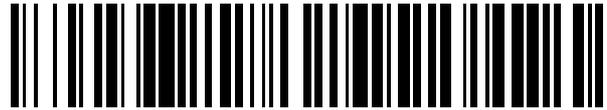


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 000**

51 Int. Cl.:

F04B 39/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.11.2015 PCT/US2015/061747**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2016 WO16081793**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.11.2015 E 15860686 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 3224476**

54 Título: **Membrana de barrera funcional elastomérica temporal y método de fabricación**

30 Prioridad:

21.11.2014 US 201414549929

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

26.05.2020

73 Titular/es:

**VERNAY LABORATORIES INC. (100.0%)
120 E. South College Street
Yellow Springs, OH 45387, US**

72 Inventor/es:

FERGUSON, ROBERT

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 763 000 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

Membrana de barrera funcional elastomérica temporal y método de fabricación

Campo de la invención

5 La presente descripción se refiere a válvulas de control de fluidos y, más especialmente, a válvulas de control de fluidos autosellantes, tales como las usadas en botes para fluidos y cartuchos para fluidos para el suministro de fluidos consumibles.

Antecedentes

10 Las válvulas de control de fluidos autosellantes se utilizan en varias aplicaciones, incluyendo, por ejemplo, cartuchos con tinta consumible para impresoras de chorro de tinta. Dichas válvulas de control tienen diversos formatos, tales como válvulas de septo dividido, válvulas de pico de pato, válvulas bidireccionales, válvulas de disco, válvulas de paraguas y similares. La válvula de control puede ser desviada previamente para estar "normalmente cerrada" y requiere un diferencial de presión sustancial a efectos de abrirse, o puede no ser desviada previamente para estar "normalmente abierta" y permitir el paso en respuesta a esencialmente cualquier diferencial de presión positiva. Las válvulas de control normalmente abiertas son de forma típica válvulas de control direccionales, provocando los diferenciales de presión negativa sustanciales que la válvula se cierre contra un flujo continuo. No obstante, debido a que es necesaria cierta fuerza para formar y mantener un precinto estanco a fluidos, los diferenciales de presión negativa pueden provocar que una válvula de control normalmente abierta direccional presente fugas con caudales reducidos.

15 Los botes y cartuchos para fluidos con válvulas de control de fluidos autosellantes pueden incorporar una membrana de barrera o laminado de barrera. Los cambios en la presurización relativa debidos a cambios en la presión ambiente (oscilaciones de presión, especialmente las producidas durante transporte aéreo), la aceleración/deceleración rápida durante la manipulación (tensiones por impactos provocadas por actividades de carga y descarga) y los cambios en la presurización relativa debidos a cambios en la temperatura ambiente (cambios de temperatura provocados por el almacenamiento o el transporte en condiciones climáticas no controladas) pueden crear todos diferenciales de presión suficientes para provocar fugas a través de la válvula de control de fluidos. Una membrana de barrera o laminado de barrera permite precintado inicialmente el bote o el cartucho para evitar que el contenido fluido se escape debido a las tensiones presentes durante el transporte, la manipulación o el almacenamiento. Una barrera de este tipo también puede permitir evitar que el contenido fluido se contamine por otros elementos que pueden entrar en el bote o el cartucho debido a los mismos efectos. No obstante, de forma típica, dichas barreras son fabricadas y aplicadas por separado con respecto a la válvula de control de fluidos sobre el bote o cartucho, aumentando los costes de fabricación. En algunos productos, dichas barreras también deben ser retiradas manualmente por parte del usuario final, requiriendo potencialmente que el usuario localice y manipule una estructura tal como una lengüeta de tracción a efectos de separar la barrera y exponer la válvula de control. En otros productos, dichas barreras pueden estar dispuestas detrás de una válvula de control de fluidos y ser perforadas mediante una sonda o aguja dispuesta en el interior de un orificio del dispositivo receptor. No obstante, dicha sonda o aguja puede dañar y/o deformar la válvula de control de fluidos, evitando su funcionamiento adecuado al retirar el bote o cartucho del dispositivo receptor.

20 US 2009/014678 describe una válvula que comprende un elemento de precintado elastomérico que puede estar formado por múltiples capas. US 2007/244426 describe una válvula de pico de pato que comprende cerdas recubiertas con material elastomérico.

Resumen

25 El solicitante ha desarrollado una membrana de barrera funcional elastomérica temporal que puede ser conformada en su posición sobre una válvula de control de fluidos. La membrana de barrera puede ser conformada previamente sobre un elemento de precintado de la válvula de control de fluidos antes de la instalación del elemento en el interior de un cuerpo de válvula (tal como sobre un precinto de septo dividido o un precinto de pico de pato en esas válvulas respectivas) o puede ser conformada posteriormente sobre un elemento de precintado y de forma adyacente a una parte de asiento de un cuerpo de válvula (tal como sobre un precinto de disco y un asiento o una falda de paraguas y un asiento en esos tipos de válvula respectivos) sin que sea necesario el uso de dispositivos mecánicos complejos para aplicar elementos de barrera fabricados por separado en el elemento y la válvula. En realizaciones preferidas, la membrana de barrera se conforma directamente sobre sustratos de elemento de precintado convencionales, por ejemplo, elastómeros termoconformados, rápidamente y sin exponer el sustrato y/o la válvula finalizada a operaciones de alta temperatura adicionales.

30 En un primer aspecto, la descripción se refiere a una válvula de control de fluidos que tiene un elemento de precintado que comprende un primer elastómero y un elemento de barrera que comprende un segundo elastómero, diferente del primer elastómero, dispuesto directamente sobre la superficie del elemento de precintado a efectos de formar una capa continua sobre al menos una parte de abertura de precinto del elemento de precintado. La membrana de barrera incluye un fotoiniciador, tal como una sal de yodonio o benzofenona, que facilita el curado fotodinámico del segundo elastómero después de su aplicación sobre el primero.

En un segundo aspecto, la descripción se refiere a un método de fabricación de una membrana de barrera funcional elastomérica temporal sobre un elemento de precintado de válvula de control de fluidos. El método incluye las etapas de (1) aplicar una solución que comprende un disolvente, un precursor de elastómero y un fotoiniciador directamente sobre la superficie del elemento de precintado y sobre al menos una parte de abertura de precinto del elemento de precintado, (2) evaporar el disolvente de la solución aplicada, y (3) exponer el precursor de elastómero y el fotoiniciador aplicados a una fuente de luz ultravioleta para reticular el precursor de elastómero aplicado y formar una membrana de barrera funcional elastomérica temporal a través de la parte de abertura de precinto del elemento de precintado. Las etapas pueden repetirse, aplicando la solución directamente sobre capas sucesivas del precursor de elastómero depositado o la membrana de barrera funcional elastomérica temporal reticulada para formar una membrana de barrera con una resistencia a ruptura superior.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista isométrica de un elemento de precintado de válvula de control de fluidos bidireccional, normalmente cerrado, en una configuración cerrada.

La Fig. 2 es una vista isométrica en sección de la válvula de la Fig. 1, con una membrana de barrera funcional elastomérica temporal dispuesta directamente sobre el elemento de precintado y a través de la parte de abertura de precinto del elemento.

La Fig. 3 es una vista en perspectiva en sección de una válvula de control de fluidos de tipo paraguas, normalmente cerrada, con una membrana de barrera funcional elastomérica temporal dispuesta a través de la parte de abertura de precinto del elemento desde la falda del paraguas hasta el asiento del cuerpo de válvula.

La Fig. 4 es un diagrama de bloques que muestra las etapas incluidas en el método de fabricación de la membrana de barrera funcional elastomérica temporal.

Descripción detallada

En la presente memoria, el término “una parte de abertura de precinto” se interpretará como las partes de un elemento de precintado próximas a las superficies de precintado del elemento de precintado. Las “superficies de precintado” se considerarán como las superficies que se separan y unen entre sí durante la apertura y el cierre de la válvula de control de fluidos o las superficies que se separan y unen con respecto a un asiento en un cuerpo de válvula durante la apertura y el cierre de la válvula de control de fluidos a efectos de controlar el flujo de fluido a través de la válvula. Se entenderá que al menos la parte de abertura de precinto debe desplazarse a efectos de modificar el estado de cierre de la válvula.

Un primer aspecto de la descripción es una válvula 100 de control de fluidos que incorpora una membrana 110 de barrera funcional elastomérica temporal. En una realización, mostrada en las Figs. 1 y 2, la válvula 100 de control de fluidos incluye un elemento 120 de precintado que comprende un primer elastómero. Por ejemplo, el primer elastómero del elemento 120 de precintado puede incluir principalmente VMQ (caucho de silicona o polidimetilsiloxano). La membrana 110 de barrera funcional comprende un segundo elastómero, diferente del primer elastómero, que está dispuesto directamente sobre la superficie del elemento 120 de precintado y adherido a la misma. El segundo elastómero puede seleccionarse para facilitar la adhesión de la membrana 110 de barrera funcional a la superficie del elemento 120 de precintado. Por ejemplo, el segundo elastómero de la membrana 110 de barrera puede incluir principalmente una resina epoxi siloxano. Las resinas epoxi siloxano tienen una buena afinidad con el caucho de silicona.

Tal como puede observarse, la membrana 110 de barrera funcional forma una capa continua sobre al menos una parte 122 de abertura de precinto (mostrada en la Fig. 1) del elemento 120 de precintado. Por ejemplo, el elemento 120 de precintado puede ser un elemento de precintado bidireccional que incluye una rendija autosellante S (mostrada más claramente en la Fig. 1). En el elemento mostrado, una superficie 124 de precintado se separa y se une con respecto a una superficie 124 de precintado complementaria (en la sección omitida del elemento) durante la apertura y el cierre de la válvula de control de fluidos y, en el ejemplo mostrado, de la rendija autosellante S. Por lo tanto, la membrana 110 de barrera funcional, a través de su adhesión a la parte 122 de abertura de precinto, evita sustancialmente la separación mutua de las superficies 124 de precintado hasta su rotura por parte de un usuario final. Los expertos en la técnica entenderán que el elemento 120 de precintado puede formar una válvula 100 de control de fluidos completa si partes adecuadas del elemento 120 de precintado, tales como una parte 126 de borde, están unidas a través o en el interior de un orificio de fluido de un bote o cartucho para fluidos. Por otro lado, la válvula 100 de control de fluidos también puede incluir un cuerpo de válvula (no mostrado en las Figs. 1 y 2) configurado para fijar el elemento 120 de precintado en el interior del cuerpo. El cuerpo de válvula se uniría y/o se fijaría mecánicamente posteriormente a través o en el interior de un orificio de fluido de un bote o cartucho para fluidos. Por ejemplo, el cuerpo de válvula podría ser un tapón de encaje a presión, un tapón con rosca u otra estructura de tapón configurada para fijar la parte 126 de borde del elemento 120 de precintado ilustrado entre partes de borde opuestas mutuamente dispuestas alrededor de un canal de fluido interno. El canal de fluido y el elemento 120 de precintado podrían disponerse posteriormente en comunicación de fluidos con el contenido fluido de un bote o cartucho para fluidos fijando el tapón a un labio (un labio con reborde para su unión a un tapón de

encaje a presión, un labio con rosca helicoidal para su unión a un tapón con rosca, etc.) de esta última estructura.

En otras realizaciones, tales como la mostrada en la en la Fig. 3, la válvula 100 de control de fluidos incluye además un cuerpo 130 de válvula que define un asiento 140. Un elemento 120 de asiento, que comprende nuevamente un primer elastómero, se une de forma amovible al asiento 140 para modificar el estado de cierre de la válvula 100. La membrana 110 de barrera funcional comprende nuevamente un segundo elastómero, diferente del primer elastómero, que está dispuesto directamente sobre la superficie del elemento 130 de precintado y adherido a la misma. No obstante, la membrana 110 de barrera funcional forma en dichas realizaciones una capa continua sobre una parte 122 de abertura de precinto del elemento 120 de precintado y una parte adyacente del asiento 140. En el elemento 120 de precintado mostrado, una superficie 124 de precintado se separa y se une con respecto a una parte interior del asiento 140 durante la apertura y el cierre de la válvula de control de fluidos, desplazando la parte 122 de abertura de precinto con respecto a una parte exterior del asiento 140. Por lo tanto, la membrana 110 de barrera funcional, a través de su adhesión a la parte 122 de abertura de precinto y la parte exterior del asiento 140, evita sustancialmente la separación de la superficie 124 de precintado con respecto a la parte interior del asiento 140 hasta su rotura por parte de un usuario final.

Por ejemplo, el solicitante ha determinado que una membrana 110 de barrera con un espesor de 0,127 mm (5 mil (0,005 pulgadas)) que comprende epoxi siloxano es suficiente para aumentar el diferencial de presión necesario para abrir una válvula de septo dividido de caucho de silicona con un espesor de 0,812 mm (32 mil (1/32 pulgadas)) de aproximadamente 75 mBar +/- 10 mBar a aproximadamente 650 mBar +/- 200 mBar (oscilando de 440 mBar a tanto como 1000 mBar). El flujo promedio a través de la válvula después de la ruptura de la membrana 110 de barrera resultó virtualmente indistinguible del flujo a través de válvulas sin tratar similares.

Un segundo aspecto de la descripción comprende un método 200 de fabricación de una membrana 110 de barrera funcional elastomérica temporal sobre un elemento 120 de precintado de válvula de control de fluidos. De forma general, el método 200 comprende las etapas de:

- (1) aplicar una solución que comprende un disolvente, un precursor de elastómero, un fotoiniciador (o catalizador) y un co-agente directamente sobre la superficie del elemento 120 de precintado y sobre al menos una parte 122 de abertura de precinto del elemento 210 de precintado;
- (2) evaporar el disolvente de la solución 220 aplicada; y
- (3) exponer el precursor de elastómero, el fotoiniciador y el co-agente aplicados a una fuente 230 de luz ultravioleta.

La exposición a la fuente de luz ultravioleta hace que el fotoiniciador libere radicales y actúe como un catalizador. Los radicales interactúan con protones de hidrógeno u oxígeno en los componentes de la solución. Este proceso se acelera mediante la presencia potencial de un co-agente, y el monómero o monómeros elastómeros reticulados (en los casos en que el elastómero es un copolímero), una vez aplicados en la superficie del sustrato y expuestos a luz ultravioleta, forman una membrana 110 de barrera funcional elastomérica temporal a través de la parte 122 de abertura de precinto del elemento 120 de precintado (representada como el resultado 240). El disolvente puede ser un disolvente orgánico volátil, tal como hexano, tolueno, metilacetona (MEK) o similares. El fotoiniciador (o catalizador) puede ser una sal de yodonio, una benzofenona, una benzoamina, una tioantona o una tioamina, y derivados de las mismas. En una realización específica, el disolvente es hexano, el precursor de elastómero es un monómero epoxi siloxano con una concentración del 44-47% en peso y el fotoiniciador (o catalizador) es sal de yodonio con una concentración de hasta el 2% en peso. En otra realización, el disolvente es hexano, el precursor de elastómero es un terpolímero EPDM (que comprende tres monómeros separados) con una concentración del 41-45% en peso, y el fotoiniciador es benzofenona con una concentración de hasta el 2% en peso. En otra realización adicional, el disolvente es MEK, el precursor de elastómero es caucho de nitrilo-butadieno (monómeros de acrilonitrilo y butadieno) con una concentración del 37-41% en peso, y el fotoiniciador es benzofenona con una concentración de hasta el 2% en peso. En diversas realizaciones, es posible incluir un co-agente de reticulación, tal como trialil isocianurato (TAIC), con una concentración de hasta el 1,5% en peso para aumentar adicionalmente la presión de ruptura de la membrana para un espesor adecuado.

La solución puede ser aplicada y el disolvente puede evaporarse para crear una membrana 110 de barrera que tiene un espesor preseleccionado. En algunas realizaciones, la solución puede tener suficiente viscosidad para producir con una única aplicación el espesor preseleccionado (después de la evaporación del disolvente y del curado del precursor de elastómero). En otras realizaciones, las etapas de aplicación y evaporación pueden repetirse para acumular una capa de precursor de elastómero/fotoiniciador aplicado con el espesor preseleccionado (sin un curado en serie del precursor de elastómero). En otras realizaciones adicionales, las etapas de aplicación, evaporación y exposición pueden repetirse para acumular una membrana 110 de barrera de laminado que tiene el espesor preseleccionado. Los expertos en la técnica entenderán que las capas del laminado pueden unirse entre sí mediante la progresión continua del proceso de curado en una capa aplicada previamente y/o mediante el reinicio del proceso de curado en una capa aplicada previamente como consecuencia de llevar a cabo la etapa de exposición en una capa aplicada subsiguientemente.

- 5 La membrana 110 de barrera funcional elastomérica temporal puede romperse fácilmente mediante un dispositivo de inserción de aguja, una sonda saliente fijada en el interior de un receptáculo de un bote o una ranura de un cartucho, o incluso una sonda manual manipulada contra el elemento de precintado por parte del usuario final. La membrana 110 de barrera funcional también puede romperse aplicando un diferencial de presión positiva o negativa a través del elemento 130 de precintado que es más grande que la resistencia final de la membrana de barrera. Por lo tanto, la membrana 110 de barrera funcional puede ser usada como precinto temporal para evitar fugas durante el transporte y manipulación iniciales y/o como precinto protector para asegurar el aislamiento del contenido fluido de un bote o cartucho para fluidos antes de su uso.
- 10 Se pretende que los diversos aspectos e implementaciones descritos anteriormente sean por naturaleza ilustrativos, sin limitar el alcance de la invención. Cualquier limitación de la invención estará descrita como posible en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Válvula de control de fluidos, que comprende:
un elemento de precintado que comprende un primer elastómero; y
una membrana de barrera que comprende un segundo elastómero, diferente del primer elastómero, estando dispuesto el segundo elastómero directamente sobre una superficie del elemento de precintado y adherido a la misma para formar una capa continua sobre al menos una abertura de precinto del elemento de precintado que debe romperse para abrir la parte de abertura de precinto del elemento de precintado.
2. Válvula de control de fluidos según la reivindicación 1, en donde el primer elastómero incluye principalmente un caucho de silicona.
3. Válvula de control de fluidos según la reivindicación 2, en donde el segundo elastómero incluye principalmente una resina epoxi siloxano curada.
4. Válvula de control de fluidos según la reivindicación 3, en donde el segundo elastómero incluye además un compuesto fotoiniciador.
5. Válvula de control de fluidos según la reivindicación 4, en donde el compuesto fotoiniciador es una sal de yodinio.
6. Válvula de control de fluidos según la reivindicación 4, en donde el compuesto fotoiniciador es una benzofenona, una benzoamina, una tioxantona, una tioamina o un derivado de las mismas.
7. Válvula de control de fluidos según la reivindicación 1, en donde la válvula comprende además un cuerpo de válvula, y la membrana de barrera forma una capa continua sobre la parte de abertura de precinto del elemento de precintado y una parte adyacente de un asiento del cuerpo de válvula.
8. Válvula de control de fluidos según la reivindicación 7, en donde el segundo elastómero incluye principalmente una resina epoxi siloxano curada.
9. Válvula de control de fluidos según la reivindicación 8, en donde el segundo elastómero incluye además un compuesto fotoiniciador.
10. Válvula de control de fluidos según la reivindicación 9, en donde el compuesto fotoiniciador es una sal de yodonio.
11. Válvula de control de fluidos según la reivindicación 9, en donde el compuesto fotoiniciador es benzofenona, una benzoamina, una tioxantona, una tioamina o un derivado de las mismas.
12. Método de fabricación de una membrana de barrera funcional elastomérica temporal sobre un elemento de precintado de válvula de control de fluidos, comprendiendo el método las etapas de:
- (1) aplicar una solución que comprende un disolvente, un precursor de elastómero, un fotoiniciador y, opcionalmente, un co-agente directamente sobre una superficie del elemento de precintado y sobre al menos una parte de abertura de precinto del elemento de precintado;
- (2) evaporar el disolvente de la solución aplicada; y
- (3) exponer el precursor de elastómero, el fotoiniciador y cualquier co-agente opcional aplicados a una fuente de luz ultravioleta;
- en donde la etapa de exponer reticula el precursor de elastómero aplicado y forma una membrana de barrera funcional elastomérica temporal a través de la parte de abertura de precinto del elemento de precintado.
13. Método según la reivindicación 12, en donde las etapas de aplicar y evaporar se repiten antes de la etapa de exponer.
14. Método según la reivindicación 12, en donde las etapas de aplicar, evaporar y exponer se repiten para crear una membrana de barrera funcional elastomérica temporal laminada con un espesor preseleccionado.
15. Método según la reivindicación 12, en donde el precursor de elastómero comprende un monómero o monómeros epoxi siloxano, y el fotoiniciador es una sal de yodonio.
16. Método según la reivindicación 12, en donde el precursor de elastómero comprende un monómero o monómeros epoxi siloxano, y el fotoiniciador es benzofenona, una benzoamina, una tioxantona, una tioamina o un derivado de las mismas.

17. Método según la reivindicación 12, en donde el precursor de elastómero comprende un monómero o monómeros EPDM, el fotoiniciador es una sal de yodinio y el co-agente opcional está presente y es trialil isocianurato (TAIC).
18. Método según la reivindicación 12, en donde el precursor de elastómero comprende un monómero o monómeros EPDM, el fotoiniciador es benzofenona y el co-agente opcional está presente y es trialil isocianurato (TAIC).
- 5 19. Método según la reivindicación 12, en donde el precursor de elastómero comprende acrilonitrilo y butadieno, el fotoiniciador es sal de yodinio y el co-agente opcional está presente y es trialil isocianurato (TAIC).
20. Método según la reivindicación 12, en donde el precursor de elastómero comprende acrilonitrilo y butadieno, el fotoiniciador es benzofenona y el co-agente opcional está presente y es trialil isocianurato (TAIC).

100

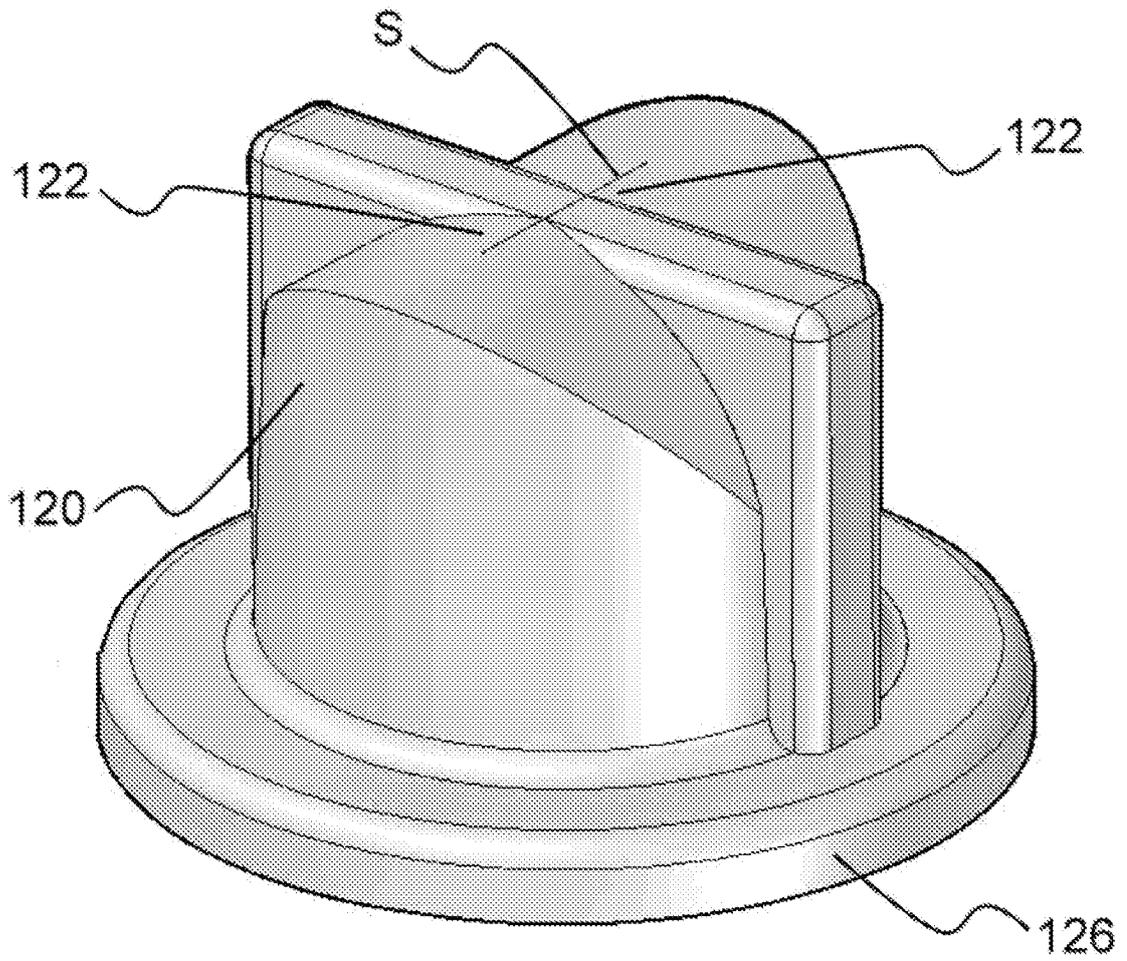


Fig. 1

100

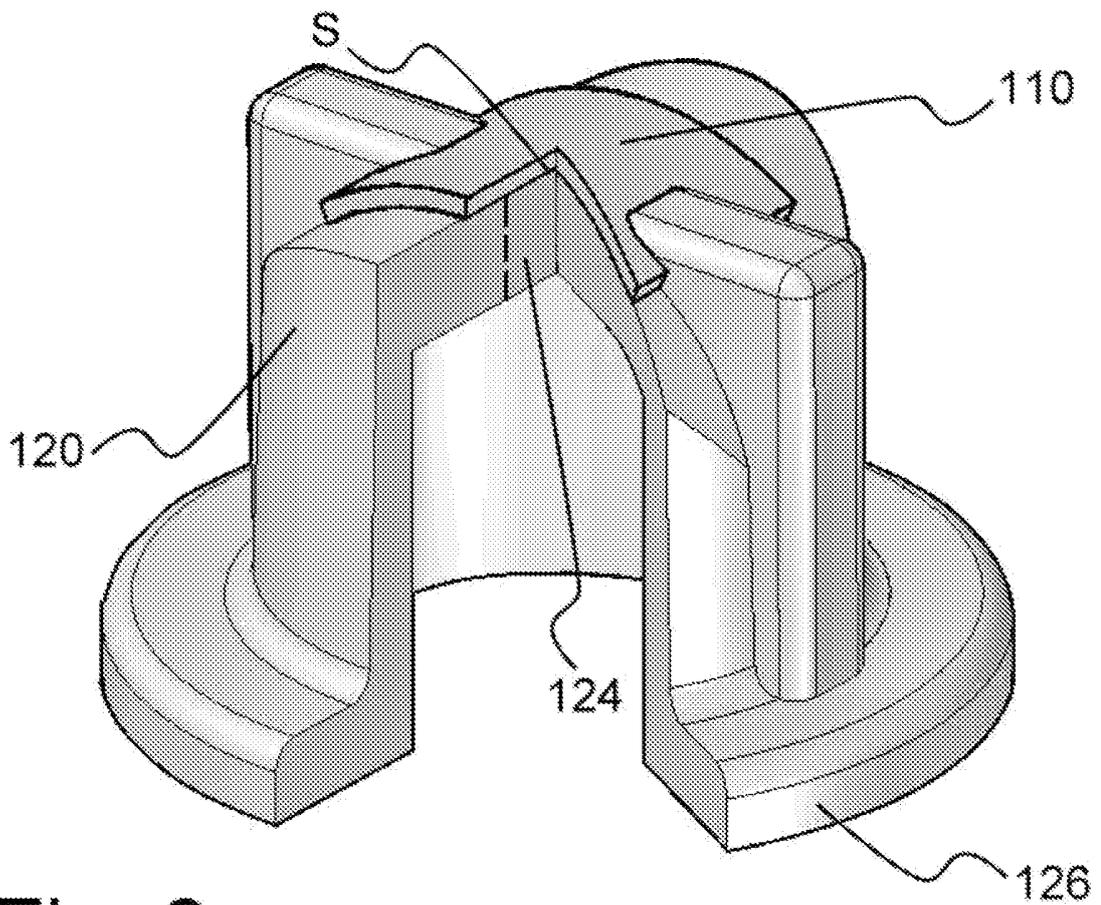


Fig. 2

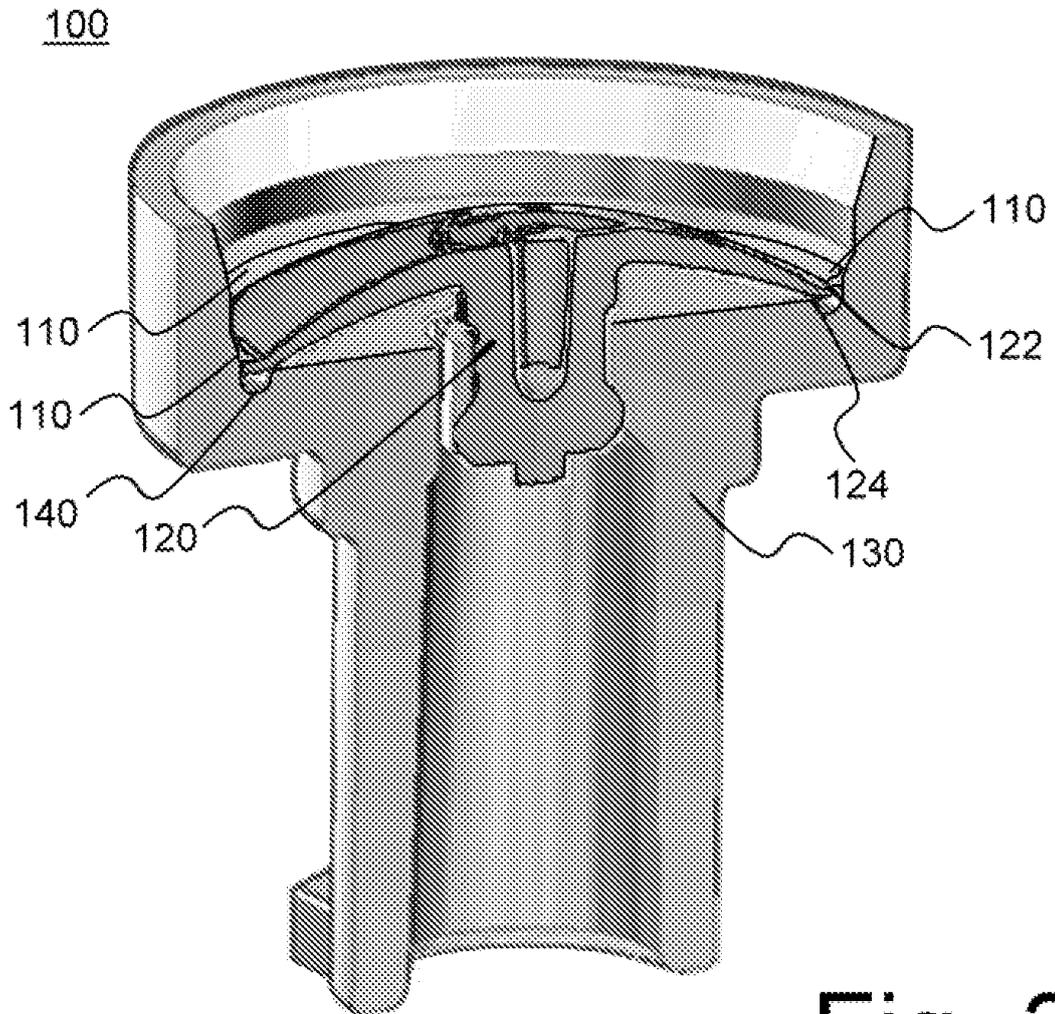


Fig. 3

200

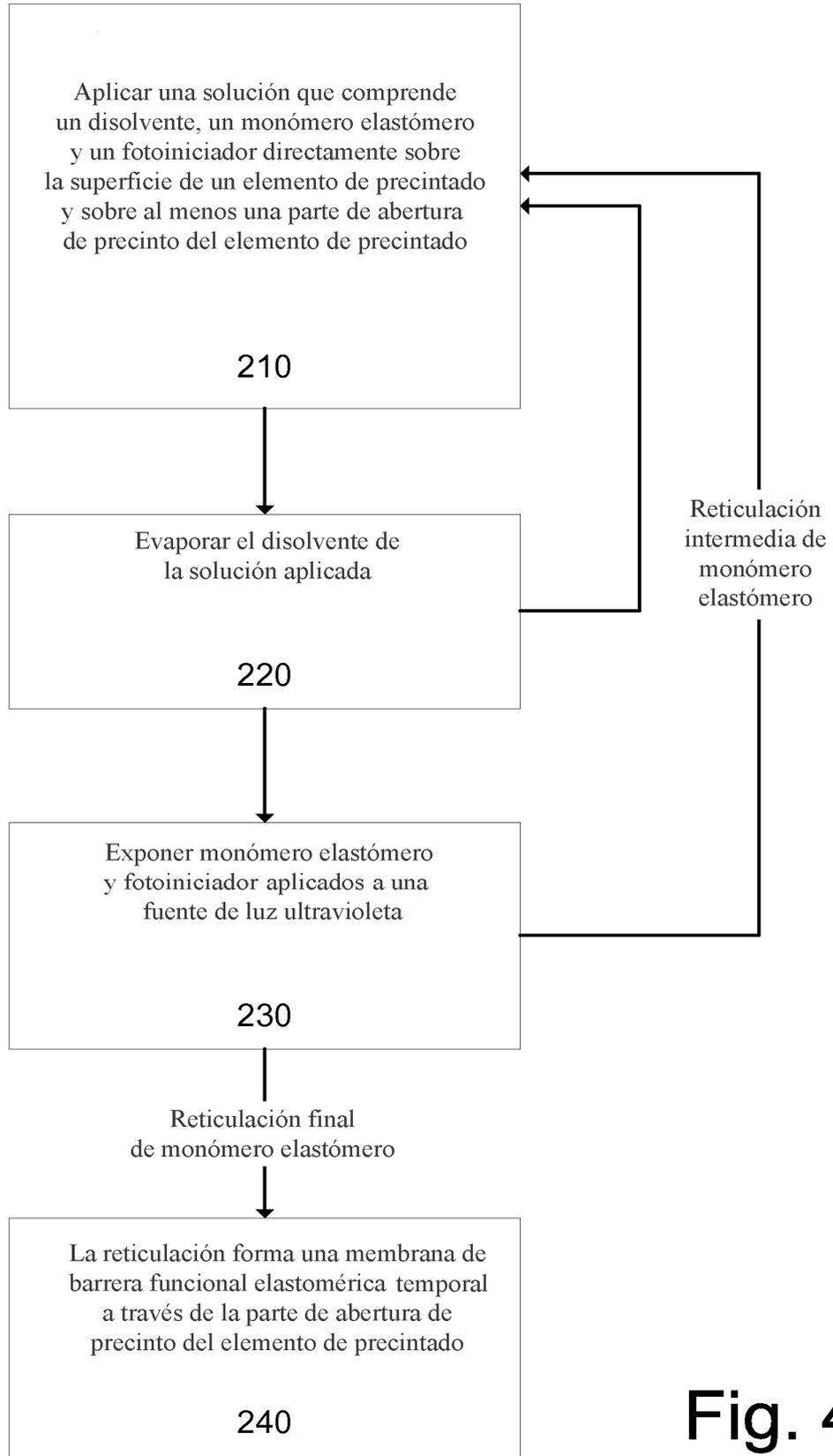


Fig. 4