

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 755**

51 Int. Cl.:

A61M 5/14 (2006.01)

A61M 5/168 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2014** **E 17162653 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018** **EP 3228342**

54 Título: **Cámara de goteo con superficie interior hidrófoba**

30 Prioridad:

14.03.2013 US 201313828859

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

14.06.2019

73 Titular/es:

BAXTER INTERNATIONAL INC. (50.0%)
One Baxter Parkway
Deerfield, IL 60015, US y
BAXTER HEALTHCARE S.A. (50.0%)

72 Inventor/es:

MUNRO, JAMES F y
BUI, TUAN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 716 755 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

Cámara de goteo con superficie interior hidrófoba

Campo técnico

- 5 La presente divulgación se refiere a una cámara de goteo, para un tubo de infusión, con una superficie interior que tiene una superficie hidrófoba, en particular, una superficie hidrófoba con propiedades ópticas que permiten la formación de imágenes ópticas a través de la superficie hidrófoba.

Antecedentes

- 10 La figura 5 es una representación pictórica de una cámara **200** de goteo de la técnica anterior con gotas **202** espurias que se adhieren a la superficie **204** interior de la cámara de goteo. A efectos ilustrativos, la figura 5 se presenta como un dibujo lineal. Durante la operación de la cámara **200** de goteo, cuando fluyen fluidos a través de la cámara de goteo, se forman gotas de fluido, tales como gotas **202**, en la superficie interior de la cámara de goteo debido a salpicaduras del fluido, o por evaporación del fluido desde el depósito en el fondo de la cámara de goteo y la posterior condensación del fluido sobre la superficie interior. Las gotas **202** pueden causar problemas sustanciales con respecto a la formación de imágenes de la cámara de goteo, por ejemplo, gota **206** de formación de imágenes colgante del tubo **208** de goteo. Por ejemplo, las gotas pueden causar errores en la medición del tamaño de la gota **206**. Gotas tales como las gotas **202** en otras porciones del tubo de goteo, por ejemplo, en la proximidad de un menisco, pueden causar problemas similares, tal como errores en la medición de una posición/nivel del menisco.

El documento WO 2012/104779 desvela un sistema que comprende una cámara de goteo que tiene una entrada y una salida y un aparato de monitorización óptica.

- 20 El documento US 4.490.140 desvela un sistema de monitorización intravenosa que comprende una cámara de goteo que tiene una entrada y una salida y un sensor de luz para detectar la presencia del líquido que pasa a través de la cámara de goteo.

El documento EP 1 693 077 A2 desvela una cámara de goteo que tiene una entrada, una salida y una válvula activada por presión.

Sumario

- 25 De acuerdo con la presente invención se proporciona un método para fabricar una cámara de goteo para un tubo de infusión de acuerdo con la reivindicación 1, un sistema de formación de imágenes ópticas para un tubo de infusión de acuerdo con la reivindicación 4 y un método de formación de imágenes ópticas para un tubo de infusión que tiene una cámara de goteo de acuerdo con la reivindicación 6. También se describe una cámara de goteo para un tubo de infusión, que incluye: un primer extremo que incluye un tubo de goteo; un segundo extremo que incluye un puerto de salida; y una pared que conecta el primer y segundo extremos y que incluye una superficie interior con una porción hidrófoba. La cámara de goteo incluye un espacio encerrado por la pared interior y el primer y segundo extremos. La porción hidrófoba de la superficie interior repele el líquido que entra en contacto con el revestimiento hidrófobo. La porción hidrófoba de la superficie interior permite que la luz se refleje a través de la parte hidrófoba y la pared de la misma manera que es el caso cuando la porción hidrófoba no está presente en la superficie interior.

Breve descripción de los dibujos

Se desvelan diversas realizaciones, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos en los que los símbolos de referencia correspondientes indican partes correspondientes, en los que:

- 40 La figura 1 es una representación esquemática de un sistema de formación de imágenes ópticas que incluye una cámara de goteo con una porción hidrófoba de la superficie interior;
La figura 2 es una vista en sección transversal generalmente a lo largo de la línea 2-2 en la figura 1;
La figura 3 es una vista en sección transversal generalmente a lo largo de la línea 3-3 en la figura 1;
La figura 4 es una imagen que ilustra una estructura periódica de ejemplo para una porción hidrófoba de la superficie interior; y,
45 La figura 5 es una representación pictórica de una cámara de goteo de la técnica anterior con gotas espurias que se adhieren a una superficie interior de la cámara de goteo.

Descripción detallada

- 50 En primer lugar, debe apreciarse que similares números en los dibujos en vistas diferentes identifican elementos estructurales idénticos o funcionalmente similares de la divulgación. Debe entenderse que la divulgación según se reivindica no se limita a los aspectos divulgados.

Además, se entiende que esta divulgación no se limita a la metodología particular, materiales y modificaciones descritas y, como tales, pueden, por supuesto, variar. Debe entenderse también que la terminología usada en este documento es para el propósito de describir solamente aspectos particulares, y no pretende limitar el alcance de la

presente divulgación.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en este documento tienen el mismo significado que se entiende comúnmente por un experto ordinario en la técnica a la que pertenece esta divulgación. Debe entenderse que cualquier procedimiento, dispositivo o material similar o equivalente a los descritos en el presente documento puede usarse en la práctica o ensayo de la divulgación.

La figura 1 es una representación esquemática del sistema **100** de formación de imágenes ópticas que incluye la cámara **102** de goteo con una porción hidrófoba de la superficie interior.

La figura 2 es una vista en sección transversal de la cámara **102** de goteo generalmente a lo largo de la línea 2-2 en la figura 1.

La figura 3 es una vista en sección transversal de la cámara **102** de goteo generalmente a lo largo de la línea 3-3 en la figura 1. Lo siguiente debe verse a la luz de las figuras 1 a 3. La **102** cámara de goteo para el tubo **104** de infusión incluye un extremo **106** con un tubo **108** de goteo y un extremo **110** que incluye el puerto **112** de salida. La cámara **102** de goteo incluye una pared **114** que conecta los extremos **106** y **110**. La pared **114** incluye una superficie **116** interior que tiene al menos una porción **118** hidrófoba. Debe entenderse que las figuras 2 y 3 no son dibujos a escala y que el espesor de la porción **118** en las figuras 2 y 3 se exagera para fines ilustrativos. La pared **114** incluye un espacio **122** encerrado por la superficie **116** interior y los extremos **106** y **110**. La porción **118** hidrófoba repele el líquido **124** en la cámara **102** de goteo. La porción **118** hidrófoba es ópticamente clara y permite que la luz se refleje a través de la porción **118** hidrófoba y la pared **114** de la misma manera que es el caso cuando la porción **118** hidrófoba no está presente en la superficie **116** interior, como se describe adicionalmente más adelante. De otra manera, la porción **118** hidrófoba permite la asignación directa de la luz **126A** y **126B**, pasando a través de la porción **118**, desde un punto, tal como la gota **128** colgante en el tubo **108** de goteo, dentro de la cámara **102** de goteo, hasta un punto en una imagen (descrita más adelante) del punto en la cámara **102** de goteo. Es decir, la porción **118** hidrófoba permite que los puntos iluminados en la cámara **102** de goteo por la luz emitida se formen imágenes con precisión usando la luz transmitida a través de la porción **118** hidrófoba. En una realización de ejemplo, el tubo **104** de infusión incluye un tubo **130** de salida.

En una realización de ejemplo, la porción **118** hidrófoba está alineada con la porción **132** de la cámara **102** de goteo, incluyendo el extremo **106**, en la dirección **R** ortogonal al eje **LA** longitudinal para la cámara **102** de goteo. El eje **LA** pasa a través de los extremos **106** y **110**. La porción **132** está dimensionada para incluir la gota **128** colgante del extremo **134** del tubo **108** de goteo. De este modo, la porción **118** hidrófoba permite una formación óptica precisa de la gota **128** colgante, evitando que las gotas descritas anteriormente se formen en la porción **118**, al tiempo que permiten una transmisión de luz no distorsionada. La imagen óptica de la(s) gota(s) **128** puede usarse para controlar el flujo del líquido **124** a través de la cámara **102** de goteo o puede usarse para detectar condiciones de alarma, tal como una alarma de la bolsa vacía para la bolsa **136** que suministra el líquido **124** a la cámara **102** de goteo.

En una realización de ejemplo, la porción **118** hidrófoba está alineada con la porción **138** de la cámara **102** de goteo, entre los extremos **106** y **110**, en la dirección **R**. En una realización de ejemplo, la porción **138** está situada para incluir un menisco **140** para líquido **124** en la cámara **102** de goteo. De este modo, la porción **118** hidrófoba permite una formación óptica precisa del menisco **140**, evitando que las gotas descritas anteriormente se formen en la porción **118**, al tiempo que permiten una transmisión de luz no distorsionada. La obtención de imágenes ópticas del menisco **140** puede usarse para determinar un nivel de líquido **124** en la cámara **102**, que puede usarse para controlar el flujo del líquido **124** a través de la cámara **102** de goteo. En una realización de ejemplo, la porción **118** hidrófoba cubre ambas porciones **132** y **138**. En una realización de ejemplo, la porción **118** hidrófoba cubre más que las porciones **132** y **138**. En una realización de ejemplo, la porción **118** hidrófoba cubre la totalidad de la superficie **116** entre los extremos **106** o **110**.

En un ejemplo de realización, un ángulo de contacto para el líquido **124** en contacto con la porción **118** hidrófoba está entre 90 y 180 grados. Como se entiende en la técnica, el ángulo de contacto es un ángulo, medido a través de líquido, tal como el líquido **124**, donde una interfaz de líquido contacta con un material hidrófobo, tal como la porción **118** hidrófoba. El intervalo de ángulos descrito anteriormente permite una repulsión robusta del líquido de la porción **118**.

La figura 4 es una imagen que ilustra una estructura periódica de ejemplo para la porción **118** hidrófoba. En una realización de ejemplo, la porción **118** hidrófoba incluye una pluralidad de estructuras periódicas. En una realización de ejemplo, la porción **118** hidrófoba incluye una pluralidad de estructuras en una configuración no periódica.

En una realización de ejemplo, la porción **118** hidrófoba está formada por una misma pieza de material que forma la pared **114**, es decir, la porción **118** hidrófoba es integral a la pared **114** que forma material. Por ejemplo, la superficie **116** interior se acciona de alguna manera para crear la porción **118** hidrófoba. Como ejemplo, la superficie **116** interior se puede moldear usando moldeo por inyección, moldeo por inyección-compresión, moldeo por compresión, o estampado en relieve, para formar la porción **118** hidrófoba. La porción **118** hidrófoba puede formarse modificando la superficie **116** con tecnologías de modificación de superficie tales como plasma.

En una realización de ejemplo, la porción **118** hidrófoba está formada de un material **141**, separado del material **143**

que forma la pared **114**. El material **141** se adhiere al material **143**. El material **141** puede incluir un polímero, tal como, pero sin limitarse a, acrílico, poliestireno, policarbonato, vinilo o una mezcla de polímeros.

En un ejemplo de realización, la porción **118** hidrófoba es un recubrimiento libre de microestructura, tal como cera, politetrafluoroetileno, o polvo de vidrio repelente de agua, aplicado a la superficie **116**.

- 5 En un ejemplo de realización, el material que forma la porción **118** hidrófoba está fluorado para mejorar las propiedades hidrófobas.

Además de las características de claridad óptica deseables indicadas anteriormente, en una realización de ejemplo, la porción **118** hidrófoba refleja menos de un porcentaje de luz incidente sobre la porción **118** hidrófoba. De este modo, la gran mayoría de la luz incidente sobre la porción **118** hidrófoba se transmite a través de la pared **114**,
10 permitiendo imágenes de alta resolución y precisión, y eliminando prácticamente la reflectancia de fresnel o el deslumbramiento.

En una realización de ejemplo, la porción **118** hidrófoba repele: un líquido inorgánico tal como agua; líquidos orgánicos tales como alcoholes, proteínas y aceites; una solución de un líquido inorgánico con una sustancia orgánica disuelta; una solución de un líquido inorgánico con una sustancia inorgánica disuelta; una solución de un
15 líquido orgánico con una sustancia orgánica disuelta; y una solución de un líquido orgánico con una sustancia inorgánica disuelta.

Lo siguiente proporciona otro detalle ejemplar con respecto a la hidrófoba **118** porción. La porción **118** hidrófoba puede ser una matriz unidimensional o bidimensional de microestructura. La porción **118** hidrófoba puede tener estructura aleatoria o estocástica. La profundidad de la porción **118** hidrófoba puede estar entre 50 nm y 500 nm. El
20 paso de una matriz de microestructura hidrófoba para la porción **118** hidrófoba puede estar entre 50 nm y 500 nm.

En una realización de ejemplo, cuando la porción **118** hidrófoba está microestructurada, la microestructura puede tener un perfil en sección transversal que es sustancialmente triangular, parcialmente elíptico, parabólico o similar al
cabello con un perfil indeterminado. En una realización de ejemplo, la superficie **116** es transparente a la luz **126A** y **126B**, pero está teñida para diferenciación visual a simple vista. En un ejemplo de realización, la microestructura
25 está orientada sustancialmente ortogonal a la pared **114**. En un ejemplo, la microestructura está orientada en un ángulo agudo con respecto a la pared **114**, por ejemplo, inclinada hacia el extremo **106** o hacia el extremo **110**.

Como se muestra en la figura 1, el sistema **100** de formación de imágenes ópticas puede usarse con un tubo **104** de infusión que incluye la cámara **102** de goteo. En una realización de ejemplo, el sistema **100** incluye al menos una fuente **142**, por ejemplo, las fuentes **142A** y **142B** para emitir luz **126A** y **126B**, respectivamente, y el sistema **100**
30 incluye un sistema **144** óptico. El sistema **144** incluye al menos una lente **148**, por ejemplo, las lentes **148A** y **148B**, y al menos un sensor **150** de imagen, por ejemplo, los sensores **150A** y **150B**. Las lentes **148A** y **148B** son para recibir y transmitir luz **126A** y **126B** transmitida a través de la porción **118** hidrófoba de la superficie interior y las porciones **132** y **138**, respectivamente. Los sensores **150A** y **150B** reciben la luz **126A** y **126B** transmitida desde las lentes **148A** y **148B**, respectivamente, y generan y transmiten datos **152A** y **152B** que caracterizan la luz **126A** y
35 **126B** transmitida desde las lentes **148A** y **148B**, respectivamente. El sistema **100** incluye al menos un procesador **156** especialmente programado configurado para generar imágenes **158A** y **158B** de las porciones **132** y **138**, respectivamente. El sistema **100** incluye un elemento **160** de memoria configurado para almacenar instrucciones **162** ejecutables por ordenador. El procesador **156** está configurado para ejecutar instrucciones **162** para generar imágenes **158A** y **158B**. Obsérvese que el sistema puede incluir solo la fuente **142A** de luz, la lente **148A** y el sensor **150A**, y no la fuente de luz **142B**, la lente **148B** y el sensor **150B**, o la fuente **142B** de luz, la lente **148B** y el sensor **150B** y no la fuente **142A** de luz, y el sensor **150A**.

Como se ha indicado anteriormente, la imagen **158A** puede incluir una gota **128** colgante y la imagen **158A** puede usarse para controlar el flujo a través del tubo **102** de infusión o para monitorizar las condiciones de alarma. Como se ha indicado anteriormente, la imagen **158B** puede incluir un menisco **140** y la imagen **158B** puede usarse para
45 monitorizar el nivel del menisco **140** en la cámara **102** de goteo.

Ventajosamente, la porción **118** hidrófoba permite imágenes **158A** y **158B** más exactas y precisas, eliminando gotas espurias, indicadas anteriormente, que se adhieren a la superficie **116** interior, al tiempo que permiten una transmisión de luz no distorsionada o difusa. Por ejemplo, una representación de la gota **128** colgante en la imagen **158A** no está desordenada u oscurecida por gotas espurias que se aferran a la superficie **116** en la porción **130**,
50 mientras que al mismo tiempo se benefician de la transmisión difundida de la luz usada para formar la imagen **158A**. Por ejemplo, la frontera del menisco **140** no está oscurecida o distorsionada por gotas espurias que se adhieren a la superficie **116** en la porción **138** entre el menisco **140** y la porción **130**, mientras que al mismo tiempo se benefician de la transmisión difundida de la luz usada para formar la imagen **158B**.

Se apreciará que varias de las características y funciones descritas anteriormente y otras, o sus alternativas, se pueden combinar deseablemente en muchos otros sistemas o aplicaciones diferentes. Varias alternativas, modificaciones, variaciones o mejoras en la presente invención, actualmente imprevistas o no anticipadas, pueden realizarse posteriormente por los expertos en la técnica, que también se pretende que sean abarcadas por las
55 siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar una cámara de goteo para un tubo de infusión, que comprende:

formar un primer extremo (106) que incluye un tubo (108) de goteo;
 formar un segundo extremo (110) que incluye un puerto (112) de salida;
 5 formar una pared (114) que conecta el primer y segundo extremos y **caracterizada por** incluir una superficie (116) interior con una porción (118) hidrófoba; y
 encerrar un espacio (122) con la superficie interior y el primer y segundo extremos,

en el que:

la porción hidrófoba de la superficie interior repele el líquido que entra en contacto con el revestimiento hidrófobo,
 10 y
 la porción hidrófoba de la superficie interior permite que la luz se refleje a través de la parte hidrófoba y la pared de la misma manera que es el caso cuando la porción hidrófoba no está presente en la superficie interior.

2. El método de la reivindicación 1, en la que la porción hidrófoba (118) de la superficie interior (116) permite la asignación directa de la luz que pasa a través de la porción hidrófoba de la superficie interior desde un punto dentro
 15 de la cámara de goteo hasta un punto en una imagen del punto en la cámara de goteo.

3. El método de la reivindicación 1, en la que la porción hidrófoba (118) de la superficie interior (116) está alineada con el extremo del tubo de goteo (108) en una dirección ortogonal a un eje longitudinal para la cámara de goteo, que
 pasa a través del primer y segundo extremos (106, 110) de la cámara de goteo.

4. Un sistema de formación de imágenes ópticas para un tubo de infusión, que comprende:

20 una cámara (102) de goteo que incluye:

una primera porción con un tubo (108) de goteo;
 una segunda porción con un puerto (112) de salida;
 una tercera porción situada entre la primera y segunda porciones; y
 una pared (114):

25 conectar el primer y segundo extremos; y
caracterizado por incluir una superficie (116) interior con una porción (118) hidrófoba alineada con al menos una de la primera o tercera porciones en una dirección ortogonal a un eje longitudinal para la cámara de goteo que pasa a través de la primera y segunda porciones;

al menos una fuente (126) de luz para emitir luz;
 30 un sistema óptico que incluye:

al menos una lente (148) para recibir y transmitir la luz transmitida a través de la porción hidrófoba de la superficie interior y la por lo menos una de la primera o tercera porciones; y,
 un sensor (150) de imagen para:

35 recibir la luz transmitida desde al menos una lente; y
 generar y transmitir datos que caracterizan la luz transmitida desde la al menos una lente;

un elemento (160) de memoria configurado para almacenar instrucciones legibles por ordenador; y
 al menos un procesador (156) especialmente programado configurado para ejecutar las instrucciones legibles
 40 por ordenador para generar, utilizando los datos, al menos una imagen de la primera porción, que incluye una imagen de una gota colgante para controlar flujo a través de un tubo de infusión, y/o tercera porción, que incluye una imagen de un menisco para monitorizar el nivel del menisco en la cámara de goteo:

en el que:

la porción hidrófoba de la superficie interior repele el líquido que entra en contacto con la porción hidrófoba de la superficie interior; y
 45 la porción hidrófoba de la superficie interior permite que la luz pase a través de la porción hidrófoba de la superficie interior sin dispersión.

5. El sistema de formación de imágenes ópticas de la reivindicación 4, en el que la porción hidrófoba (118) de la superficie interior (116) permite la asignación directa de la luz desde puntos respectivos dentro de la primera o tercera porciones hasta puntos respectivos en la al menos una imagen.

6. Un método de formación de imágenes de un tubo de infusión que tiene una cámara de goteo que incluye una primera porción con un tubo de goteo (108), una segunda porción con un puerto de salida (112), una tercera porción
 50 situada entre la primera y segunda porciones, y una pared (114) que conecta la primera y segunda porciones e

incluye una superficie interior (116) con una porción hidrófoba (118) alineada con al menos una de la primera o tercera porciones en una dirección ortogonal a un eje longitudinal para la cámara de goteo que pasa a través del primer y segundo extremos, **caracterizado por:**

- 5 repeler el líquido que entra en contacto con la porción hidrófoba de la superficie interior;
emitir luz, utilizando por lo menos al menos una fuente de luz (126);
transmitir la luz a través de la porción hidrófoba de la superficie interior y al menos una de la primera o tercera porciones sin dispersar la luz;
recibir, utilizando al menos una lente (148), la luz transmitida a través de la porción hidrófoba de la superficie interior y al menos una de la primera o tercera porciones;
 - 10 transmitir, a través de al menos una lente, la luz transmitida a través de la porción hidrófoba de la superficie interior y la por lo menos una de la primera o tercera porciones;
recibir, utilizando un sensor de imagen (150), la luz transmitida desde al menos una lente;
generar y transmitir, utilizando el sensor de imagen, datos que caracterizan la luz transmitida desde la al menos una lente;
 - 15 almacenar instrucciones legibles por ordenador en un elemento de memoria (160); y
ejecutar las instrucciones legibles por ordenador, utilizando al menos un procesador (156) especialmente programado y los datos, para generar al menos una imagen de al menos una de la primera o tercera porciones.
7. El método de la reivindicación 6, que comprende además: la asignación directa, utilizando el al menos un procesador (156) especialmente programado, la luz desde puntos respectivos dentro la al menos una de la primera o
- 20 tercera porciones hasta puntos respectivos en la al menos una imagen.

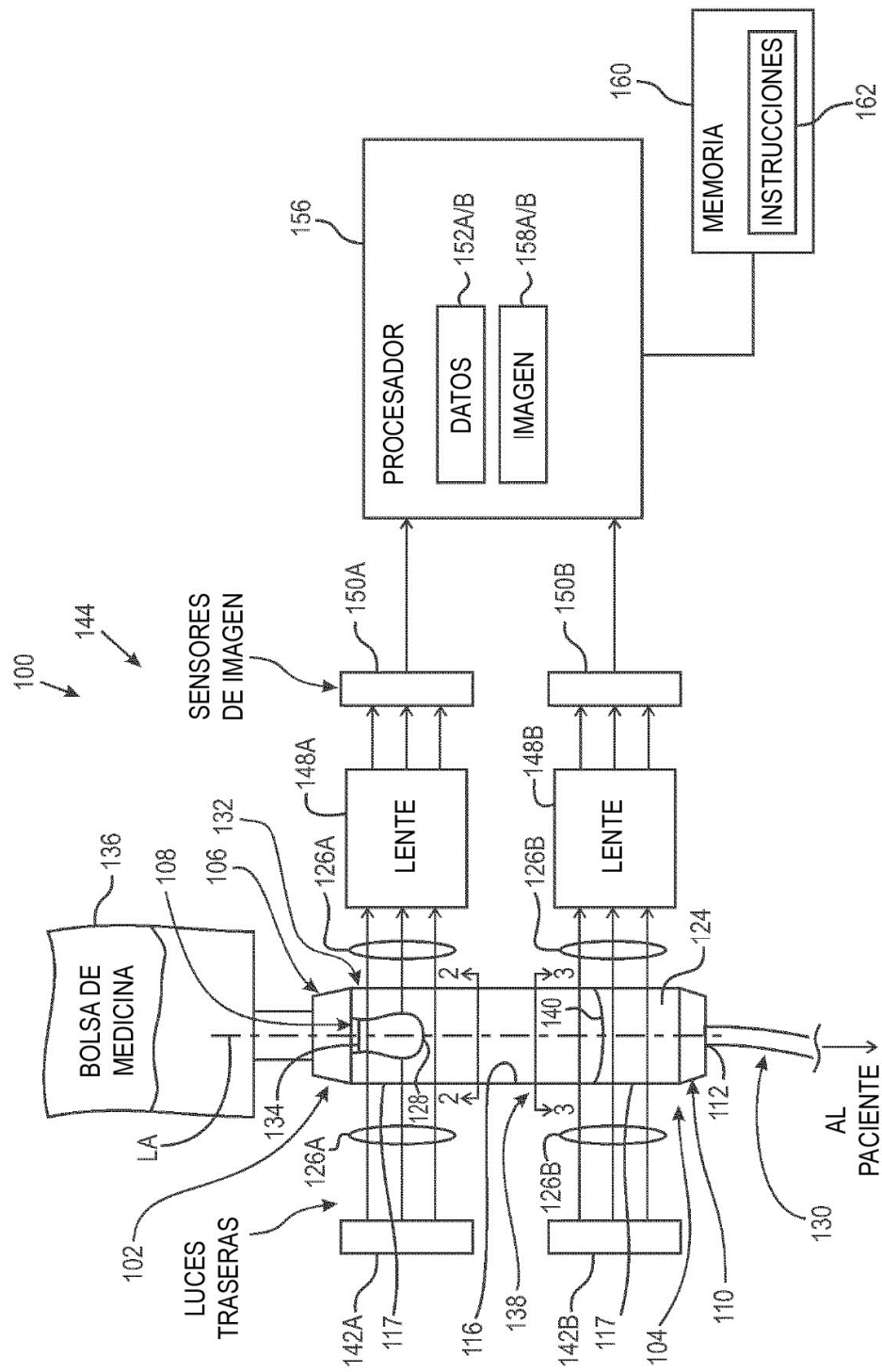


Fig. 1

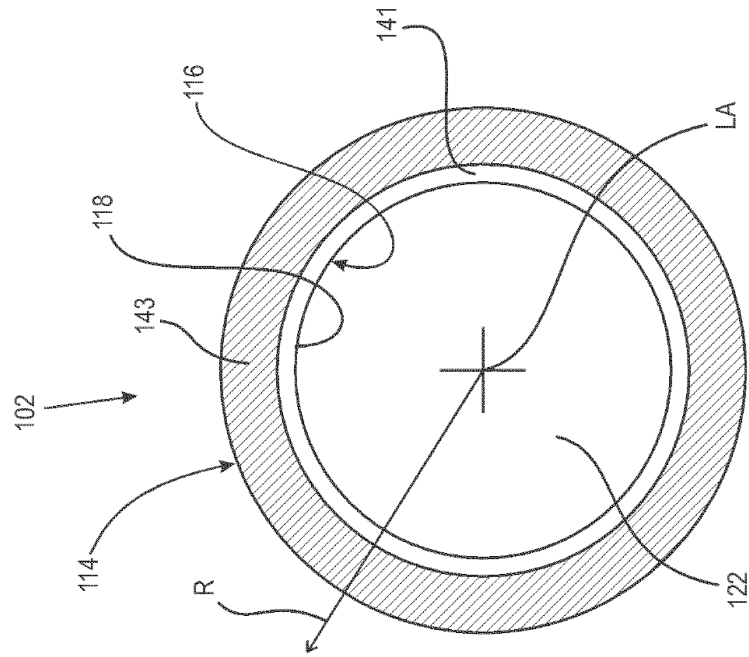


Fig. 3

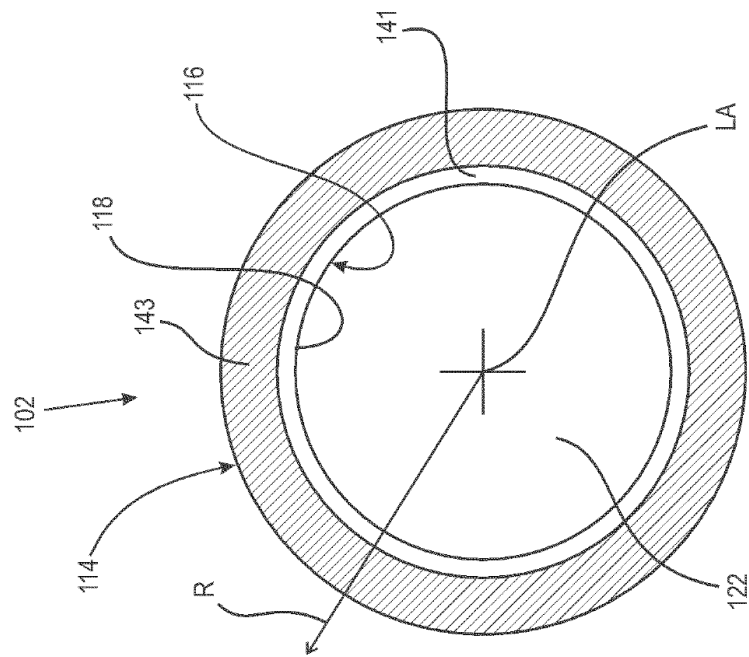


Fig. 2

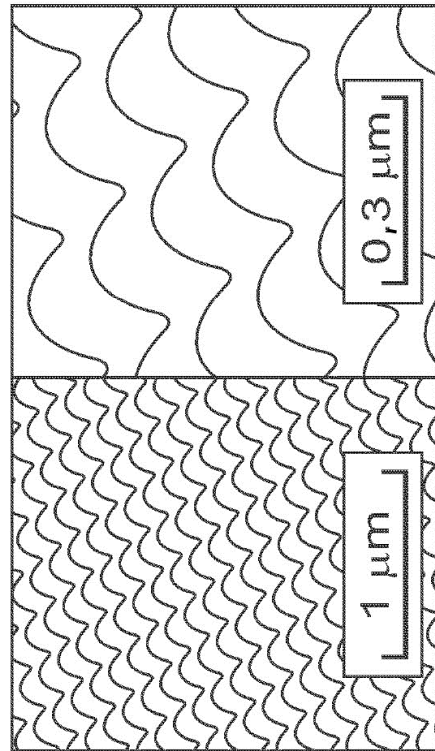


Fig. 4

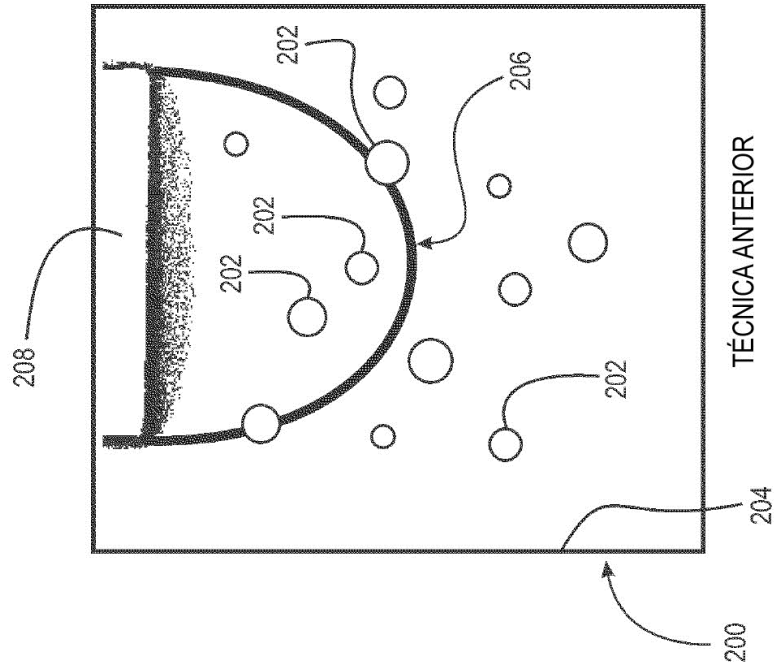


Fig. 5