

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 029**

51 Int. Cl.:

G01F 3/10 (2006.01)

G01F 15/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.08.2011 PCT/IB2011/053423**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.02.2012 WO12017380**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2011 E 11814188 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 2601488**

54 Título: **Medidor de flujo de fluido**

30 Prioridad:

06.08.2010 US 851598

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

11.10.2019

73 Titular/es:

ECOLAB USA INC. (100.0%)

1 Ecolab Place

St. Paul, MN 55102, US

72 Inventor/es:

SKIRDA, ANATOLY;

MEHUS, RICHARD;

CHRISTENSEN, WILLIAM, M. y

LIMBACK, SCOTT

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 727 029 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

Medidor de flujo de fluido

Campo

5 La invención se refiere a un medidor de flujo de fluido de desplazamiento positivo. Más específicamente, la invención se refiere a un medidor de flujo de engranajes que incorpora un sensor sin contacto y métodos de uso de tales dispositivos.

Antecedentes

10 Los sistemas de medición de fluido de desplazamiento positivo se pueden usar para medir un caudal o volumen de fluido. Por ejemplo, los sistemas de dispensación pueden usar la retroalimentación de un medidor de fluido de desplazamiento positivo para controlar el volumen del fluido dispensado. Dichos sistemas de control pueden usarse en lugar de los controles por tiempo activado para dispensar con mayor exactitud cantidades precisas de fluido.

15 Un tipo de sistema de medición de fluido de desplazamiento positivo es un medidor de flujo de engranajes, por ejemplo, un engranaje ovalado o un medidor de lóbulos. Un medidor de engranajes ovalados tradicional esta provisto de un par de engranajes ovalados colocados dentro de una cámara de engranajes ovalada de manera que los engranajes giran conjuntamente. Un medidor de lóbulos está provisto de un par de elementos de lóbulo que se entrelazan dentro de una cámara y giran alrededor de los ejes respectivos. En cada caso, el fluido entra en la cámara a través de una entrada de fluido y hace que los engranajes giren, lo que permite que el fluido pase alrededor de los engranajes dentro de los recintos medidos con precisión a una salida de fluido. En un medidor de engranajes ovalados, los recintos se definen entre los engranajes ovalados giratorios y la pared de la cámara interior. En un medidor de lóbulos, los espacios entre los lóbulos proporcionan los recintos. Idealmente, en cada caso, nada del fluido medido pasa directamente entre los engranajes, de modo que se conoce el volumen de fluido que sale de la cámara durante cada giro. Por lo tanto, el volumen de flujo de fluido a través de un medidor de engranajes se puede medir midiendo el número de giros de los engranajes. Del mismo modo, el caudal se puede determinar a partir de la velocidad con la que giran los engranajes

25 Para medir el giro de los engranajes, los medidores de engranajes incluyen frecuentemente engranajes adicionales. Por ejemplo, un medidor de engranajes ovalados puede incluir sistemas de engranajes de sincronización ubicados fuera de la cámara para traducir el número de giros de los engranajes ovalados en una señal apropiada. Los medidores de flujo de engranajes ovales y otros de desplazamiento positivo que utilizan sistemas de engranajes de sincronización usualmente tienen una cámara de engranajes que incluye una o más aberturas de eje para los ejes que acoplan los engranajes a los engranajes de sincronización externos. Usando desarrollos más recientes, algunos medidores de engranajes usan un sensor sin contacto colocado fuera de una cámara sustancialmente sellada para determinar el movimiento del engranaje dentro de la cámara. Por ejemplo, se han incorporado sensores magnéticos y ópticos en los medidores de flujo de engranajes para medir el movimiento de los engranajes sin la necesidad de orificios o aberturas dentro de la cámara de engranajes.

35 Los medidores de flujo de fluidos de engranajes se utilizan en una variedad de aplicaciones en las que es deseable medir el flujo de pequeños volúmenes de fluidos. Por lo tanto, los medidores de engranajes pueden estar expuestos a diferentes tipos de fluidos, requerir diferentes capacidades de medición, y se pueden colocar en diferentes condiciones ambientales dependiendo de la aplicación particular. Los medidores de engranajes también pueden emplear una o más de una variedad de tecnologías de medición. En consecuencia, el diseño del medidor de flujo de fluidos debe tener en cuenta un gran número de condiciones cambiantes entre las diferentes aplicaciones.

40 Los documentos JP S62 51231 U, JP 2003 344137 A, DE 94 08 319 U1, JP S58 127125 A y US 5 895 847 A describen medidores de flujo de fluido que incorporan sensores sin contacto.

Compendio

45 Las realizaciones de la invención proporcionan dispositivos y métodos para medir diferentes aspectos del flujo de fluido, tales como un volumen de flujo, dirección y/o caudal.

50 Según un aspecto de la invención, una realización de la invención proporciona un medidor de flujo para medir el fluido. El medidor de flujo incluye un alojamiento que define una cámara que tiene una entrada de fluido y una salida de fluido. El alojamiento también tiene una parte de cubierta y un miembro de separación colocado entre la parte de cubierta y la cámara. El miembro de separación tiene una superficie interior continua que proporciona una pared de la cámara. El medidor de flujo también incluye dos engranajes instalados dentro de la cámara que pueden girar alrededor de los ejes de giro en respuesta al flujo de fluido a través de la cámara. El medidor de flujo también incluye un sensor sin contacto que esta sostenido por la parte de cubierta y se ubica fuera de la cámara. El sensor sin contacto está configurado para detectar el movimiento de al menos uno de los engranajes. El sensor sin contacto es un sensor óptico que comprende un emisor configurado para emitir radiación en un intervalo de la longitud de onda del sensor y un detector configurado para detectar radiación en el intervalo de la longitud de onda del sensor. Al menos una parte del miembro de separación es sustancialmente transparente al intervalo de la longitud de onda del sensor. El miembro de

separación comprende un filtro óptico. El filtro óptico comprende un material sustancialmente opaco al intervalo de la longitud de onda del sensor, el filtro óptico colocado para limitar la radiación dentro del intervalo de longitud de onda del sensor para que no entre a la cámara desde el exterior del medidor de flujo. El miembro de separación y la parte de cubierta son desmontables.

5 Más realizaciones de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes 2-11.

Estas y otras características y ventajas resultarán evidentes a partir de la lectura de la siguiente descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos

10 Los siguientes dibujos son ilustrativos de realizaciones particulares de la presente invención y, por lo tanto, no limitan el alcance de la invención. Los dibujos no están a escala (a menos que se indique lo contrario) y están dirigidos para usarse junto con las explicaciones en la siguiente descripción detallada. Las realizaciones de la presente invención se describirán a continuación junto con los dibujos adjuntos, en donde números similares indican elementos similares.

La FIG. 1 es una vista en perspectiva en despiece de un medidor de flujo según una realización de la invención.

La FIG. 2 es una vista en sección transversal lateral del medidor de flujo de la FIG. 1.

15 La FIG. 3 es un gráfico de la transmitancia frente a la longitud de onda para varios materiales útiles en realizaciones de la invención.

La FIG. 4A es una vista en sección transversal lateral de un medidor de flujo que incluye un filtro óptico según una realización de la invención.

La FIG. 4B es una vista en sección transversal en perspectiva de un medidor de flujo que incluye un filtro óptico según una realización de la invención.

20 La FIG. 4C es una vista en sección transversal en perspectiva de un miembro de separación que incluye un filtro óptico según una realización de la invención.

La FIG. 5 es una vista en sección transversal lateral de una parte de cubierta que incluye un filtro óptico según una realización de la invención.

25 La FIG. 6 es un gráfico de la transmitancia frente a la longitud de onda para un filtro óptico útil en realizaciones de la invención.

La FIG. 7 es una vista en perspectiva de un medidor de flujo según una realización de la invención.

La FIG. 8A es una vista en perspectiva de una parte de cubierta según una realización de la invención.

La FIG. 8B es una vista desde arriba de la parte de cubierta de la FIG. 8A.

La FIG. 8C es una vista en sección transversal lateral de la parte de cubierta de la FIG. 8A.

30 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

La siguiente descripción detallada es de naturaleza ilustrativa y no pretende limitar el alcance, la aplicabilidad o la configuración de la invención de ninguna manera. Más bien, la siguiente descripción proporciona algunos ejemplos prácticos para implementar realizaciones ilustrativas de la presente invención. Se proporcionan ejemplos de construcciones, materiales, dimensiones y procesos de fabricación para los elementos seleccionados, y todos los demás elementos emplean lo que es conocido por los expertos en la técnica de la invención. Los expertos en la técnica reconocerán que muchos de los ejemplos apuntados tienen una variedad de alternativas adecuadas.

40 El término "fluido" se usa en este documento para identificar cualquier sustancia continua que tiende a fluir o ajustarse al contorno de su contenedor. Por ejemplo, el término fluido abarca líquidos y gases. Una aplicación de las realizaciones de la invención es para líquidos tales como productos líquidos y productos químicos utilizados en la limpieza, lavado, desinfección, enjuague o similares.

45 La FIG. 1 es una vista en perspectiva en despiece de un medidor de flujo 100 según una realización de la invención. La FIG. 2 proporciona una vista en sección transversal lateral del medidor de flujo 100. Como se muestra en las figuras, en esta realización de la invención, el medidor de flujo 100 tiene un alojamiento que incluye una parte de base 102 y una parte de cubierta 104. La parte de base define una cámara de flujo de fluido 106 que incluye una entrada de fluido 108 y una salida de fluido 110. Los engranajes primero y segundo 112, 114 están montados dentro de la cámara 106 y giran alrededor de los respectivos ejes primero y segundo de giro en respuesta al fluido que fluye a través de la cámara 106.

El alojamiento también incluye un miembro de separación 120 que está colocado adyacente a la parte de base 102. El miembro de separación 120 incluye una superficie interior continua 128 que forma una pared de la cámara 106. El

miembro de separación 120 está colocado entre la parte de cubierta 104 y la parte de cámara/base. La parte de cubierta 104 está fijada a la parte de base 102 usando varias piezas de sujeción tales como tornillos o pernos (no mostrados). Dos miembros de sellado 122 (por ejemplo, juntas tóricas de elastómero) encajan contra las superficies interior 128 y exterior 126 del miembro de separación, entre la parte de base y el miembro de separación y la parte de cubierta y el miembro de separación, respectivamente, para sellar aún más la cámara de fluido 106 de la parte de cubierta 104. Aunque no se muestra en las FIGS. 1 y 2, el medidor de flujo 100 también incluye un sensor sin contacto (por ejemplo, un sensor óptico o magnético) configurado para detectar el movimiento de el uno o más de los engranajes. En este ejemplo, el sensor sin contacto esta sostenido dentro de una cavidad 124 de la parte de cubierta 104, fuera de la cámara de flujo de fluido 106.

En general, el medidor de flujo 100 se puede acoplar a una corriente de flujo de fluido para cuantificar una o más características del flujo de fluido. A medida que el fluido ingresa a la cámara 106, los engranajes 112, 114 (en este ejemplo, engranajes ovalados) giran y barren y atrapan un volumen o recinto preciso del líquido contra una pared interna de la cámara. Debido a que la pared de la cámara coincide con el arco del vértice mayor de los engranajes a lo largo de su giro, este recinto de fluido queda atrapado entre la pared de la cámara y la superficie del engranaje a lo largo del eje menor del engranaje y se barre desde la entrada de fluido 108 hasta la salida de fluido 110. Además, debido a que los engranajes ovalados 112, 114 están en contacto durante todo su giro, no pasa fluido entre los engranajes. Por lo tanto, mediante esta acción, el volumen de fluido que fluye a través de la salida de fluido se mide según el volumen de recinto conocido. Las características como el volumen total, caudal y la dirección del flujo se pueden medir en función del giro de los engranajes a medida que se llenan y vacían los recintos.

Cada engranaje ovalado 112, 114 generalmente comprende un material rígido tal como plástico o metal. Puesto que los engranajes entran en contacto con el fluido medido, la elección del material del engranaje puede depender del fluido que se esta midiendo. Una posible consideración puede incluir la durabilidad del material del engranaje con respecto a fluidos corrosivos. Por ejemplo, con detergentes, desinfectantes o abrillantadores de alta concentración, los engranajes pueden comprender plástico moldeado o maquinado, como poli-éter-éter-cetona (PEEK, por sus siglas en inglés) sobre un eje cerámico. Otros materiales de engranajes potenciales incluyen plásticos cristalizados, como ULTEM, que tiene una alta durabilidad, alta tolerancia a la temperatura, baja expansión térmica, baja absorción de humedad y es químicamente inerte. Los materiales adicionales pueden incluir RYTON y metales como el 316 SS.

Por supuesto, se puede usar una amplia variedad de engranajes en diferentes realizaciones de la invención. La selección de diseños de engranajes puede depender de las propiedades del fluido que se está midiendo. Por ejemplo, es menos probable que un fluido de alta viscosidad cause deslizamiento entre los engranajes de tracción, por lo que los engranajes lisos pueden ser apropiados. En cambio, los fluidos de baja viscosidad y/o alta lubricidad pueden requerir el uso de engranajes engranados. Además, aunque las realizaciones específicas descritas en este documento se discuten principalmente con respecto a medidores de flujo que incorporan engranajes de forma ovalada, la invención no se limita a tales realizaciones. Un experto en la técnica puede apreciar que esta invención se puede practicar con una variedad de medidores de flujo basados en el desplazamiento positivo. Las realizaciones de la invención son fácilmente adaptables por un experto en la técnica a cualquier medidor de flujo de desplazamiento positivo que funciona mediante el suministro de recintos discretos de fluido mediante el giro de un elemento de medidor de flujo. Por ejemplo, un medidor de lóbulos, que es un medidor de flujo de desplazamiento positivo que utiliza elementos medidores de engranajes en forma de lóbulo, entrelazados para pasar recintos de volumen fijo de líquido a través de una cámara, puede adaptarse según las realizaciones de la invención.

Se pueden incorporar varios tipos de sensores sin contacto en el medidor de flujo 100 para detectar el movimiento de los engranajes 112, 114 desde fuera de la cámara de fluido 106. Por ejemplo, en algunos casos uno o más de los engranajes incluyen un imán permanente (es decir, el "engranaje activador") y el sensor sin contacto es un sensor magnético (es decir, magneto-reactivo). Un ejemplo de un sensor magnético adecuado se describe en la patente de los Estados Unidos de propiedad común N° 7.523.660. A medida que el engranaje activador gira en respuesta al flujo de fluido, también gira el campo magnético generado por el imán permanente. Un sensor magnético, tal como un sensor GMR, por sus siglas en inglés, (sensor de efecto de magnetoresistencia gigante) detecta el giro del campo magnético y genera una señal de salida correspondiente. De este modo, se puede cuantificar el movimiento de los engranajes y el flujo de fluido correspondiente. Se pueden usar uno o más elementos sensores GMR para monitorear el giro de la rueda activadora. Un ejemplo de un sensor GMR adecuado es un sensor de puente de válvula de giro GMR disponible en la corporación NVE con los números de identificación NVE AAV 001-11 y AAV 002-11. Por supuesto, esta es una breve reseña del funcionamiento de tal sensor magnético y los expertos en la técnica apreciarán que se omiten aquí una serie de detalles por brevedad. Además, con el medidor de flujo 100 también se pueden emplear otros tipos de sensores magnéticos conocidos en la técnica.

Según la invención, el sensor sin contacto se proporciona como un sensor óptico. Un ejemplo de un sensor óptico sin contacto adecuado se describe en la solicitud de patente de propiedad común de EE.UU. No. 12/369,501, presentada el 11 de febrero de 2009. En algunos casos, al menos una parte del miembro de separación 120 es sustancialmente transparente para un intervalo de longitud de onda del sensor utilizado por un sensor óptico colocado adyacente a una superficie exterior 126 del miembro de separación, lo que proporciona una vista de los engranajes giratorios a través del miembro de separación 120. El sensor óptico puede ver una característica óptica de uno o ambos engranajes, y en base a estos datos, se puede determinar el volumen del fluido, el caudal y/o la dirección del flujo.

El sensor óptico puede ser cualquier sensor capaz de detectar la propiedad óptica de los engranajes utilizados para determinar la posición giratoria de los engranajes. Se pueden usar sensores adaptados para medir generalmente cualquier propiedad óptica, incluyendo, por ejemplo, reflectancia o transmitancia. En algunas realizaciones preferidas, la propiedad óptica es la reflectancia. La reflectancia se puede medir mediante un sensor óptico que incluye un emisor, que emite energía de luz en una o en un intervalo de longitudes de onda y un detector que está colocado para recibir luz reflejada de la totalidad o una parte del intervalo de longitudes de onda emitidas. La energía de luz puede ser una radiación electromagnética de generalmente cualquier longitud de onda, por ejemplo, UV, visible, infrarroja y se puede utilizar otra luz. En algunas realizaciones preferidas se puede usar luz infrarroja. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la reflectancia se mide con un QRB1114 de 940 nm disponible en Fairchild Semiconductor International, Inc. Otros sensores reflectivos adecuados incluyen un sensor EE-SY125 de 950 nm, un sensor EE-SY310/SY410 de 920 nm y un sensor EE-SY171 de 940 nm, todos disponibles en Omron Electronic Components LLC. Otros sensores reflectivos adecuados incluyen un sensor OPB609GU disponible en OPTTEC, un sensor QRE1113GR disponible en Fairchild Semiconductor, y un sensor CNB1001 disponible en Panasonic. En principio, se puede lograr una mayor resolución del sensor con una longitud de onda más corta y una energía de luz más concentrada. El uso de un emisor de luz ultravioleta (UV) y/o láser puede proporcionar dicha resolución mejorada.

En los casos en los que se emplea un sensor óptico, uno o más de los engranajes 112, 114 pueden incluir una característica óptica distintiva visible por el sensor a través del miembro de separación 120. Por ejemplo, la característica óptica distintiva puede ubicarse en la superficie superior de los engranajes, adyacente a una superficie interior 128 del miembro de separación 120. La característica óptica distintiva puede ser cualquier indicación que resulte en que el sensor óptico registre una lectura diferente de cuando la característica no está a la vista. Por ejemplo, la superficie superior de cada uno de los engranajes puede tener un patrón de reflectancia óptica diferente en la longitud de onda del sensor debido al uso de diferentes colores, materiales de diferente reflectividad, o el uso de uno o más puntos discretos en la superficie del engranaje(s).

Para realizaciones que emplean un sensor óptico, el miembro de separación 120 comprende preferiblemente un material que es sustancialmente transparente a la radiación dentro del intervalo de longitud de onda del sensor. Por ejemplo, en algunos casos, todo el miembro de separación 120 puede ser sustancialmente transparente en el intervalo de longitud de onda del sensor. En ciertas realizaciones, solo una parte del miembro de separación 120 (por ejemplo, una ventana o lente) puede ser sustancialmente transparente en el intervalo de longitud de onda del sensor. El miembro de separación 120, el sensor óptico y los engranajes/cámara están alineados preferiblemente para proporcionar al sensor óptico una vista sin impedimentos de al menos parte de los engranajes a través de una parte del miembro de separación sustancialmente transparente al intervalo de longitud de onda del sensor. El intervalo de longitud de onda del sensor incluye longitudes de onda de radiación transmitidas por el emisor del sensor y detectadas por el detector del sensor. Por ejemplo, un sensor óptico que opera en un intervalo de longitud de onda del sensor que incluye radiación cercana a la infrarroja puede utilizar longitudes de onda que varían de aproximadamente 700 nm a aproximadamente 1100 nm o más largo. Por supuesto, se apreciará que también se pueden usar otros intervalos de longitud de onda.

El término "sustancialmente transparente" se usa aquí para describir un material para el miembro de separación 120 que permite la transmisión de radiación dentro y fuera de la cámara de fluido 106 en un grado suficiente para que el sensor óptico pueda detectar adecuadamente el movimiento de los engranajes basados en la radiación emitida y reflejada. Por consiguiente, el material no necesita transmitir toda o casi toda la radiación dentro del intervalo de longitud de onda del sensor, aunque en algunos casos puede acercarse a este límite. En ciertas aplicaciones, un material con una calificación de transmitancia más baja puede ser suficiente para permitir un rendimiento adecuado del sensor, y dicho material se considera sustancialmente transparente en el intervalo de longitud de onda del sensor para los fines de esta descripción.

La FIG. 3 es un gráfico 300 que muestra las características de transmitancia de varios materiales que pueden ser útiles para el miembro de separación 120 cuando el intervalo de longitud de onda del sensor está entre aproximadamente 700 nm y aproximadamente 1100 nm o más. La mayoría de los materiales exhiben una transmitancia de al menos 50% en este intervalo, unos pocos al menos 60% y otros al menos 80% de transmitancia. Ejemplos de materiales que pueden ser adecuados para transmitir radiación en el intervalo de 700 nm a 1100 nm incluyen vidrio, zafiro, borosilicato, polimetilpenteno, polisulfona, polieterimida, polipropileno, policarbonato, poliéster, PVC y vidrio acrílico. Por supuesto, los distintos niveles de transmitancia pueden ser requeridos o permitidos por las características de rendimiento del sensor óptico, y es posible que incluso intervalos de transmitancia más bajos puedan ser suficientes para sensores ópticos extremadamente sensibles e intervalos de transmitancia más altos pueden ser necesarios para sensores menos efectivos.

El miembro de separación 120 se puede formar a partir de una serie de materiales que dependen de uno o más factores de diseño para una realización particular. Como solo algunos ejemplos, algunos criterios que pueden afectar la elección del material para el miembro de separación 120 incluyen el fluido particular que pasa a través de la cámara 106, la presión de flujo de fluido, los factores de costo y/o, en casos que usan un sensor óptico, criterios de transparencia para el intervalo de longitud de onda del sensor óptico. Por ejemplo, el miembro de separación 120 debe estar hecho de uno o más materiales que sean compatibles y suficientemente inertes químicamente con respecto a los fluidos que fluyen a través de la cámara. Para aplicaciones que implican químicos con un pH alto, un pH bajo u oxidantes fuertes, el miembro de separación 120 puede, por ejemplo, estar hecho de un material muy inerte como el

zafiro claro o borosilicato de calidad comercial. Un ejemplo de un material disponible comercialmente es Borofloat, disponible en Precision Glass and Optics. En algunos casos, el miembro de separación puede formarse única o parcialmente a partir de uno o más de los materiales mencionados anteriormente, incluyendo vidrio, zafiro, borosilicato, polimetilpenteno, polisulfona, polieterimida, polipropileno, policarbonato, poliéster, PVC y vidrio acrílico. También se pueden usar otros materiales conocidos en la técnica.

El diseño del miembro de separación 120 también puede variar dependiendo de la aplicación. Los factores que afectan el espesor del miembro de separación 120 pueden incluir la presión del fluido que fluye a través de la cámara, la resistencia inherente del propio material y el soporte proporcionado por la parte de cubierta 104 que asegura el miembro de separación 120 a la parte de base 102. En algunos casos, por ejemplo, el miembro de separación 120 es una placa que tiene un espesor de menos de aproximadamente 15 milímetros. En ciertas realizaciones, el espesor está entre aproximadamente 1 milímetro y aproximadamente 2 milímetros. Por supuesto, dependiendo de la transmitancia del material, la resistencia del material y otros factores se apreciará que otros espesores pueden ser apropiados.

Volviendo a las FIGS. 1 y 2, la parte de cubierta 104 está unida a la parte de base 102 y encapsula el miembro de separación 120 entre la parte de cubierta y la parte de base. De este modo, la parte de cubierta 104 proporciona un alojamiento estructural alrededor del miembro de separación, asegurando el miembro de separación contra la parte de base 102 y la cámara 106 sin la necesidad de sujetar directamente el miembro de separación a la parte de base (por ejemplo, con tornillos, pernos, etc.). La parte de cubierta 104 puede estar formada por el mismo material que el miembro de separación o un material diferente. Por ejemplo, la parte de cubierta 104 puede comprender un material tal como vidrio, zafiro, borosilicato y/o vidrio acrílico. En algunos casos, la parte de cubierta 104 se forma a partir de un material plástico moldeable tal como polimetilpenteno, polisulfona, polieterimida, polipropileno, policarbonato, poliéster y/o PVC.

En algunos casos, la parte de cubierta 104 proporciona preferiblemente un alojamiento estructural fuerte alrededor del miembro de separación, permitiendo que el miembro de separación se forme a partir de diferentes materiales que pueden ser más débiles o más frágiles, por ejemplo. El miembro de separación 120 proporciona un sello separado para la cámara de flujo de fluido 106, evitando así que los fluidos que fluyen a través de la cámara entren en contacto con la parte de cubierta 104. Por consiguiente, la parte de cubierta y el miembro de separación pueden formarse a partir de diferentes materiales. Por ejemplo, el miembro de separación puede comprender un material que es compatible con los fluidos que fluyen a través de la cámara, mientras que la parte de cubierta 104 puede comprender un material que es estructuralmente resistente, aunque no necesariamente compatible con los fluidos. En algunos casos, por ejemplo, el miembro de separación se forma a partir de un primer material que es más resistente a los fluidos que fluyen a través de la cámara que un segundo material utilizado para formar la parte de cubierta.

En algunos casos, la parte de cubierta 104 está acoplada de manera extraíble a la parte de base con, por ejemplo, tornillos, pernos u otro sujetador extraíble. Por lo tanto, la parte de cubierta 104 puede retirarse de la parte de base 102 para proporcionar acceso al miembro de separación 120. Esto puede ser útil para limpiar o reemplazar el miembro de separación. En algunos casos, el medidor de flujo 100 se puede adaptar para manejar diferentes fluidos retirando un miembro de separación y reemplazándolo con otro miembro de separación sin la necesidad de reemplazar la parte de cubierta 104 entera. Por ejemplo, un miembro de separación puede intercambiarse por otro que tenga capacidades operativas más deseables (por ejemplo, resistencia química, resistencia a la presión, etc.) adecuadas para una aplicación particular. Por lo tanto, el uso de una parte de cubierta distinta del miembro de separación proporciona un grado de adaptabilidad o intercambiabilidad con respecto al miembro de separación. Sin embargo, debe apreciarse que la parte de cubierta no necesita ser removible en todos los casos, y en su lugar puede fijarse permanentemente a la parte de base alrededor del miembro de separación (por ejemplo, con un adhesivo, tornillos, pernos, etc.).

El miembro de separación 120 y la parte de cubierta 104 también pueden exhibir un grado de transparencia visible en algunas realizaciones para permitir que un operador observe visualmente el funcionamiento del medidor de flujo 100. Por ejemplo, la parte de cubierta 104 y el miembro de separación 120 pueden formarse a partir de un material que transmite una cantidad suficiente de luz visible de modo que el primer y/o el segundo engranaje sean discernibles a través de la parte de cubierta y el miembro de separación. En algunos casos, la parte de cubierta y el miembro de separación son sustancialmente transparentes a la luz visible, aunque los grados de transparencia menores (por ejemplo, la translucidez) también pueden ser suficientes en algunos casos para permitir que una persona discierne al menos el movimiento de los engranajes. Por ejemplo, el gráfico 300 en la FIG. 3 ilustra la transparencia de una serie de materiales que tienen entre aproximadamente 20% y aproximadamente 90% de transmitancia en el intervalo visible de 400 nm a 700 nm, dependiendo de la naturaleza y el espesor del material. En algunos casos, toda la parte de cubierta 104 y/o el miembro de separación 120 pueden formarse a partir de dicho material, aunque también se contempla que la parte de cubierta y/o el miembro de separación pueden incluir una pequeña parte transparente del conjunto (por ejemplo, una ventana) para permitir que una persona inspeccione el funcionamiento de los engranajes.

Las FIGS. 4A y 4B son vistas en sección transversal lateral y en perspectiva de un medidor de flujo 400 según una realización de la invención. El medidor de flujo 400 es similar en muchos aspectos al medidor de flujo 100 descrito con respecto a las FIGS. 1 y 2, pero la FIG. 4A también ilustra un sensor óptico 402 colocado dentro de la cavidad 124 de la parte de cubierta 104. El sensor óptico 402 está adaptado para detectar el movimiento de al menos uno de los engranajes 112, 114 emitiendo y detectando luz en un intervalo de longitud de onda del sensor de la manera descrita

anteriormente. El medidor de flujo 400 también incluye un filtro óptico 404 colocado para limitar la radiación dentro del intervalo de longitud de onda del sensor para que no entre en la cámara 106 desde fuera del medidor de flujo 400 o para que no interfiera de otra manera con el funcionamiento del sensor óptico 402.

5 El filtro óptico 404 incluye un material que es sustancialmente opaco al intervalo de longitud de onda del sensor y, por lo tanto, seleccionado para bloquear la radiación ambiente dentro del intervalo de longitud de onda del sensor. En algunos casos es un filtro de interferencia óptica o un filtro de absorción. El filtro no necesita bloquear toda la radiación ambiente en el intervalo de longitud de onda del sensor, aunque puede acercarse a este límite en algunos casos. Por ejemplo, en algunos casos, el filtro óptico 404 puede filtrar o transmitir una cantidad suficientemente baja de radiación ambiente de longitud de onda del sensor, de modo que no afecte apreciablemente las mediciones tomadas por el sensor óptico 402. El grado de filtración necesario puede cambiar según las propiedades de reflectancia de los diversos materiales en el medidor de flujo 400, así como la sensibilidad y la configuración del sensor óptico 402 y los circuitos asociados.

15 La FIG. 6 es un gráfico 600 que ilustra el grado de filtración disponible para un ejemplo de un material de filtro disponible comercialmente llamado Super HeatBuster Hot Mirror, disponible en Deposition Sciences Inc. Como se muestra en el gráfico 600, un intervalo de sensibilidad 602 para un sensor fotorreflectante QRE1113 varía entre aproximadamente 700 nm y aproximadamente 1100 nm (es decir, radiación infrarroja en la realización ilustrada). El filtro óptico transmite una respuesta mínima para estas longitudes de onda infrarrojas tanto para la radiación ambiente 604 de cero grados como para la radiación 606 que entra con un ángulo de aproximadamente 40 grados. Tal filtro óptico puede ser útil para limitar el efecto de la radiación ambiente infrarroja en entornos con, por ejemplo, luz incandescente intensa o luz solar.

20 Como se muestra en las FIGS. 4A-4C, en algunos casos, el filtro óptico 404 es parte del miembro de separación 120 o se deposita directamente sobre la superficie exterior del miembro de separación 120. En este caso, el filtro óptico 404 se coloca entre la cámara 106 y el sensor óptico 402. Para evitar que la radiación de longitud de onda del sensor deseada no se transmita hacia y/o desde el sensor, una parte del miembro de separación 120 puede tener una ventanilla de visualización 410 para que el sensor óptico 402 mire dentro de la cámara 106. Por ejemplo, una sección central del miembro de separación 120 puede tener el medio de filtro óptico enmascarado o retirado físicamente para crear la ventanilla de visualización 410. En algunos casos, el filtro óptico comprende una película delgada depositada sobre el miembro de separación, aunque son posibles otras configuraciones.

25 Volviendo a la FIG. 5, en algunos casos, un filtro óptico 500 está colocado adyacente a una superficie exterior de la parte de cubierta 104. Por ejemplo, el filtro 500 puede ser una película delgada depositada en la parte de cubierta. Por lo tanto, la parte de cubierta 104 en sí misma proporciona algo de protección contra la radiación ambiente dentro del intervalo de longitud de onda del sensor sin la necesidad de incorporar el filtro óptico en el miembro de separación 120. Esto puede ayudar a reducir los costos, ya que diferentes tipos de miembros de separación (por ejemplo, como se discutió anteriormente) se pueden diseñar y fabricar sin la necesidad de un filtro óptico en cada miembro de separación. En su lugar, el filtro óptico 500 se aplica una vez al exterior de la parte de cubierta 104. Por supuesto, debe apreciarse que son posibles otras colocaciones para el filtro óptico y que estos son solo ejemplos de algunas ubicaciones adecuadas.

30 En algunos casos, el filtro óptico bloquea selectivamente (por ejemplo, refleja y/o absorbe) la radiación dentro del intervalo de longitud de onda del sensor, mientras que también transmite radiación dentro del intervalo visible de longitudes de onda. Como se muestra en la FIG. 6, por ejemplo, el filtro óptico bloquea la radiación dentro del intervalo de aproximadamente 700 nm a aproximadamente 1100 nm (la región de sensibilidad para el sensor óptico) pero también transmite sustancialmente la radiación visible dentro del intervalo de longitud de onda de 400 nm a 700 nm, dependiendo ligeramente del ángulo de visualización. En consecuencia, tal filtro óptico se puede combinar con un miembro de separación y una parte de cubierta que también exhiben un grado de transparencia visible para permitir que un operador observe visualmente el funcionamiento del medidor de flujo 100, al tiempo que reduce el impacto de la radiación ambiente dentro del intervalo de la longitud de onda del sensor.

35 La FIG. 7 es una vista en perspectiva de un medidor de flujo 700 según una realización de la invención. La FIG. 7 ilustra una parte de cubierta 704 del medidor de flujo 700 en sección transversal parcial. El medidor de flujo 700 incluye un alojamiento 701 que define una cámara 706 que tiene una entrada de fluido y una salida de fluido. El alojamiento 701 incluye una parte de base 702 y la parte de cubierta 704 montada en la parte de base 702 con un sujetador tal como, por ejemplo, tornillos o pernos (ahora mostrados). La parte de cubierta 704 tiene una superficie interior continua que forma una pared de la cámara 706. La parte de cubierta también tiene una superficie exterior 708 opuesta a la superficie interior. Los engranajes primero y segundo 712, 714 están instalados de manera giratoria dentro de la cámara 706 alrededor de los ejes de giro y giran en respuesta al fluido que fluye a través de la cámara 706. Aunque no se muestra, el medidor de flujo 700 usualmente incluye un sensor sin contacto ubicado fuera de la cámara 706 y configurado para detectar el movimiento de al menos uno de los engranajes dentro de la cámara. Por ejemplo, el sensor sin contacto se puede montar dentro de una cavidad del sensor 720 dentro de la parte de cubierta 704.

40 Como se muestra en la FIG. 7, en algunas realizaciones, la parte de cubierta 704 se une directamente a la parte de base 702 y proporciona una pared de la cámara 706 sin el uso de un miembro de separación discreto como se describe con respecto a otras realizaciones de la invención. Una junta tórica de elastómero u otro mecanismo de sellado (no

mostrado) puede mejorar el sellado entre las partes de la base y la cubierta. Como se muestra en las FIGS. 7 y 8A-8C, la cavidad del sensor 720 de la parte de cubierta 704 se extiende a la parte de cubierta desde su superficie exterior 708, pero no se extiende a través de la parte de cubierta para dejar intacta la superficie interior 722 de la parte de cubierta, proporcionando así una superficie o pared continua que sella un lado de la cámara 706.

5 La parte de cubierta 704 está formada preferiblemente de un material que es compatible con ambos fluidos que fluyen a través de la cámara 706 y el sensor sin contacto colocado dentro de la cavidad del sensor 720. Por ejemplo, la pared delgada de la cavidad del sensor 730 debería permitir que el sensor sin contacto detecte adecuadamente el movimiento de uno o ambos engranajes 712, 714. En el caso de un sensor magnético, la pared de la cavidad 730 debe transmitir adecuadamente los campos magnéticos (por ejemplo, estar formado por un material no magnético o no metálico) tal que el sensor pueda recibir y detectar los cambios en el campo magnético causados por el movimiento de los engranajes. En el caso de un sensor óptico, la pared de la cavidad 730 debe transmitir sustancialmente radiación dentro del intervalo de longitud de onda del sensor para que el sensor pueda emitir y recibir adecuadamente la radiación de longitud de onda del sensor. Por ejemplo, en el caso de un sensor óptico infrarrojo (como uno de los mencionados anteriormente), la pared de la cavidad 730 debe ser sustancialmente transparente a las longitudes de onda infrarrojas en uso. En algunos casos, la parte de cubierta 704 está formada por polipropileno, que es sustancialmente transparente a la radiación dentro del intervalo de longitud de onda infrarroja.

Además, la pared de la cavidad del sensor 730, junto con toda la superficie interior 722 de la parte de cubierta, deben ser compatibles con los fluidos que fluyen a través de la cámara 706. Por ejemplo, la superficie interior de la parte de cubierta 704 debe estar hecha de uno o más materiales que sean suficientemente inertes químicamente con respecto a los fluidos que fluyen a través de la cámara. Esto puede ser útil para varias aplicaciones, incluidas aquellas que implican productos químicos que tienen un pH alto, un pH bajo u oxidantes fuertes. Se puede seleccionar una serie de materiales para la parte de cubierta dependiendo de la resistencia deseada a los fluidos y la compatibilidad deseada con el sensor sin contacto. Como solo un ejemplo, la parte de cubierta 704 se puede formar de polipropileno cuando el sensor sin contacto es un sensor óptico que opera en el intervalo infrarrojo y los productos químicos líquidos son tipos particulares de detergentes para la colada. En algunos casos, un filtro óptico, como el discutido con referencia a la FIG. 5, también se incluye para bloquear la luz ambiente que puede afectar el rendimiento de un sensor óptico.

La parte de cubierta 704 también puede exhibir un grado de transparencia visible en algunas realizaciones para permitir que un operador observe visualmente el funcionamiento del medidor de flujo 700. Por ejemplo, la parte de cubierta 704 puede incluir un material que transmita una cantidad suficiente de luz visible de manera que el primer y/o el segundo engranaje sean discernibles a través de la parte de cubierta. En algunos casos, es preferible que la parte de cubierta 704 proporcione un componente estructuralmente fuerte del alojamiento del medidor de flujo 701, mientras que también sea resistente (por ejemplo, inerte) a los químicos que fluyen a través de la cámara, así como visiblemente transparente para permitir que un operador observe el movimiento de los engranajes.

Como se muestra en las FIGS. 7 y 8A-8C, en algunas realizaciones, la parte de cubierta incluye una o más cavidades de observación 750, que permiten el discernimiento de uno o ambos engranajes dentro de la cámara 706. Las cavidades 750 se extienden en la parte de cubierta 704 desde la superficie exterior 708, pero no se extienden a través de la superficie interior 722. Las cavidades forman así una pared de observación delgada 752 adyacente a la superficie interior de la parte de cubierta 704. Tales paredes delgadas 752 pueden proporcionar un grado de transparencia que permite el discernimiento del primer y/o segundo engranaje a través de la parte de cubierta desde el exterior del alojamiento 701. Por ejemplo, un material normalmente translúcido como el polipropileno normalmente puede ocultar la visión a través de un espesor del material. La formación de una cavidad y una sección suficientemente delgada en una parte de cubierta de polipropileno puede permitir la visualización en la cámara 706 como se ilustra en la FIG. 7. Mientras que las FIGS. 7 y 8A-8C ilustran una parte de cubierta con múltiples cavidades de visualización 750, debe apreciarse que también se puede usar una única cavidad de visualización, o que se puede proporcionar una parte de cubierta similar sin una cavidad de visualización.

Aunque no se muestra en las figuras, en algunas realizaciones, una parte de cubierta que tiene una o más cavidades de visualización puede usarse junto con un miembro de separación tal como el miembro de separación descrito con respecto a las FIGS. 1 y 2. Por ejemplo, puede ser deseable formar la parte de cubierta a partir de un material no transparente (por ejemplo, un material translúcido) para diversos factores de diseño tales como costo, resistencia del material, etc. En tales casos, se puede formar una cavidad de visualización que se extiende a la parte de cubierta desde la superficie exterior. En algunos casos, la cavidad puede no extenderse a través de la superficie interior de la parte de cubierta, de manera similar al ejemplo mostrado en las FIGS. 7 y 8A-8C. En algunos casos, la cavidad puede extenderse completamente a través de la parte de cubierta, ya que el miembro de separación se coloca entre la parte de cubierta y la parte de base para sellar la cámara de fluido.

También se proporcionan métodos para medir un fluido según algunas realizaciones de la invención. En algunos casos, un método incluye proporcionar un medidor de flujo, como uno de los descritos anteriormente, que tiene una cámara en comunicación fluida con una fuente de fluido y un sensor óptico fuera de la cámara. La cámara incluye una entrada de fluido, una salida de fluido, engranajes primero y segundo, y una pared con al menos una parte de la pared que es sustancialmente transparente a un intervalo de longitud de onda del sensor utilizado por el sensor óptico. El fluido se dispensa en la cámara, lo que hace que los engranajes primero y segundo giren. El método incluye reducir (o bloquear sustancialmente) la transmisión de radiación en el intervalo de longitud de onda del sensor desde fuera

5 del medidor de flujo a la cámara. Por ejemplo, puede proporcionarse un filtro óptico tal como uno de los descritos anteriormente. Además, el sensor óptico emite radiación en el intervalo de longitud de onda del sensor a la cámara y detecta la radiación reflejada desde la cámara. El método incluye además medir el giro del primer y/o el segundo engranaje en función de la radiación detectada y calcular una medida del fluido en función del giro medido. Por ejemplo, la electrónica de evaluación asociada con el sensor puede calcular un caudal, volumen de flujo y/o dirección de flujo en función de la radiación detectada. En algunos casos, el método también proporciona una visualización visible del giro del primer engranaje y/o el segundo engranaje desde fuera del medidor de flujo.

10 Por lo tanto, se describen realizaciones de la invención. Aunque la presente invención se ha descrito con bastante detalle con referencia a ciertas realizaciones descritas, las realizaciones descritas se presentan con fines ilustrativos y no limitativos, y son posibles otras realizaciones de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un medidor de flujo (100) para medir fluidos que comprende:

un alojamiento que define una cámara (106) que tiene una entrada de fluido (108) y una salida de fluido (110), el alojamiento que comprende una parte de cubierta (104) y un miembro de separación (120) colocado entre la parte de cubierta (104) y la cámara (106), el miembro de separación (120) que comprende una superficie interior continua (128) que forma una pared de la cámara (106);

engranajes primero y segundo (112, 114) instalados dentro de la cámara (106), los engranajes primero y segundo (112, 114) que pueden girar alrededor de los respectivos ejes de giro primero y segundo en respuesta al flujo de fluido a través de la cámara (106); y

un sensor sin contacto sostenido por la parte de cubierta (104) y ubicado fuera de la cámara (106), el sensor sin contacto configurado para detectar el movimiento de al menos uno de los engranajes primero y segundo (112, 114), por lo que el sensor sin contacto es un sensor óptico que comprende un emisor configurado para emitir radiación en un intervalo de longitud de onda del sensor y un detector configurado para detectar radiación en el intervalo de longitud de onda del sensor, en donde al menos una parte del miembro de separación (120) es sustancialmente transparente al intervalo de longitud de onda del sensor; y

el miembro de separación (120) y la parte de cubierta (104) son extraíbles, caracterizados en que el miembro de separación (120) comprende un filtro óptico (404), y el filtro óptico (404) que comprende un material sustancialmente opaco al intervalo de longitud de onda del sensor, el filtro óptico (404) colocado para limitar la radiación dentro del intervalo de longitud de onda del sensor para que no entre a la cámara (106) desde fuera del medidor de flujo (100).

2. El medidor de flujo según la reivindicación 1, en donde el filtro óptico (404) está colocado adyacente a una superficie exterior de la parte de cubierta (104).

3. El medidor de flujo según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el intervalo de longitud de onda del sensor comprende radiación infrarroja.

4. El medidor de flujo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el miembro de separación (120) comprende un primer material y la parte de cubierta (104) comprende un segundo material diferente del primer material.

5. El medidor de flujo según la reivindicación 4, en donde el primer material es más resistente a los fluidos que fluyen a través de la cámara (106) que el segundo material.

6. El medidor de flujo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el miembro de separación (120) y la parte de cubierta (104) transmiten una cantidad suficiente de luz visible de modo que el primer engranaje (112) y/o el segundo engranaje (114) son discernibles a través de la parte de cubierta (104) y el miembro de separación (120).

7. El medidor de flujo según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5, en donde el primer material y el segundo material son sustancialmente transparentes a la luz visible.

8. El medidor de flujo según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5 o 7, en donde el primer material y el segundo material se seleccionan del grupo que consiste en vidrio, zafiro, borosilicato, polimetilpenteno, polisulfona, polieterimida, polipropileno, policarbonato, poliéster, PVC y vidrio acrílico.

9. El medidor de flujo según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5 u 7 a 8, en donde el segundo material no es transparente y la parte de cubierta (104) comprende al menos una cavidad (124) que se extiende a la parte de cubierta (104).

10. El medidor de flujo según la reivindicación 9, en donde la al menos una cavidad (124) se extiende completamente a través de la parte de cubierta (104).

11. El medidor de flujo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el sensor sin contacto es un sensor magnético.

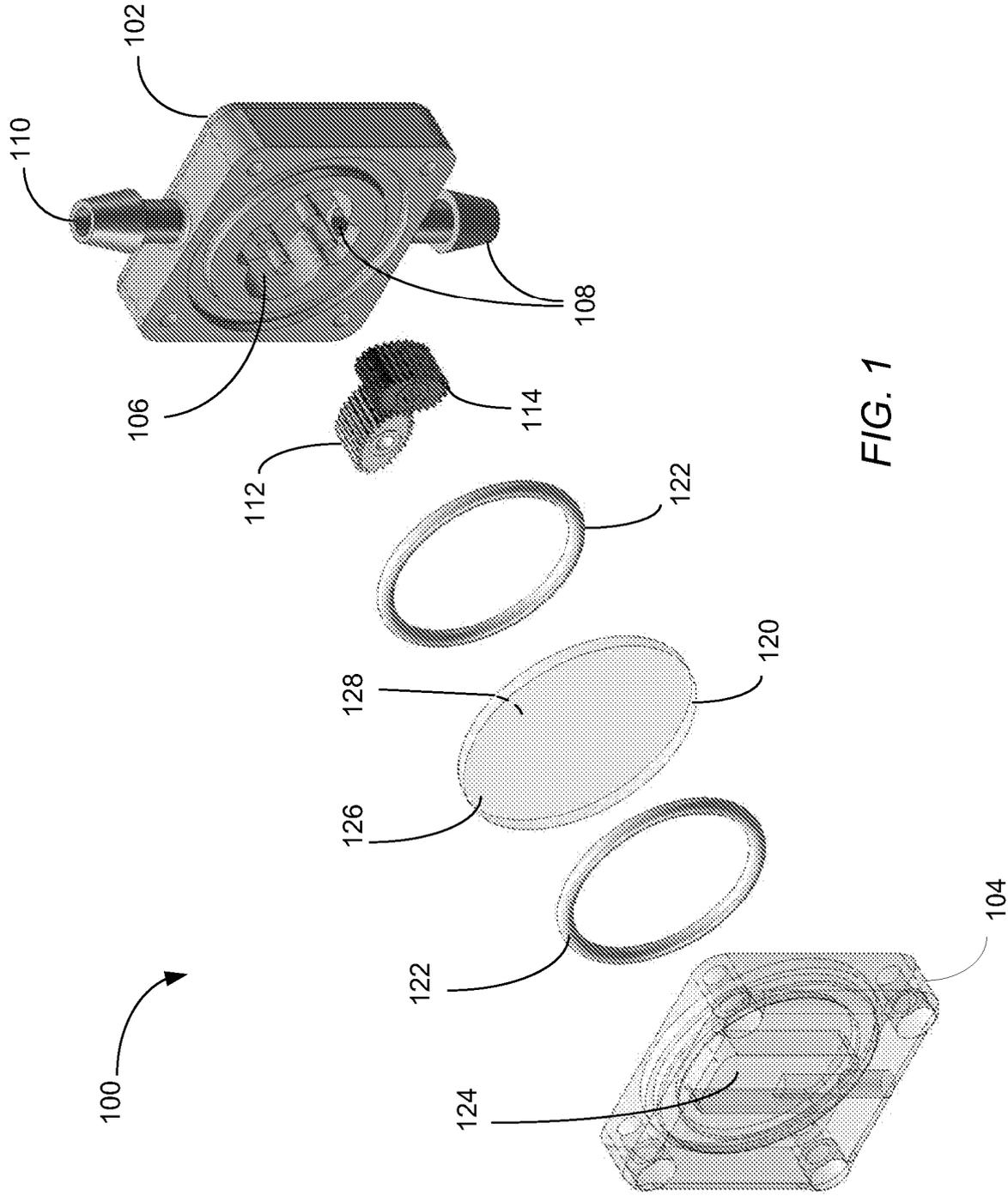


FIG. 1

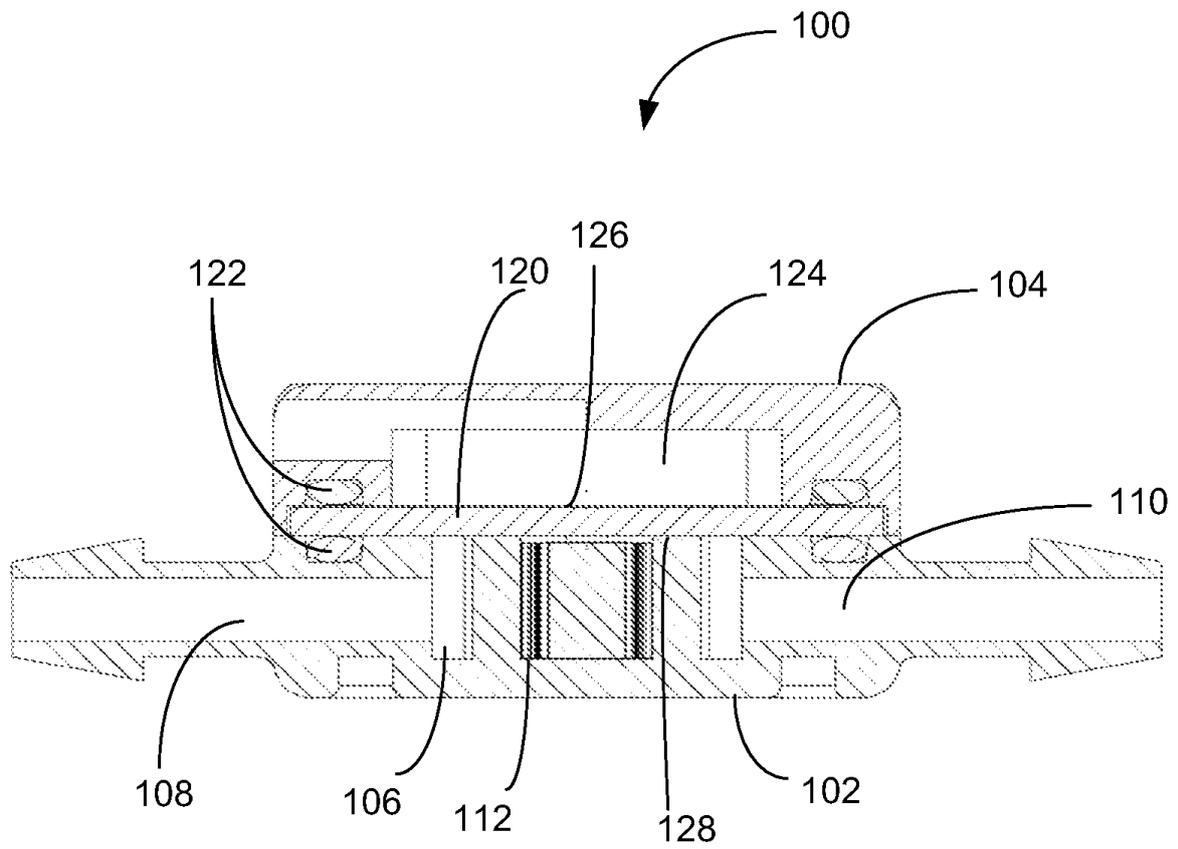


FIG. 2

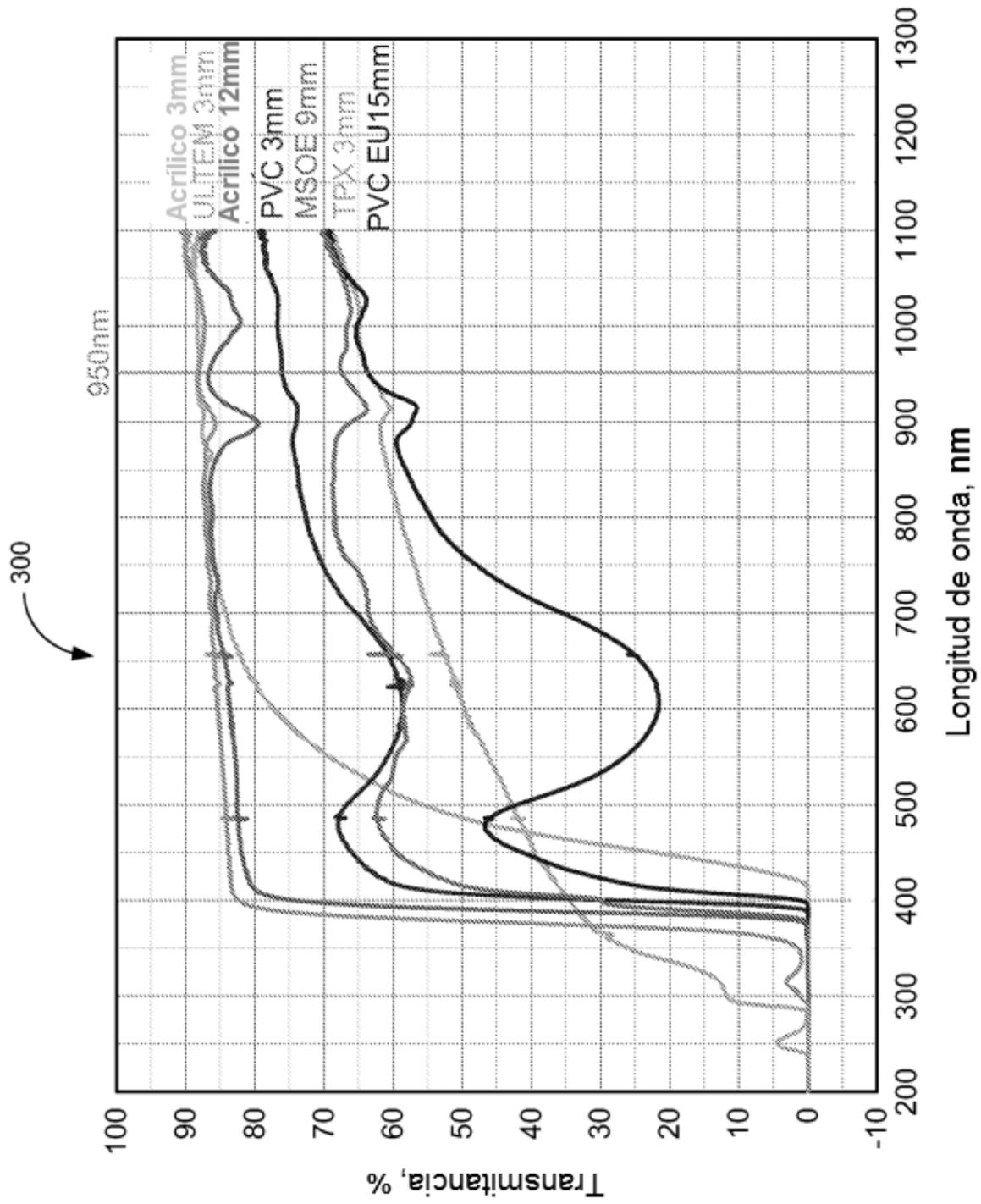


FIG. 3

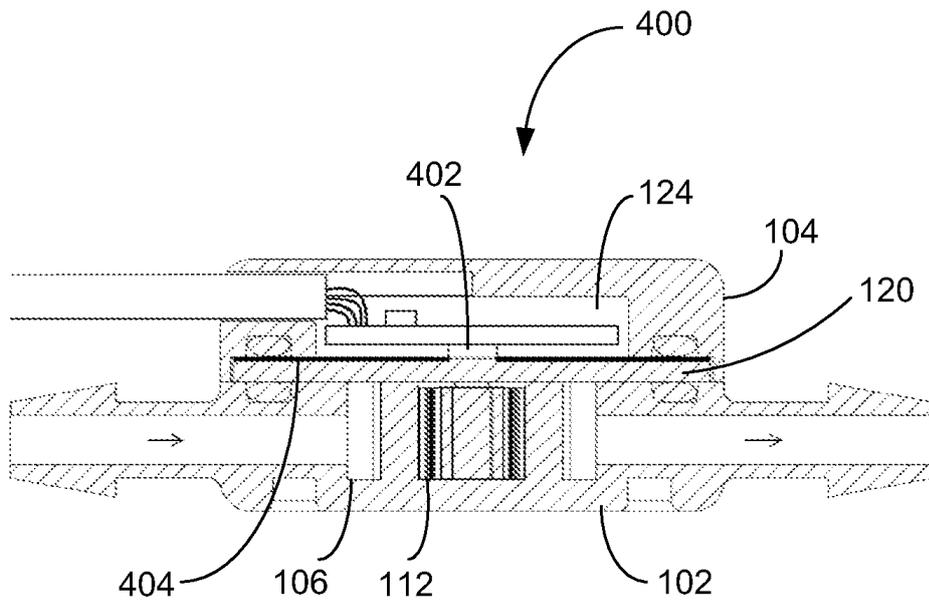


FIG. 4A

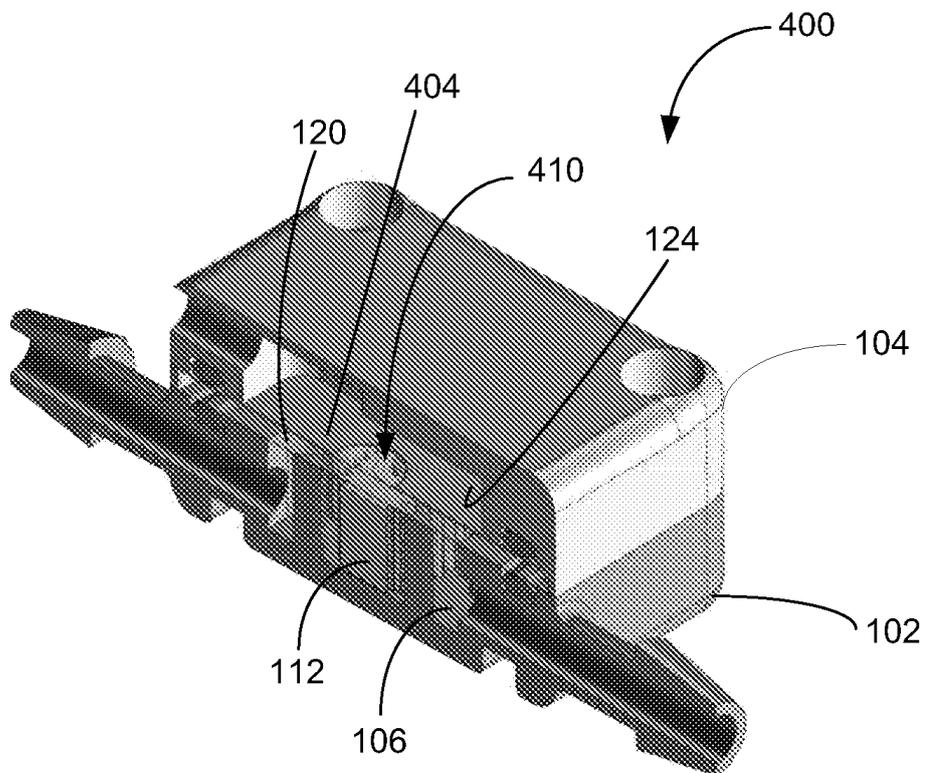


FIG. 4B

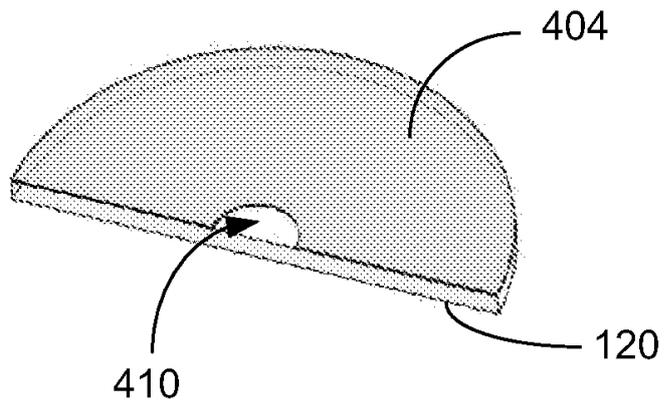


FIG. 4C

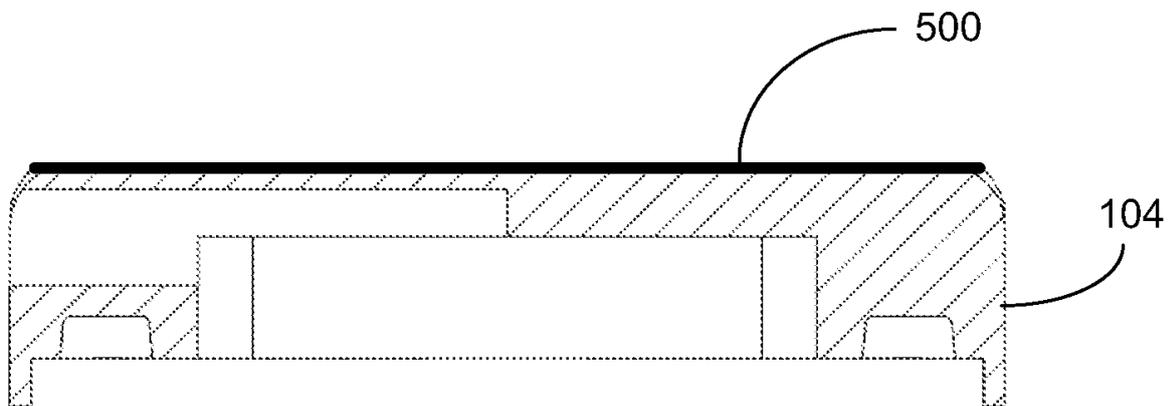


FIG. 5

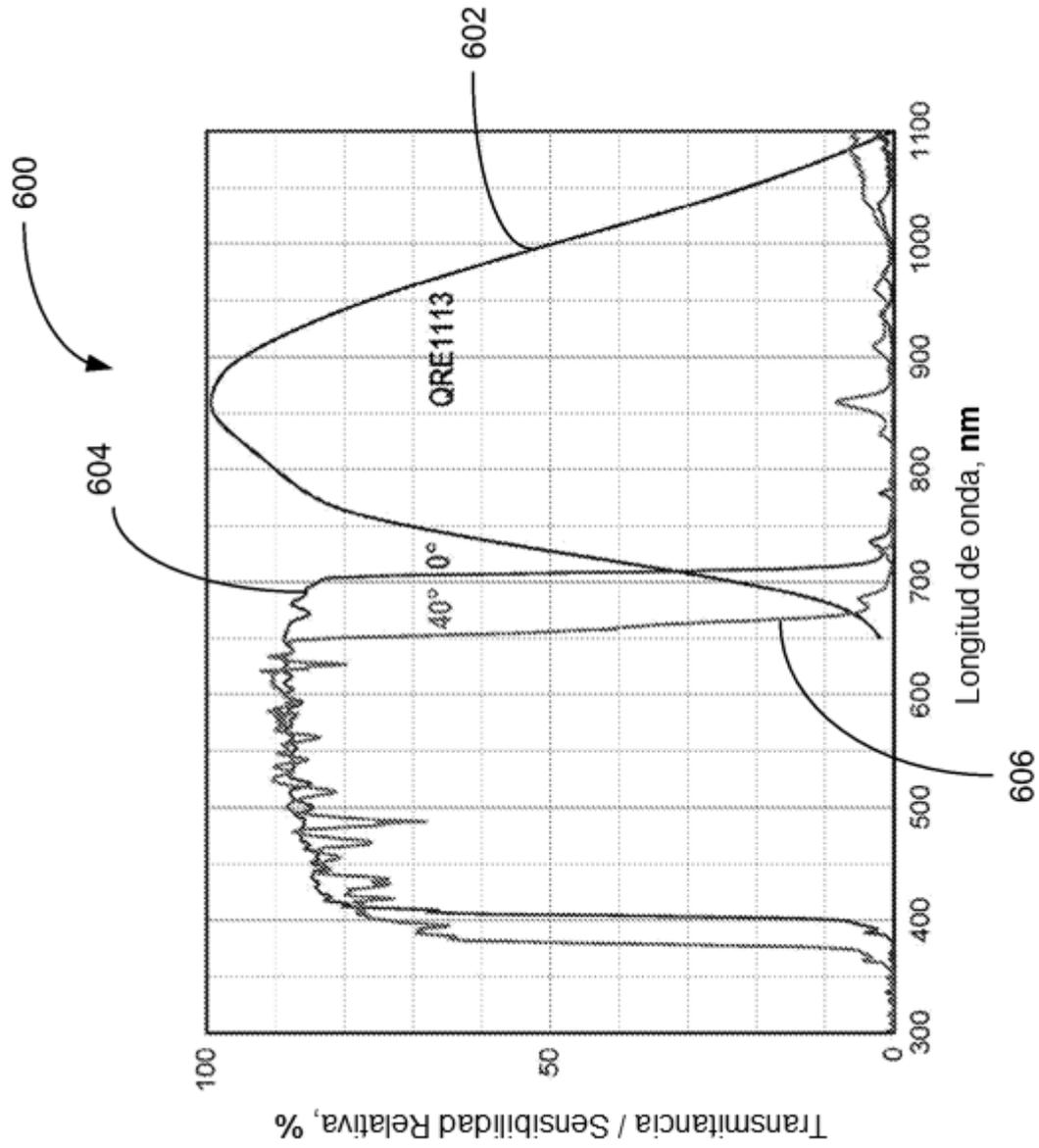


FIG. 6

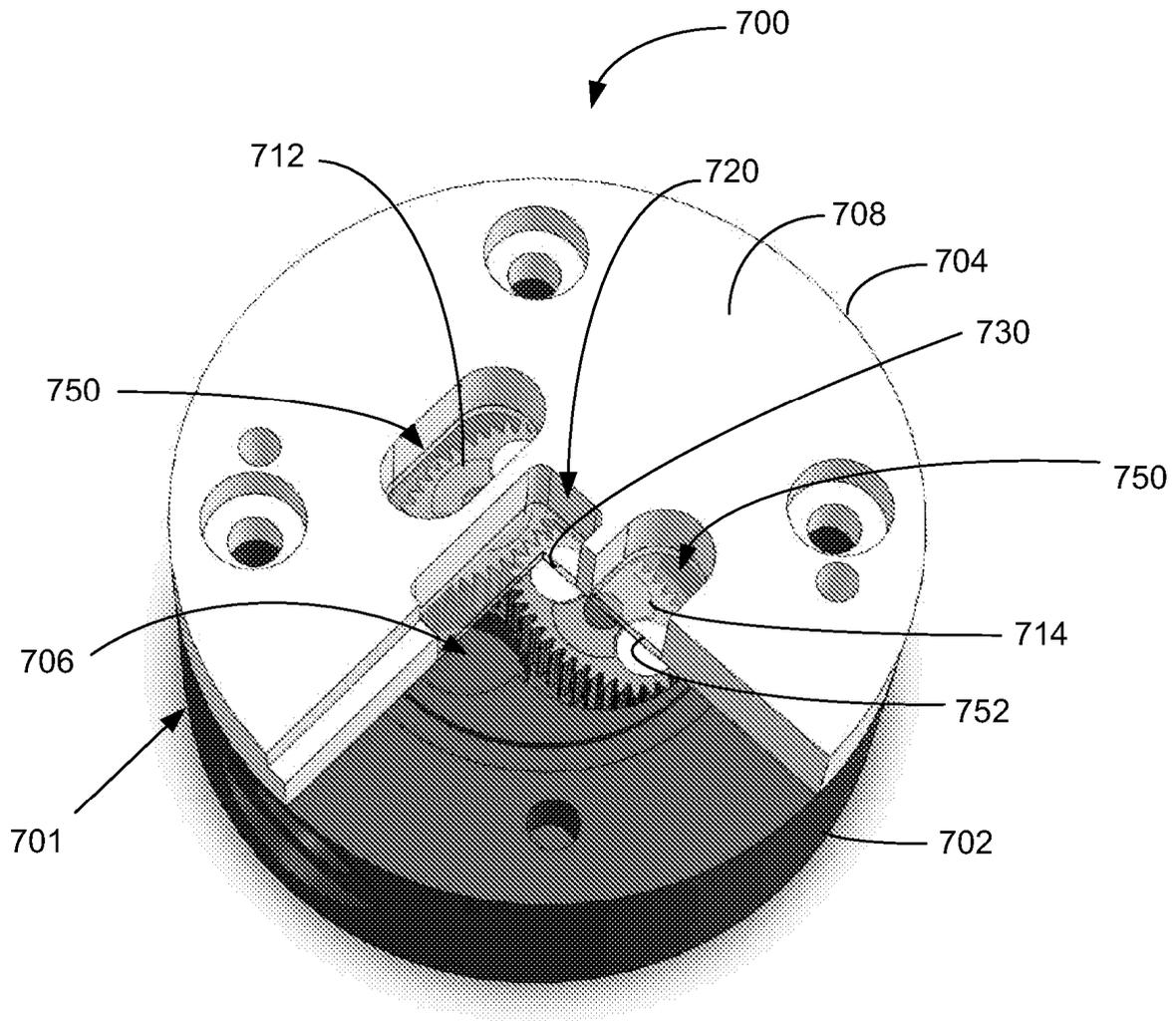


FIG. 7

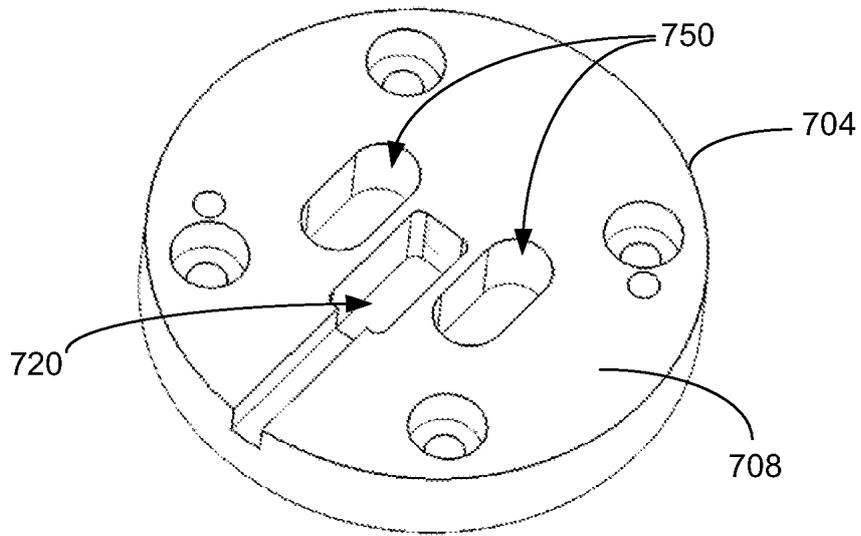


FIG. 8A

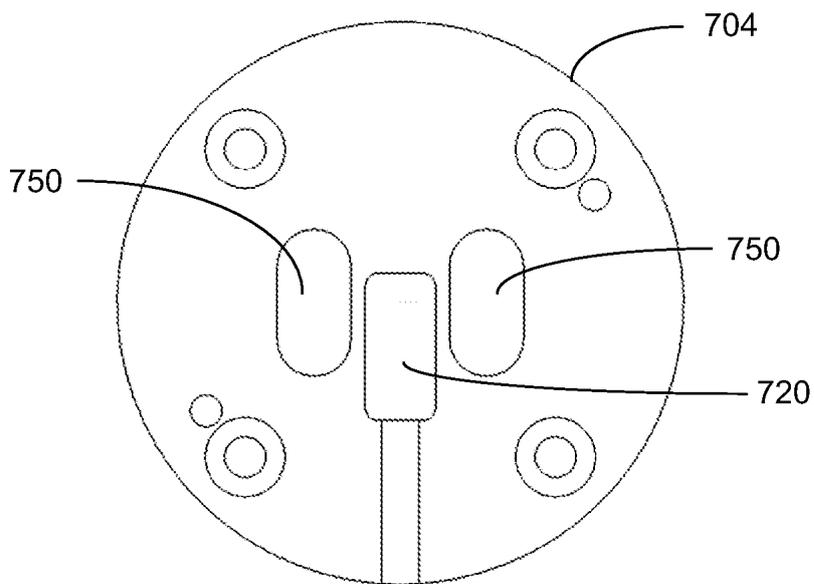


FIG. 8B

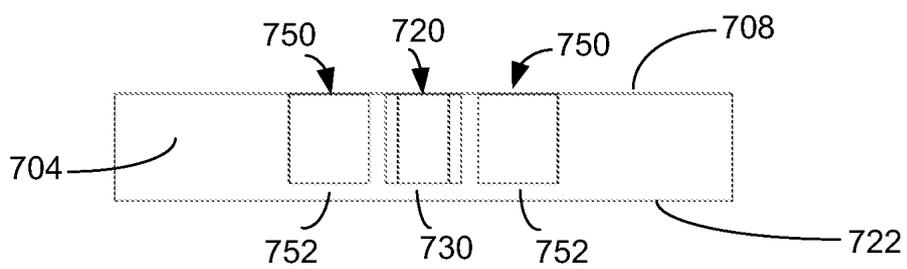


FIG. 8C