

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 763**

51 Int. Cl.:

**G01L 7/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.11.2011 PCT/NL2011/050769**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.05.2012 WO12064190**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2011 E 11787752 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2016 EP 2638374**

54 Título: **Ensamblaje de diafragmas para un sensor de presión, y un sensor de presión provisto de tal ensamblaje**

30 Prioridad:

**11.11.2010 NL 2005673**

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

**26.10.2016**

73 Titular/es:

**BADOTHERM PROCES INSTRUMENTATIE B.V.  
(100.0%)  
Kelvinstraat 13  
3316 GM Dordrecht, NL**

72 Inventor/es:

**BASTIAAN, ROBERT-PAUL;  
BONTJE, NICOLAAS ADRIANUS JOHANNES  
BERNARDUS y  
WOLTING, REIJER**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 587 763 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**

Ensamblaje de diafragmas para un sensor de presión, y un sensor de presión provisto de tal ensamblaje

La invención se refiere a un ensamblaje de diafragmas para un sensor de presión.

5 En la técnica se conocen sensores de presión en los cuales está montado un diafragma fijo. El sensor de presión está acoplado por un lado a un equipo externo en el cual tiene lugar un proceso externo. Otra parte del sensor de presión está acoplada a una unidad de medición. En el sensor de presión, el diafragma está montado en un modo hermético de manera que constituye una separación física entre la parte conectada al proceso externo, y la parte conectada a la unidad de medición. En consecuencia, un lado del diafragma está expuesto a una presión externa que ha de ser medida. El otro lado del diafragma está expuesto a un fluido de medición. El fluido de medición está contenido en una cámara adyacente al lado interno del diafragma.

10 El principio del sensor de presión está basado en el hecho de que una presión externa ejercida sobre el diafragma produce una desviación del mismo, por lo que el diafragma transmite una presión sobre el fluido de medición. El fluido de medición está conectado a través de un canal a un dispositivo de medición que registra el cambio de presión dentro del fluido de medición. El fluido de medición es normalmente un aceite inerte viscoso, tal como un aceite de silicona o un tipo de aceite halocarbúrico, y es referido asimismo en la técnica como un 'medio transmisor de presión'. Los diafragmas están normalmente hechos de láminas planas de acero que tienen una superficie corrugada. En la técnica, los diafragmas son referidos también como membranas, debido a su acción flexible.

A lo largo de los últimos años, se han desarrollado sensores de presión del tipo anterior que son capaces de realizar mediciones de alta precisión con una desviación sólo de 0,025%.

20 En esta memoria se reconoce que sensores de la técnica anterior son descritos en los documentos JP-57-160035, JP-57-160034 y GB-1356783. En el documento JP-57-160035 se prescribe la inserción de aceite; o un polvo antiabrasión entre los diafragmas interno y externo. El documento JP-57-160034 muestra que los diafragmas interno, externo e intermedio, de los cuales uno es hermético al aire y todos los demás diafragmas interno, externo e intermedio presentan agujeros. El documento GB-1356783 da a conocer dos diafragmas herméticos al aire con una capa de aire entre los mismos.

25 El uso de este tipo de sensores está, sin embargo, limitado a mediciones de presión de procesos externos en los que la temperatura no supera aproximadamente 400 °C. Esto se debe al hecho de que el calor es transmitido por el diafragma entre el proceso externo y el fluido de medición. Los fluidos de medición que se utilizan comúnmente no son resistentes a tan altas temperaturas, ya que se descomponen por encima de aproximadamente 400 °C. Obviamente, la descomposición del fluido de medición compromete severamente una medición precisa de la presión.

30 La invención está destinada a proporcionar un sensor de presión y, más específicamente, un ensamblaje de diafragmas para un sensor de presión, que permita la medición de un proceso externo en el cual se supere una temperatura de 400 °C, mientras se asegura que el fluido de medición no se descompone a causa del calor externo. El desarrollo de un sensor de presión para tales márgenes de altas temperaturas es en general de interés en la industria de tratamiento (petro-)químico, así como en relación a plantas de captación de energía solar, en las que los fluidos transportadores de calor son usados bajo presión. Al mismo tiempo, dicho sensor de presión ha de ser capaz de conseguir medidas de alta precisión, comparables a los sensores de presión conocidos que se utilizan a bajas temperaturas. Además, sería beneficioso que dicho sensor de presión fuera fiable y duradero, y que el ensamblaje de diafragmas tenga un diseño sencillo. El diseño sencillo permite un fácil mantenimiento o reemplazo de partes recambiables.

Los objetivos anteriores generales y específicos se obtienen totalmente o en parte mediante la invención.

35 En un primer aspecto, la invención se refiere por tanto a un ensamblaje de diafragmas para un sensor de presión, que comprende todas las características de la reivindicación independiente adjunta del ensamblaje de diafragmas. Debido a la capa intermedia, el ensamblaje de diafragmas consigue un intercambio de calor reducido entre el diafragma interior y el exterior, de manera que el sensor de presión puede ser utilizado para procesos externos en el margen que llega hasta 600-700 °C, mientras que la temperatura del fluido de medición se mantiene por debajo de 400 °C. Es sorprendente que este tipo de capa intermedia tenga la capacidad de conseguir este tipo de efecto aislante al ser dispuesta entre los dos diafragmas. Además, el diseño del ensamblaje de diafragmas en modo multicapa permite un fácil reemplazo de la capa intermedia en caso de necesidad.

40 Por otro lado, la capa intermedia transmite, sobre todo el área de superficie, la acción de desviación del diafragma externo sobre el diafragma interno, de modo que se asegura una medición precisa. Por otro lado, y debido a su permeabilidad al aire, la capa intermedia es capaz al mismo tiempo de intercambiar calor con el aire circundante. Este intercambio de calor consigue efectivamente una reducción del intercambio de calor entre el diafragma interior y el exterior. La permeabilidad del material para la capa intermedia se basa, por ejemplo, en un material sólido que tiene poros, u orificios de paso.

- 5 Un material útil para los diafragmas de la invención es el acero inoxidable, preferiblemente de calidad AISI 316. Otros ejemplos de materiales útiles incluyen Tántalo, Titanio, Níquel y otros metales comercialmente disponibles tales como Monel, Hastelloy, Inconel, etc. En principio, el material debería ser impermeable, flexible y resistente a las condiciones del proceso externo, tales como altas temperaturas y presiones, entornos corrosivos, etc. Los diafragmas están formados preferiblemente a modo de láminas planas circulares que presentan una superficie corrugada. Obviamente, el diafragma interno no tiene que satisfacer necesariamente los mismos requisitos en cuanto a resistencia frente a entornos corrosivos que el diafragma externo, debido a que el diafragma interno no está expuesto directamente al proceso externo y a los compuestos del mismo.
- 10 Ventajosamente, las membranas están cubiertas adicionalmente con un recubrimiento basado en oro, plata, PFA, PTFE o DLC (Carbono diamantino).
- 15 Preferiblemente, el ensamblaje de diafragmas de la invención permite que la capa intermedia esté en comunicación de paso de fluido con aire ambiental. En el ensamblaje multicapa, la capa intermedia está intrínsecamente en comunicación de paso de fluido con el entorno cuando los alrededores de la capa intermedia están abiertos, entre el diafragma interior y el exterior. De este modo, el ensamblaje permite que el aire ambiental fluya a través de la capa intermedia, de manera que se consigue automáticamente un intercambio de calor. De ese modo, el ensamblaje no requiere adaptaciones adicionales con el fin de conseguir el efecto de enfriamiento de la capa intermedia.
- En otra realización preferida de la invención, la capa intermedia tiene la forma de una gasa o de un tamiz de material sólido. Se ha probado que esta forma consigue un intercambio de calor satisfactorio con el aire circundante.
- 20 Un material útil para la capa intermedia de la invención es acero inoxidable, preferiblemente de calidad AISI 316. Este material muestra un intercambio de calor satisfactorio con el aire circundante, y es duradero. Obsérvese que el material para la capa intermedia no tiene que satisfacer necesariamente los mismos requisitos que para el diafragma externo, ya que la capa intermedia no está expuesta directamente al proceso externo y a los compuestos del mismo. La capa intermedia tiene preferiblemente una o más de las siguientes propiedades adicionales: flexibilidad, resistencia al calor y no deformación por compresión.
- 25 Preferiblemente, la capa intermedia tiene una superficie corrugada que es congruente con la superficie corrugada de los diafragmas contiguos interior y exterior. Como tal, el ensamblaje es fácilmente apilado como multicapa, en el que la superficie de contacto entre todas las capas es optimizada, mientras que se proporciona un entorno abierto para la capa intermedia que permite una comunicación de paso de fluido con aire ambiental.
- 30 Preferiblemente, se mantiene la capa intermedia entre el diafragma interior y el exterior, mediante una fuerza de sujeción, tal como se describirá en detalle a continuación.
- Según la invención, los diafragmas tienen preferiblemente un grosor comprendido entre 0,010 y 0,30 mm, particularmente entre 0,050 y 0,100 mm, más particularmente alrededor de 0,075 mm. La capa intermedia tiene un grosor similar al de los diafragmas anteriores, más particularmente alrededor de 0,070 mm.
- 35 Ventajosamente, el ensamblaje de diafragmas según la invención comprende una capa intermedia que está construida a modo de pila de una pluralidad de distintas capas intermedias. El número de capas intermedias puede variar entre 2 y 20, en particular entre 5 y 15, más particularmente alrededor de 10. Cada capa intermedia en la pila tiene un grosor como el indicado anteriormente, lo cual lleva a un grosor total de la pila de capas intermedias que es el producto del número de capas multiplicado por sus grosores.
- 40 Por ejemplo, una pila de 10 capas intermedias de 0,070 mm lleva a una capa intermedia que tiene un grosor total de 0,700 mm.
- La pila de capas intermedias puede ser alterada fácilmente, para cumplir con diferentes propiedades requeridas cuando se utiliza el sensor de presión para diferentes aplicaciones. En un segundo aspecto, la invención se refiere a un sensor de presión tal como se define en la reivindicación de sensor independiente adjunta.
- 45 Un sensor de presión de este tipo es adecuado para conseguir una conducción del calor reducida desde el diafragma externo hacia el diafragma interno, consiguiendo así las ventajas mencionadas anteriormente. La fijación del ensamblaje de diafragmas entre los dos cuerpos ensamblados permite además el reemplazo fácil de la capa intermedia en caso de necesidad. Los medios de acoplamiento pueden ser cualquier tipo de medios conocidos en la técnica, tales como tornillos, tuercas, taladros, etc. que acoplan los dos cuerpos entre sí. Además, los medios de acoplamiento pueden comprender anillos o bridas que asistan en la realización de las conexiones entre los dos cuerpos.
- 50 Para razones de claridad, obsérvese que la fijación del ensamblaje de diafragmas es tal que en este caso el diafragma interno está enfrenteado a la cámara interna del cuerpo de junta de diafragma, y el diafragma externo está enfrenteado al lado interno del cuerpo de montaje. Sin embargo, si los diafragmas interno y externo son esencialmente de la misma calidad, la fijación entre los cuerpos de los sensores de presión puede establecerse obviamente también de un modo inverso.
- 55

Ventajosamente, el canal del cuerpo de junta de diafragma está en un lado provisto de medios de acoplamiento para su acoplamiento a un dispositivo de medición. De ese modo, el sensor de presión es fácilmente conectable al dispositivo de medición.

5 Preferiblemente, el sensor de presión de la invención permite que la capa intermedia del ensamblaje de diafragmas esté en comunicación de paso de fluido con aire ambiental. De este modo, el sensor permite que el aire ambiental fluya a través de la capa intermedia, de manera que se consigue automáticamente un intercambio de calor. De ese modo, el sensor de presión no requiere adaptaciones adicionales con el fin de conseguir el efecto de enfriamiento de la capa intermedia.

10 Preferiblemente, el cuerpo de junta de diafragma está provisto de una superficie efectiva ampliada para enfriarse de acuerdo con el aire ambiental. Esta característica reduce adicionalmente la temperatura del fluido de medición, ampliando así adicionalmente la aplicabilidad del sensor de presión a procesos externos con temperaturas por encima de 400 °C.

15 Ventajosamente, en el sensor de presión de la invención, el diafragma interno está conectado de forma obturada y duradera al cuerpo de junta de diafragma, y el diafragma externo está conectado de forma obturada y duradera al cuerpo de montaje. Se puede utilizar cualquier método conocido bien adecuado para realizar este tipo de conexiones, de los que soldar es un método preferido. El sensor de presión como tal asegura una fijación hermética del ensamblaje de diafragmas entre el proceso externo medido y el fluido de medición.

Se describe la invención adicionalmente en relación a las figuras adjuntas, en las que:

la Figura 1 representa una vista en sección transversal de una realización del sensor de presión según la invención;

20 la Figura 2 representa un diafragma para su uso en el ensamblaje de diafragmas según la invención;

En la Figura 1, se representa un sensor de presión 1 según la invención en una vista en despiece parcial ordenado: en el que el cuerpo 3 de junta de diafragma, y el cuerpo de montaje 5 están representados en un modo aún por ensamblar. El cuerpo 3 de junta de diafragma comprende un lado 7 del diafragma, que comprende una cámara 9 para contener un fluido de medición de presión, y un canal 11 que conecta la cámara con una salida 13. La salida 13 está diseñada de modo tal que puede ser acoplada a un dispositivo de medición a través de un canal de capilaridad (no representado). El cuerpo 3 de junta de diafragma comprende además una multitud de costillas 15 que proporcionan una superficie efectiva ampliada para el intercambio de calor con aire ambiental. El cuerpo de montaje 5 tiene un lado interno 20 diseñado para su ensamblaje al lado 7 del diafragma del cuerpo 3 de junta de diafragma, y un lado externo 22 diseñado para montar al sensor en un equipo externo del cual se ha de medir una presión externa. Junto al lado interno 20, están practicados taladros de ensamblaje 24 con rosca. En el lado externo 22, se han practicados taladros de montaje 26, para el acoplamiento a un equipo externo.

Entre los dos cuerpos 3 y 5, se representa un ensamblaje de diafragmas 30, en el que los componentes del mismo están representados en un modo espaciado para razones de claridad. El ensamblaje de diafragmas 30 consiste en un ensamblaje multicapa de un diafragma externo 32 y un diafragma interno 34, y de una pila de dos capas intermedias 36 y 38, entre ambos diafragmas, teniendo las capas intermedias la forma de una gasa de material sólido. Los componentes 32, 34, 36 y 38 del ensamblaje 30 tienen un área de superficie corrugada en su parte principal, en la que los bordes exteriores de los componentes son planos y no corrugados. En sus bordes exteriores planos, el diafragma interno 34 y el diafragma externo 32 están soldados respectivamente sobre el lado 7 del diafragma del cuerpo 3 de junta de diafragma, y sobre el lado interno 20 del cuerpo de montaje 5. Las capas intermedias 36 y 38 están dispuestas de forma suelta entre los diafragmas 32 y 34. Ensamblando entre sí los cuerpos 3 y 5, todos los componentes 32, 34, 36, 38 son sujetados entre sí como un ensamblaje multicapa. Se establece el ensamblaje de los cuerpos 3 y 5 mediante los tornillos 40 que son conducidos a través de un anillo 42 que rodea y aprieta al cuerpo 3 de junta de diafragma, y atornillado en los taladros 24, de forma que los cuerpos 3 y 5 son ensamblados uno con otro. Los taladros 26 pueden ser usados de una forma análoga para montar el sensor de presión ensamblado 1 en el equipo externo (no representado).

En la Figura 2, se representa un diafragma 50 que es útil ya sea para diafragma interno o externo, como se representa en la Figura 1. El diafragma 50 está hecho de una lámina circular o disco impermeable de acero inoxidable que tiene un área de superficie corrugada, de acuerdo con un patrón circular de protuberancias 52 y depresiones 54 que se alternan, que tienen el aspecto de ondas en su sección transversal, como se representa en la Figura 1. El área de borde externo 56 del diafragma 50 está aplanada.

Una capa intermedia adecuada para el ensamblaje de diafragmas según la invención es congruente con el diafragma 50 representado con respecto a las dimensiones, el área de borde externo plano, y la superficie corrugada como se representa en la Figura 2. Sin embargo, el material del que está hecha la capa intermedia es un material de gasa de acero inoxidable, en lugar de una lámina circular impermeable.

55

**REIVINDICACIONES**

1. Ensamblaje de diafragmas para un sensor de presión, que comprende un ensamblaje multicapa (30) de:
- un diafragma externo impermeable (32);
  - un diafragma interno impermeable (34), en el que ambos diafragmas son láminas circulares; y,
- 5 - una capa intermedia (36, 38) dispuesta entre el diafragma interno y el diafragma externo;
- caracterizado porque
- la capa intermedia (36, 38) tiene la forma de un material sólido y es permeable al aire.
2. Ensamblaje de diafragmas según la reivindicación 1, en el que la capa intermedia (36, 38) del ensamblaje (30) está en comunicación de paso de fluido con aire ambiental.
- 10 3. Ensamblaje de diafragmas según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la capa intermedia (36, 38) tiene la forma de una gasa o tamiz de material sólido.
4. Ensamblaje de diafragmas según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el material de la capa intermedia (36, 38) es acero inoxidable.
- 15 5. Ensamblaje de diafragmas según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el diafragma externo (32) y el diafragma interno (34) tienen cada uno una superficie corrugada, y preferiblemente la capa intermedia (36, 38) tiene además una superficie corrugada.
6. Ensamblaje de diafragmas según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la capa intermedia es una pila de una pluralidad de distintas capas intermedias.
7. Sensor de presión (1) que comprende:
- 20 - un cuerpo (3) de junta de diafragma, que tiene un lado (7) de diafragma, que comprende una cámara (9) para contener un fluido de medición de presión, y un canal (11) que conecta la cámara (9) con un dispositivo de medición;
- un cuerpo de montaje (5), que está en un lado interno (20) diseñado para el ensamblaje al lado (7) de diafragma del cuerpo (3) de junta de diafragma, y en un lado externo (22) está diseñado para el montaje del sensor (1) en un equipo externo del cual se ha de medir una presión externa;
- 25 - y un ensamblaje de diafragmas (30) según una de las reivindicaciones precedentes 1 a 6, fijado entre el lado (7) del diafragma del cuerpo (3) de junta de diafragma y el lado interno (20) del cuerpo de montaje (5);
- y en el que el cuerpo (3) de junta de diafragma y el cuerpo de montaje (5) están ensamblados entre sí mediante medios de acoplamiento (40, 24).
- 30 8. Sensor de presión según la reivindicación 7, en el que la capa intermedia (36, 38) del ensamblaje de diafragmas del sensor de presión (1) está en comunicación de paso de fluido con aire ambiental.
9. Sensor de presión según una de las reivindicaciones precedentes 7 a 8, en el que el cuerpo (3) de junta de diafragma está provisto de una superficie efectiva ampliada (15) para el intercambio de calor con aire ambiental.
- 35 10. Sensor de presión según una de las reivindicaciones precedentes 7 a 9, en el que el diafragma interno (34) está conectado de forma obturada y duradera al cuerpo (3) de junta de diafragma, y el diafragma externo (32) está conectado de forma obturada y duradera al cuerpo de montaje (5).

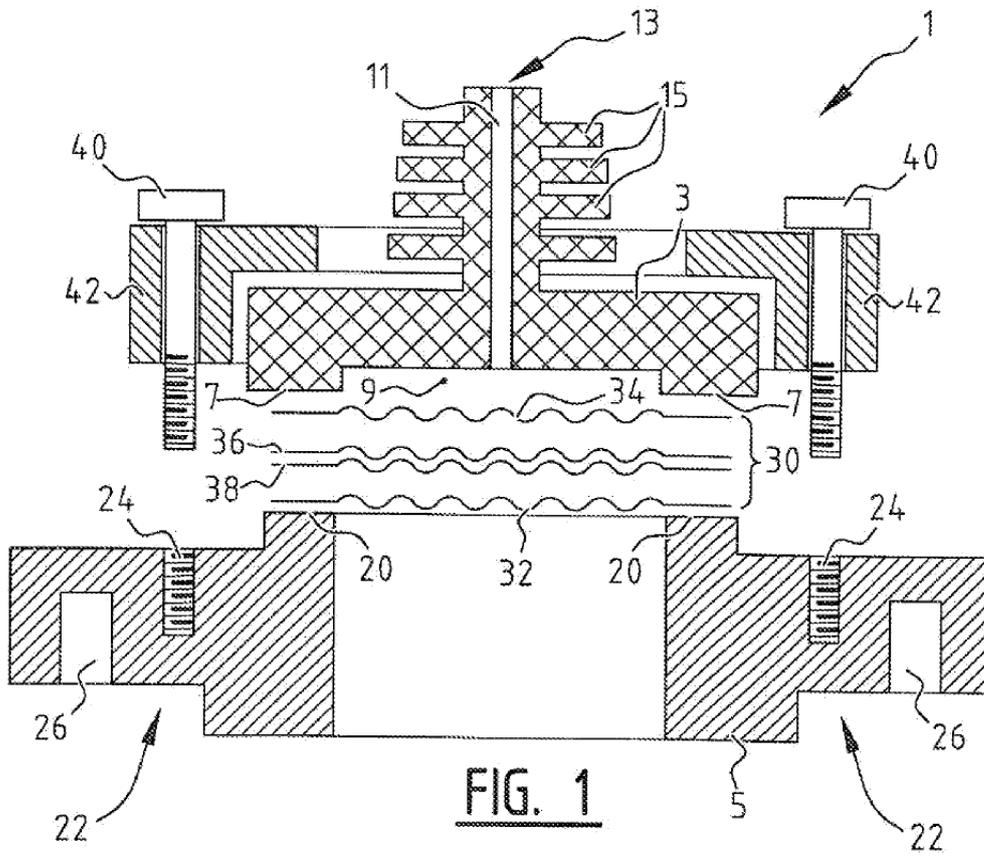


FIG. 1

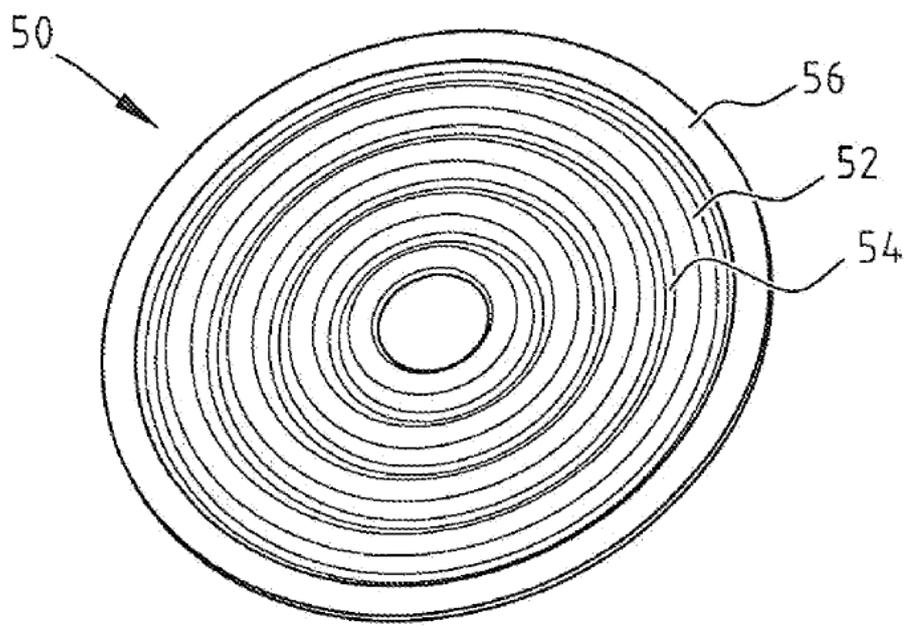


FIG. 2