilidad al hidrógeno mucho mayor del hidrógeno a través del acero. Por lo tanto, a temperaturas más altas, cualquier tipo de corrosión que genere hidrógeno hace que una cantidad apreciable de hidrógeno penetre en el acero, como puede ser causada por la corrosión del acero por ácidos orgánicos genéricamente conocidos como ácido nafténico, durante la destilación del aceite que los contiene, lo que generalmente ocurre en el rango de temperatura de 200 a 400°C.

30 En ambos ejemplos anteriores de permeación de hidrógeno, es ventajoso poder medir el flujo de hidrógeno que sale de la cara externa de una tubería o recipiente cuya cara interna está corroyendo prospectivamente. En ocasiones, esto puede proporcionar una indicación del riesgo de grietas derivadas de la actividad de corrosión, o una medida de la corrosión misma. En cualquier caso, la medida de un alto flujo de hidrógeno proporciona un medio para evaluar la efectividad de una variedad de medios de mitigación de corrosión a evaluar.

35 Otra aplicación para la medición del flujo es sobre recipientes de acero y tuberías que se tratan térmicamente antes de la soldadura, para eliminar el hidrógeno en un proceso conocido como horneado de hidrógeno. El objetivo de este proceso es evitar que el hidrógeno quede atrapado en el acero en cantidades apreciables, lo que, en ausencia de dicho horneado, puede causar después de la soldadura una forma de HIC conocida como agrietamiento inducido por hidrógeno orientado al estrés (SOHIC). La medición del flujo que sale del acero durante un horneado con hidrógeno se puede usar para indicar si se necesita un horneado, si se completa un horneado o, lo que es más importante, que se requiere más tiempo de horneado para que el hidrógeno salga del acero a un nivel asociado con una baja concentración residual en el acero, por lo que es seguro que continúe la soldadura sin un riesgo apreciable de SOHIC.

45 En la Patente GB 2312279 de los Solicitantes, se describe un sistema de detección de hidrógeno que se usa actualmente en general en la medición del flujo de hidrógeno. En este sistema, el aire se aspira, por medio de una bomba, a un miembro de la sonda que se mantiene contra una superficie de acero. El hidrógeno que emana de la superficie de acero debajo del colector es arrastrado por la corriente de aire. A partir de ahí, la corriente de aire se introduce en un capilar central que emana de la sonda y hace que fluya a través de un sensor de hidrógeno.

50 En el documento GB 2358060, hay un colector de hidrógeno que comprende una placa que es flexible y tiene en una cara principal surcos elevados, que, al presionarse sobre una superficie de acero, forma las paredes laterales de canales entre la superficie de acero y una cara principal de placa colectora. Esto hace que una corriente de aire que ingresa al espacio gaseoso entre la cara principal del colector de hidrógeno y la superficie de acero barre de manera eficiente y confiable el hidrógeno que emana de la superficie del acero y hacia un capilar que sale de la cara principal opuesta del colector. Para la recolección más efectiva de flujo de hidrógeno en una corriente de aire transportada entre la placa deformable y el acero probado, es beneficioso que el capilar en la placa colectora se coloque aproximadamente centralmente en una placa aproximadamente circular.

60 El documento GB 2358060 enseña que la placa colectora puede mantenerse magnéticamente contra la superficie de acero. Los solicitantes actuales han considerado varias formas de enganchar la placa colectora por medio de imanes. Las opciones para el despliegue de material y los arreglos con imanes fijados a resortes o materiales similares a resortes están limitadas por los rangos de temperatura de aplicación, y la consideración de que, al deformarse a una superficie de acero altamente curvada, las fuerzas ejercidas sobre los resortes pueden oponerse a la atracción magnética de los imanes al acero que sujeta la placa colectora en su lugar. También se han

experimentado problemas con la desmagnetización a alta temperatura, daños en la placa colectora de hidrógeno causados por el "arrebato" magnético contra la superficie del acero y por la extracción magnética de la superficie del acero.

5 Resumen de la invención

De acuerdo con la presente invención, se proporciona una sonda de detección de analito para su fijación a una superficie ferromagnética, la sonda comprende una placa colectora flexible para colocar contra la superficie, la placa colectora tiene un orificio en comunicación con un extremo de un capilar y cuando se coloca contra la superficie define un espacio a través del cual el aire puede fluir desde la periferia de la placa al capilar, el aire arrastra cualquier analito que pase a través de la superficie para medirlo mediante un instrumento conectado en uso al capilar, en el que, para hacer que la placa del colector se adapte a la superficie, la sonda comprende además un montaje magnético flexible colocado en el lado de la placa del colector alejado de la superficie, el montaje está compuesto por una pluralidad de segmentos de los cuales al menos algunos son magnéticamente atraídos a la superficie, en el que los segmentos están articulados entre sí de manera similar a una cadena, los segmentos de cada par adyacente son pivotables con relación a otro alrededor de un pin respectivo.

De esta manera, los segmentos del montaje magnético pueden doblarse libremente hacia cualquier superficie de acero a la que se presente la placa colectora subyacente. Sin embargo, la articulación de los segmentos no necesita depender de articulaciones y pasadores de pivote y, en cambio, puede emplear cualquier conexión flexible.

El montaje magnético proporciona flexibilidad a lo largo de un eje que puede alinearse con un eje de curvatura de la superficie ferromagnética, cuando esta es cilíndrica.

25 Los segmentos del montaje magnético pueden estar provistos de topes para limitar la articulación en al menos una dirección y definir la deformación máxima de la placa colectora a la que está unida.

Es deseable que los segmentos del montaje magnético tengan un diseño idéntico, reduciendo así el coste de fabricación.

30 El uso de segmentos idénticos también hace que el diseño sea escalable a tamaños de sonda más grandes y más pequeños sin cambios significativos en el diseño del segmento. Una separación ventajosa de segmentos de sonda, cuando se construye en un montaje segmentario, conforme a una superficie plana, es de aproximadamente 20 mm. Para permitir el alojamiento de imanes de 15 mm de diámetro, una longitud ventajosa es de aproximadamente 40 mm. Una profundidad ventajosa es de 15 mm.

En algunas realizaciones, el diseño segmentario incorpora un ajuste de bayoneta en al menos un segmento por medio del cual el montaje magnético se puede conectar a un mango.

40 Es conveniente que la placa colectora se conecte al capilar central que sale de ella por medio de un segmento central, al cual el capilar, y un zócalo que recibe un extremo del capilar, se puede atornillar, soldar o unir mediante soldadura fuerte.

45 El montaje magnético puede incluir un miembro de zócalo 'secundario' para la fijación y separación del montaje al capilar, y el miembro central puede incluir adicionalmente un adaptador que permite la fijación de un mango que se ha dispuesto para moverse axialmente libremente en relación con el zócalo secundario para acomodar el movimiento del colector durante el uso. Esto asegura una flexión sin obstáculos del colector.

50 Es ventajoso que cada segmento tenga patas o crestas sobresalientes en su lado proximal a la placa colectora, que reducen el área de contacto térmico y actúan como puntos de presión definidos donde la fuerza de unión magnética inducida entre imanes dentro de al menos uno dos Se realizan segmentos.

55 Además, es ventajoso que cada segmento contenga uno o más bolsillos magnéticos para recibir imanes permanentes ajustados, el bolsillo tiene espacio para acomodar una capa delgada de un material aislante térmico para intervenir entre el imán y la placa colectora subyacente, para aislar los imanes más lejos de cualquier calor excesivo emitido por una superficie de acero caliente.

60 Además, es ventajoso que los bolsillos del segmento tengan tapas fijas que aseguran los imanes en su lugar, y que tales tapas tengan orificios de ventilación para permitir que el calor salga de los imanes más libremente por medio de enfriamiento convectivo.

Es preferible que los segmentos se formen a partir de acero inoxidable ya que es resistente a la intemperie, resistente al calor y tiene una conductividad térmica relativamente baja en comparación con muchos otros metales. El acero inoxidable también es compatible con una variedad de métodos de fabricación.

65 Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora adicionalmente, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

5 La figura 1 muestra la placa colectora y el capilar de una sonda que descansa contra la superficie exterior de un tubo,

10 La figura 2 muestra una sonda ensamblada, de la cual la placa colectora está conectada a un mango y está doblada por un montaje flexible similar a una cadena magnética para ajustarse estrechamente a la superficie externa del tubo,

La figura 3 es una vista en perspectiva del montaje magnético flexible,

15 La figura 4 muestra Una vista en perspectiva del segmento del montaje magnético que está conectado al mango y a un zócalo que conecta el capilar a la placa colectora en línea con un orificio en la placa colectora.

La figura 5 muestra una vista despiezada del segmento que se muestra en la Figura. 4,

20 La figura 6 muestra un detalle de una realización en la que se usa un accesorio de bayoneta para conectar el mango al zócalo, y

La figura 7 es una vista en perspectiva desde abajo de un diseño de segmento alternativo que tiene crestas proyectadas en i Su cara en contacto con la placa colectora para actuar como pies.

25 Descripción detallada de los dibujos.

30 Las Figuras 1 a 5 muestran representaciones de una realización de la sonda de flujo de hidrógeno que se coloca contra una superficie 30 cilíndricamente curvada para detectar el hidrógeno que emana de la superficie 30. La sonda comprende una placa 10 colectora de acero deformable que tiene un capilar 12 central que emite desde el centro y sostenido en su lugar por medio de un zócalo 14. Como se muestra mejor en la vista en despiece de la Figura 5, el capilar 12, que pasa a través del centro de un mango 16 tubular, se fija al zócalo 14 por medio de dos pernos 18 que pasan a través de las ranuras 20 en un adaptador 22 de manija y luego se enganchan en agujeros 24 roscados en el zócalo 14. Como alternativa, el capilar 12 puede soldarse o unirse mediante soldadura fuerte al zócalo 14.

35 Para doblar la placa 10 colectora, de modo que se adapte a la superficie 30 cilíndricamente curvada, la sonda está provista de un montaje magnético en forma de cadena 40 de segmentos 42 de construcción similar pivotados mutuamente, que pueden ser de acero inoxidable, y cada uno de los cuales, como se explica a continuación, lleva dos imanes permanentes fuertes.

40 El mango 16 y el zócalo 14 están conectados al segmento 42 central del montaje 40 magnético. El adaptador 22 del mango está asegurado al segmento 42 central por medio de dos pernos 44 que se insertan a través de los agujeros 46 en el adaptador 22 del mango, y a través de los agujeros 48 correspondientes en una tapa 50 del segmento 42, y enganchados en los agujeros 52 roscados se encuentra el cuerpo 54 principal del segmento 42.

45 El confinamiento parcial de los pernos 18 en las ranuras 20 permite cierta libertad de movimiento del segmento central 40, el adaptador 22 del mango y el mango 16, en relación con la placa 10 colectora, el zócalo 14 y el capilar 12, durante el acoplamiento de la sonda con la superficie 30 curva de acero.

50 Para la detección suficientemente sensible del flujo sobre una superficie de acero típica, es preferible que el diámetro de la placa 10 colectora sea de aproximadamente 150 mm. El segmento 42 central del montaje 40 magnético se muestra conectado a otros seis segmentos 20 de construcción similar que están dimensionados convenientemente para montar este diámetro.

55 El cuerpo 54 de cada segmento 42 comprende dos bolsillos 56, cada uno de los cuales aloja un disco separador de un material aislante térmico y un imán permanente preferiblemente ajustado, que no se muestra en los dibujos por motivos de claridad. Los segmentos adyacentes están conectados entre sí por medio de pasadores 60, ranurados a través de orificios 62 alineados en las articulaciones 64. Los discos de aislamiento y los imanes están sujetos por la tapa 50. Los pilares angulados en los extremos inferiores de las articulaciones 64 limitan el movimiento de pivote entre segmentos 42 contiguos.

60 El uso de segmentos idénticos hace que el diseño sea escalable a tamaños de sonda más grandes y más pequeños sin cambios significativos en el diseño del segmento. Una separación ventajosa de segmentos, cuando se construye en un montaje segmentario, conforme a una superficie plana, puede ser de aproximadamente 20 mm. Para permitir el alojamiento de imanes de 15 mm de diámetro, los segmentos pueden tener una longitud de aproximadamente 40 mm y una profundidad de aproximadamente 15 mm.

65

La figura 6 muestra que, en lugar de enroscar el mango 16 en un adaptador 22 atornillado a un segmento, se puede usar un accesorio 80 de bayoneta para conectar los dos entre sí, permitiendo un montaje y liberación más rápidos.

5 La figura 7 muestra un diseño alternativo del segmento 42' que tiene crestas sobresalientes 70 a lo largo de sus lados más largos que actúan como patas para limitar el área de contacto entre el montaje 40 magnético y la placa 10 colectora. De este modo, hay dos puntos de contacto por segmento, en lugar de uno, lo que fomenta la curvatura a lo largo de todo el segmento (hasta el borde exterior de los segmentos finales). Las patas del segmento también sirven para reducir el contacto térmico con la placa colectora, reduciendo así el calor transferido desde una superficie de acero caliente, y permitiendo que el montaje se enganche en superficies de acero de mayor temperatura de la que tolerarían los imanes contenidos en al menos dos segmentos

10

En funcionamiento, la sonda se coloca usando el mango 16 contra una superficie, que puede ser plana o cilíndricamente curvada. La atracción magnética entre el montaje 40 magnético y la superficie 30 doblará la placa 10 colectora en la medida necesaria para que se adapte a la superficie 30. El extremo opuesto del capilar 12 está conectado a un aparato sensor que extrae aire en un espacio entre la placa 10 colectora y la superficie 30 y en el proceso arrastra el analito, como el hidrógeno, que emana de la superficie 30. El aparato sensor luego analiza el aire extraído para medir la concentración del analito.

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una sonda de detección de analito para unir a una superficie ferromagnética, la sonda comprende una placa (10) colectora flexible para colocar contra la superficie (30), la placa colectora tiene un orificio en comunicación con un extremo de un capilar (12) y definiendo cuando se coloca contra la superficie un espacio a través del cual el aire puede fluir desde la periferia de la placa al capilar (12), el aire arrastra cualquier analito que pase a través de la superficie para medirlo mediante un instrumento conectado en uso al capilar, en el que, Para hacer que la placa colectora se adapte a la superficie, la sonda comprende además un montaje (40) magnético flexible colocado en el lado de la placa (10) colectora alejado de la superficie (30), el montaje (40) está compuesto de una pluralidad de
10 segmentos (42) de los cuales al menos algunos son atraídos magnéticamente a la superficie, caracterizados porque los segmentos (42) están articulados entre sí de manera similar a una cadena, los segmentos de cada par adyacente son pivotables en relación con otro sobre un pin (60) respectivo.
- 15 2. Una sonda según la reivindicación 1, en la que los segmentos (42) del montaje magnético están provistos de topes para limitar la articulación en al menos una dirección.
3. Una sonda según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que los segmentos (42) del montaje magnético tienen un diseño idéntico.
- 20 4. Una sonda según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que al menos un segmento (42) incorpora un accesorio (80) por medio del cual el montaje magnético es conectable a un mango (16).
- 25 5. Una sonda según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la placa (10) colectora está conectada al capilar (12) por medio de un zócalo (14) de refuerzo central.
- 30 6. Una sonda según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que cada segmento (42) tiene patas (70) sobresalientes en su cara proximal a la placa (10) colectora.
7. Una sonda según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que cada segmento contiene uno o más bolsillos (56) para recibir imanes permanentes ajustados.
- 35 8. Una sonda según la reivindicación 7, en la que cada bolsillo aloja además un separador de un material aislante térmico para intervenir entre el imán y la placa (10) colectora subyacente.
- 40 9. Una sonda según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en la que los bolsillos (56) del segmento tienen tapas (50) fijas que aseguran los imanes en su lugar.
10. Una sonda según la reivindicación 9, en la que las tapas (50) de bolsillo tienen orificios de ventilación para permitir que el calor salga de los imanes por medio de enfriamiento por convección.
11. Una sonda según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que los segmentos (42) están formados de acero inoxidable.

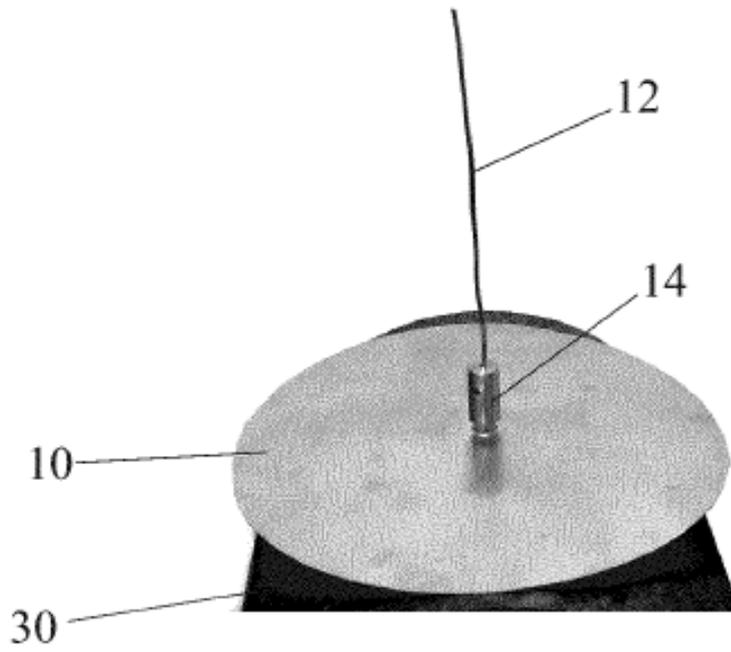


Fig. 1

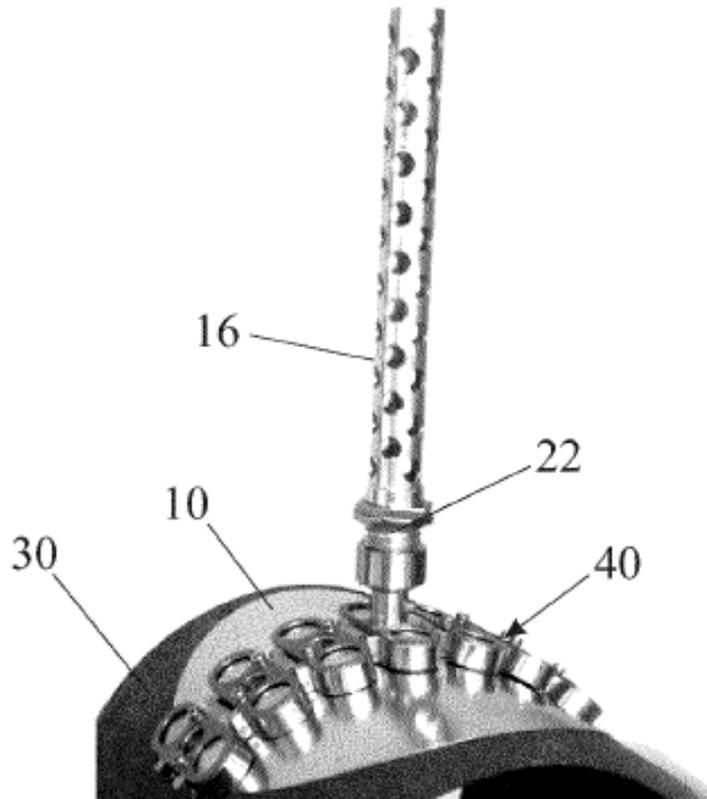


Fig. 2

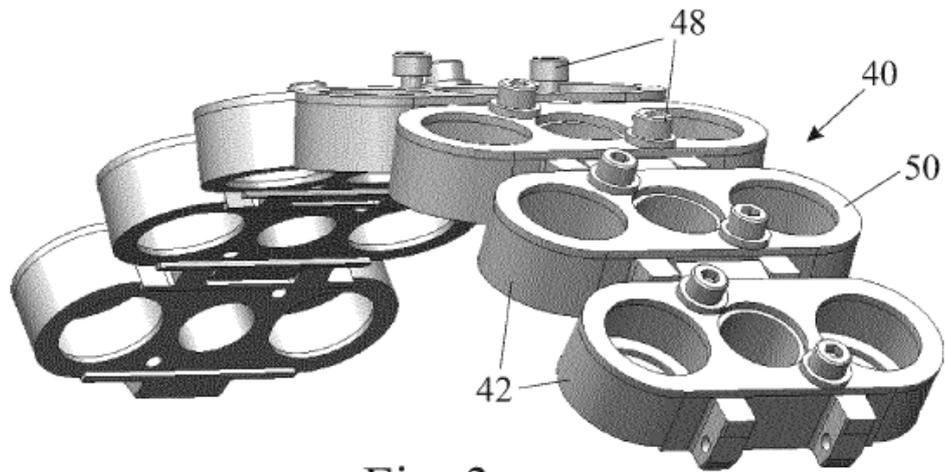


Fig. 3

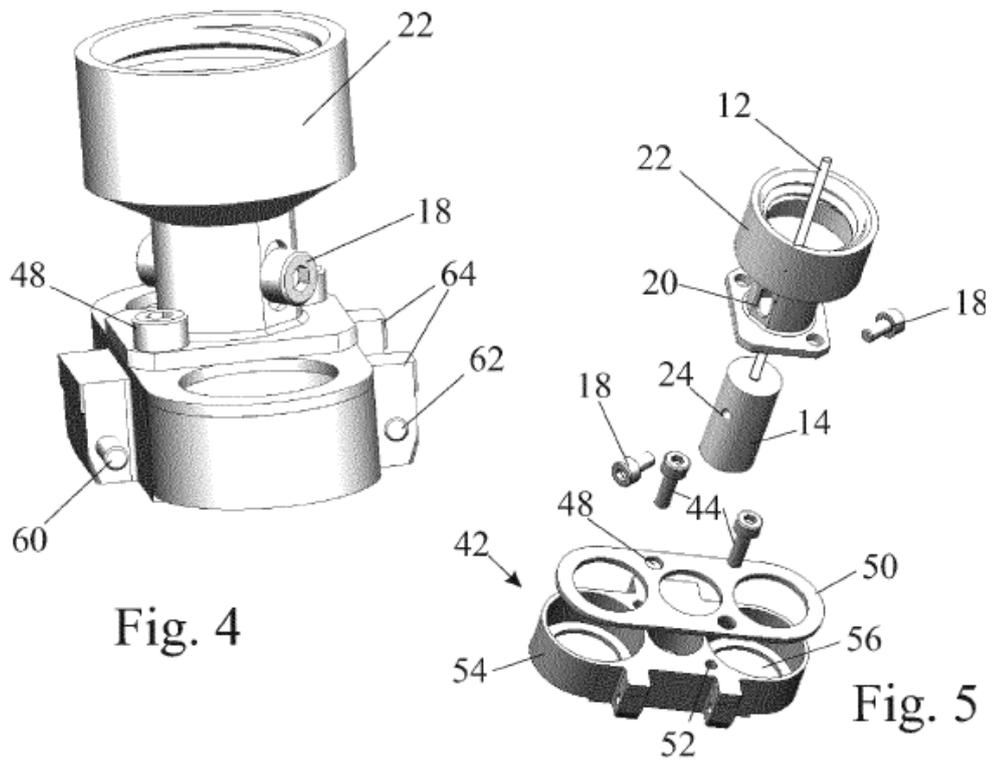


Fig. 4

Fig. 5

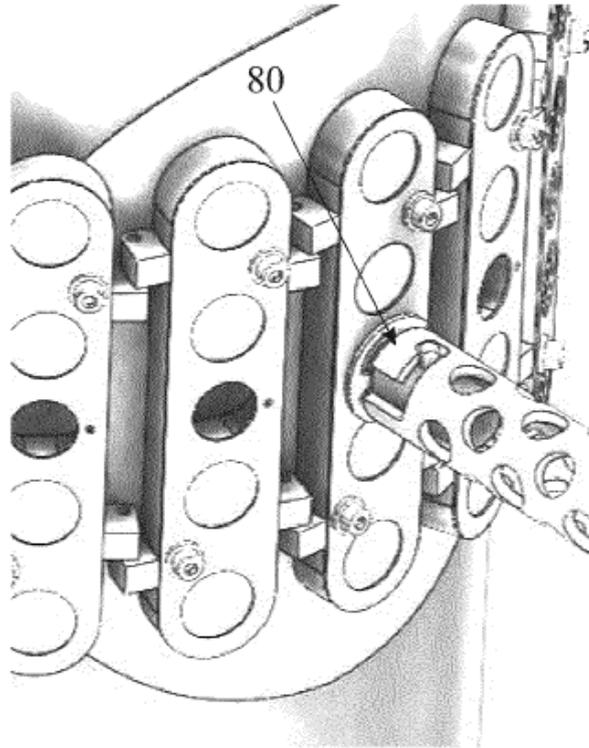


Fig. 6

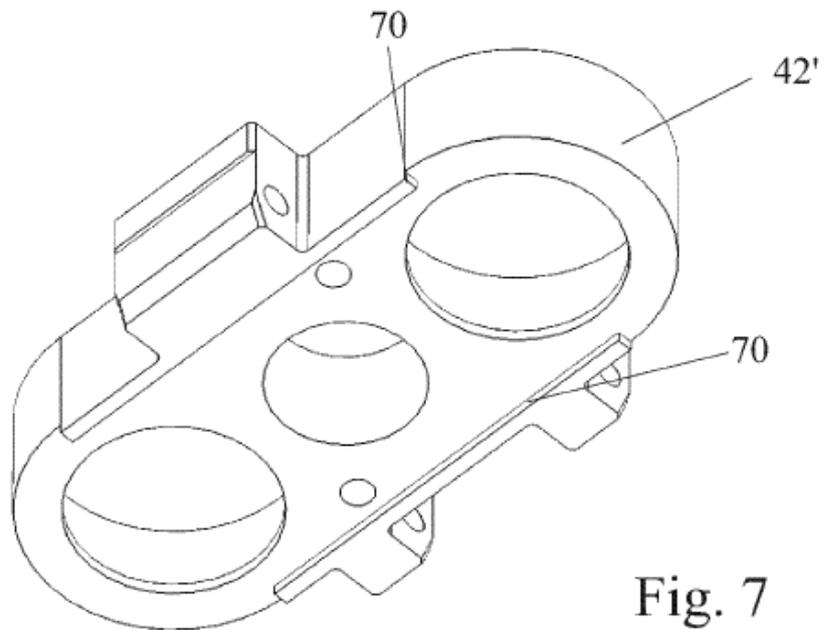


Fig. 7