

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 347**

51 Int. Cl.:

**A61M 5/14** (2006.01)

**A61M 5/168** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2014 PCT/US2014/025736**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014 WO14160058**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2014 E 14720785 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 2968735**

54 Título: **Cámara de goteo con óptica integrada**

30 Prioridad:

**14.03.2013 US 201313829182**

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

**19.04.2018**

73 Titular/es:

**BAXTER INTERNATIONAL INC (50.0%)  
One Baxter Parkway  
Deerfield, IL 60015, US y  
BAXTER HEALTHCARE SA (50.0%)**

72 Inventor/es:

**HAMMOND, PETER;  
MUNRO, JAMES F.;  
POSTEMA, LUKE y  
BUI, TUAN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 664 347 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 óptica integrada

### Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere a una cámara de goteo rectangular para un tubo de infusión con óptica integrada, en particular, lentes integradas sobre una o más paredes de la cámara de goteo. La presente divulgación se refiere a un sistema óptico de formación de imágenes que incluye la cámara de goteo rectangular para el tubo de infusión con óptica integrada.

### Antecedentes

10 Se conoce el uso de lentes, separadas de una cámara de goteo cilíndrica, como parte de un sistema óptico de formación de imágenes para un tubo de infusión. La luz de fuente y la luz de formación de imágenes deben pasar a través de la pared cilíndrica de la cámara de goteo al entrar y salir de la cámara de goteo, complicando en gran medida el diseño óptico de los subsistemas de iluminación así como de formación de imágenes (lentes, sensores de imagen, etc.).

15 El documento EPO 0 112 699 se refiere a monitores de flujo en general y a un controlador volumétrico alimentado por gravedad y un monitor de salida urinaria, teniendo cada uno de ellos una técnica mejorada para la determinación del tamaño de gota y una capacidad de lente mejorada.

El documento WO0123277 se refiere a un sistema de infusión repagado que incluye una carcasa que tiene un conjunto de bomba configurado para ajustar los caudales de fluido.

20 El documento US 2003/04580 se refiere a un procedimiento y dispositivo para la medición volumétrica de una gota de fluido administrada en un conjunto intravenoso por gravedad.

### Sumario

25 La invención comprende un conjunto de cámara de goteo y un procedimiento para formar un conjunto de cámara de goteo de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 16, respectivamente. De acuerdo con los aspectos que se ilustran en la presente memoria descriptiva, se proporciona un conjunto de cámara de goteo para un tubo de infusión que incluye: un primer extremo dispuesto para recibir un tubo de goteo; un segundo extremo que incluye un orificio de salida; al menos una pared que conecta los extremos primero y segundo; un espacio encerrado entre los extremos primero y segundo y la al menos una pared; y lentes primera y segunda, cada una de ellas fijada directamente a la al menos una pared.

30 De acuerdo con los aspectos que se ilustran en la presente memoria descriptiva, se proporciona un sistema óptico de formación de imágenes para su uso con un dispositivo de infusión, que incluye: al menos una fuente de luz para emitir la primera luz; una cámara de goteo que incluye al menos una pared que conecta los extremos primero y segundo de la cámara de goteo y un espacio al menos parcialmente encerrado por la al menos una pared y por los extremos primero y segundo; y al menos una lente integral con la al menos una pared o fijada directamente a la al menos una pared, estando dispuesta la al menos una lente para: transmitir la primera luz al espacio o recibir la primera luz transmitida a través del espacio. El sistema de formación de imágenes incluye un sistema óptico que incluye al menos un sensor de imagen para recibir la primera luz desde la al menos una lente y transmitir datos que caracterizan la primera luz recibida desde la al menos una lente; y al menos un procesador programado especialmente configurado para generar, usando los datos, al menos una imagen del espacio.

40 De acuerdo con los aspectos que se ilustran en la presente memoria descriptiva, se proporciona una cámara de goteo para un tubo de infusión, que incluye: un primer extremo dispuesto para recibir un tubo de goteo; un segundo extremo que incluye un orificio de salida; y paredes primera, segunda, tercera y cuarta que conectan los extremos primero y segundo. En una sección transversal ortogonal a un eje longitudinal para el tubo de goteo, las paredes primera, segunda, tercera y cuarta forman un rectángulo que encierra un espacio.

45 De acuerdo con los aspectos que se ilustran en la presente memoria descriptiva, se proporciona un procedimiento para formar una cámara de goteo para un tubo de infusión, que incluye: formar un primer extremo dispuesto para recibir un tubo de goteo; formar un segundo extremo que incluye un orificio de salida; conectar los extremos primero y segundo con al menos una pared; encerrar un espacio con los extremos primero y segundo y con la al menos una pared; e integrar al menos una lente dentro de la al menos una pared; o fijar directamente al menos una lente a la al menos una pared.

50 **Breve descripción de los dibujos**

Se describen varias realizaciones, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos esquemáticos que se acompañan, en los que los símbolos de referencia correspondientes indican partes correspondientes, en los que:

la figura 1 es una vista lateral esquemática de un sistema óptico de formación de imágenes con una cámara de goteo rectangular;

5 la figura 2 es una vista superior esquemática de un sistema óptico de formación de imágenes con una cámara de goteo cuadrada;

la figura 3 es una vista lateral esquemática de un sistema óptico de formación de imágenes con una cámara de goteo que incluye al menos una lente integrada o fijada directamente;

10 la figura 4 es una vista superior esquemática de un sistema óptico de formación de imágenes con una cámara de goteo que incluye al menos una lente integrada o fijada directamente;

la figura 5 es una vista lateral esquemática de un sistema óptico de formación de imágenes con una cámara de goteo que incluye al menos una lente integrada o fijada directamente; y

la figura 6 es una vista superior esquemática de un sistema óptico de formación de imágenes que incluye al menos una lente integrada o fijada directamente.

## 15 Descripción detallada

Al principio, se debe apreciar que los mismos números de dibujos en diferentes vistas de los dibujos, identifican elementos estructurales idénticos o funcionalmente similares de la descripción. Se debe entender que la divulgación tal como se reivindica no está limitada a los aspectos divulgados.

20 Además, se entiende que esta divulgación no está limitada a la metodología, los materiales y las modificaciones particulares que se han descrito y, como tales, pueden, por supuesto, variar. También se entiende que la terminología utilizada en la presente memoria descriptiva tiene el propósito de describir aspectos particulares solamente, y no pretende limitar el alcance de la presente divulgación.

25 A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos utilizados en la presente memoria descriptiva tienen el mismo significado que entiende comúnmente un experto habitual en la técnica a la que pertenece esta divulgación. Se debe entender que cualquier procedimiento, dispositivo o material similar o equivalente a los que se describen en la presente memoria descriptiva se puede usar en la práctica o prueba de la divulgación.

La figura 1 es una vista lateral esquemática del sistema óptico de formación de imágenes **100** con cámara de goteo rectangular **102**.

30 La figura 2 es una vista superior esquemática del sistema óptico de formación de imágenes **100** con una cámara de goteo cuadrada **102**. Lo que sigue debe ser visto en consideración de las figuras 1 y 2. La cámara **102** incluye el extremo **104** que está dispuesto para recibir el tubo de goteo **106** y el extremo **108** que incluye el orificio de salida **110**. La cámara **102** incluye paredes **112**, **114**, **116**, y **118**, extremos de conexión **104** y **108** y encierra el espacio **120**. En una sección transversal ortogonal al eje longitudinal **LA** para el tubo de goteo **106** como se muestra por ejemplo, en la figura 2, las paredes **112**, **114**, **116** y **118** forman un rectángulo **120** que encierra el espacio. En una realización ejemplar, el rectángulo es un cuadrado.

35 El sistema **100** incluye la fuente de luz **122** y el sistema óptico **123** con al menos una lente **124** y al menos un sensor de imagen **126**. En el ejemplo de las figuras 1 y 2, el sistema **123** incluye las lentes **124A** y **124B** y los sensores de imagen **126A** y **126B**. La fuente de luz está dispuesta para emitir luz **130**, que se transmite a través del espacio **120** y es recibida por las lentes **124A** y **124B**. Las lentes **124A** y **124B** enfocan y transmiten la luz a los sensores de imagen **126A** y **126B**, respectivamente. Los sensores de imagen **126A** y **126B** reciben la luz de las lentes **124A** y **124B**, respectivamente, y generan y transmiten datos **132** caracterizando la luz recibida de las lentes **124A** y **124B**. En el ejemplo de las figuras 1 y 2, los sensores **126A** y **126B** generan y transmiten datos **132A** y **132B**, respectivamente. El elemento de memoria **133** está configurado para almacenar instrucciones ejecutables por ordenador **134**. El procesador **135** está configurado para ejecutar instrucciones **134**, para generar, usando los datos **132**, al menos una imagen **136** del espacio **120**. En el ejemplo de las figuras 1 y 2, el procesador genera imágenes **136A** y **136B** del espacio **120** a partir de datos **132A** y **132B**, respectivamente.

40 Con la expresión "caracterizar", se indica que los datos respectivos describen, o cuantifican la luz proporcionando, por ejemplo, parámetros que permiten la generación de una imagen usando los datos respectivos. Con la expresión "emitir luz" se indica que el elemento en cuestión genera la luz. Con la expresión "transmitido por" se indica que la luz pasa a través del elemento en cuestión, por ejemplo, la luz emitida por la fuente de luz **122** pasa a través del espacio **120**.

- 5 En una realización ejemplar, el extremo **E1** del tubo de goteo **106** está situado en el espacio **120** y la imagen **136A** incluye el extremo **E1**. El procesador **135** está configurado para ejecutar instrucciones **134** para analizar la imagen **136A** para determinar si la gota **138** está colgando del extremo **E1** y para determinar los periodos de tiempo **140** en los que la gota **138** está colgando, o no, del extremo **E1**. Los periodos de tiempo **140** se puede usar para identificar cuándo una fuente de fluido, tal como una bolsa de medicamento **141**, esta vacía. En una realización ejemplar, la imagen **136A** incluye una imagen de gota **138** que cuelga del extremo **E1** y el procesador **135** está configurado para ejecutar instrucciones **134** para calcular el volumen **142** de la gota colgante **138**, por ejemplo, para el uso en el control del flujo a través de la cámara de goteo **102**.
- 10 En una realización ejemplar, el menisco **144** del fluido **146** en la cámara de goteo **102** está situado en el espacio **120** y está incluido en la imagen **136B**. El procesador **135** está configurado para ejecutar instrucciones **134** para calcular, a partir de la imagen **136B**, la posición **148** del menisco **144** dentro de la cámara de goteo **102**. La posición **148** se puede usar para controlar el flujo a través de la cámara de goteo **102**, o si se determina que el menisco **144** está ausente, lo que indica una posible condición en fallo de aire en la línea, el flujo a través de la cámara de goteo **102** puede ser detenido
- 15 En el ejemplo de las figuras 1 y 2, se usan dos lentes y dos sensores de imagen. Se debe entender que solo uno u otro de los pares de sensores de lentes / imágenes **124A / 126A** o **124B / 126B** puede ser utilizado en el sistema **100**. También se debe entender que se podrían usar dos fuentes de luz separadas.
- La figura 3 es una vista lateral esquemática del sistema óptico de formación de imágenes **200** con la cámara de goteo **202** que incluye al menos una lente integrada o fijada directamente.
- 20 La figura 4 es una vista superior esquemática del sistema óptico de formación de imágenes **200** con la cámara de goteo **202** que incluye al menos una lente integrada o fijada directamente. Lo siguiente debe ser visto en consideración de las figuras 3 y 4. La cámara **202** incluye el extremo **204** dispuesto para recibir el tubo de goteo **206** y el extremo **208** que incluye el orificio de salida **210**. La cámara **202** incluye las paredes **212**, **214**, **216** y **218** que conectan los segundos extremos **204** y **208** y encierra el espacio **220**. En una sección transversal ortogonal al eje longitudinal **LA** para el tubo de goteo **206**, por ejemplo, como se muestra en la figura 4, las paredes **212**, **214**, **216** y **218** forman un rectángulo que encierra el espacio **220**. En una realización ejemplar, el rectángulo es un cuadrado. La cámara de goteo **202** incluye al menos una lente **221** integral con al menos una de las paredes **212**, **214**, **216**, o **218** o fijada directamente a al menos una de las paredes **212**, **214**, **216**, o **218**, como se describe más abajo.
- 25 El sistema **200** incluye una fuente de luz **222** y un sistema óptico **223** con al menos una lente **224** y al menos un sensor de imagen **226**. En el ejemplo de las figuras 3 y 4, el sistema **223** incluye las lentes **224A** y **224B** y sensores de imagen **226A** y **226B**. La fuente de luz está dispuesta para emitir luz **230**, que se transmite a través del espacio **220** y es recibida por las lentes **224A** y **224B**. Las lentes **224A** y **224B** enfocan y transmiten la luz a los sensores de imagen **226A** y **226B**, respectivamente. Los sensores de imagen **226A** y **226B** reciben la luz de las lentes **224A** y **224B**, respectivamente, y generan y transmiten datos **232** caracterizando la luz recibida de las lentes **224A** y **224B**. En el ejemplo de las figuras 3 y 4, los sensores **226A** y **226B** generan y transmiten datos **232A** y **232B**, respectivamente. El elemento de memoria **233** está configurado para almacenar instrucciones ejecutables por el ordenador **234**. El procesador **235** está configurado para ejecutar instrucciones **234** generando, usando los datos **232**, al menos una imagen **236** del espacio **220**. En el ejemplo de las figuras 3 y 4, el procesador genera imágenes **236A** y **236B** del espacio **220** a partir de los datos **232A** y **232B**, respectivamente.
- 30 En las figuras 3 y 4, al menos una lente **221** es integral o está fijada directamente a la pared **212** o **216**, por ejemplo, y realiza funciones además de las que se han descrito más arriba. Al menos una lente **221** está dispuesta para transmitir luz **230** al espacio **220** o recibir luz **230** transmitida a través del espacio **220** y transmitir luz **230** a la lente **224**. En el ejemplo de las figuras 3 y 4, las lentes **221A** y **221B** están situadas en la pared **216** y dispuestas para recibir la luz **230** transmitida a través del espacio **220** y enfoca y transmite la luz recibida a las lentes **224A** y **224B**, respectivamente.
- 35 40 45
- 50 En una realización ejemplar, el extremo **E1** del tubo de goteo **206** está situado en el espacio **220** y la imagen **236A** incluye el extremo **E1**. El procesador **235** está configurado para ejecutar instrucciones **234** para analizar la imagen **236A** para determinar si la gota **238** cuelga del extremo **E1** y para determinar los periodos de tiempo **240** en los que la gota **238** cuelga, o no, del extremo **E1**. Los periodos de tiempo **240** se pueden usar para identificar cuándo una fuente de fluido, tal como una bolsa de medicamento **241**, esta vacía. En una realización ejemplar, la imagen **236A** incluye una imagen de gota **238** que cuelga del extremo **E1** y el procesador **235** está configurado para ejecutar instrucciones **234** para calcular el volumen **242** de la gota colgante **238**, por ejemplo, para su utilización en el control del flujo a través de la cámara de goteo **202**.
- 55 En una realización ejemplar, el menisco **244** del fluido **246** en la cámara de goteo **202** está situado en el espacio **220** y está incluido en la imagen **236B**. El procesador **235** está configurado para ejecutar instrucciones **234** para calcular, a partir de la imagen **236B**, la posición **248** del menisco **244** dentro de la cámara de goteo **202**. La posición **248** se puede usar para controlar el flujo a través de la cámara de goteo **202**, o si se determina que el menis-

co **244** está ausente, lo que indica una posible condición de fallo de aire en la línea, el flujo a través de la cámara de goteo **202** puede ser detenido

En el ejemplo de las figuras 3 y 4, dos lentes **224** y dos sensores de imagen son usados. Se debe entender que solo uno u otro de los pares de sensores de lentes / imágenes **224A / 226A** o **224B / 226B** puede ser utilizado en el sistema **100**. También se debe entender que se podrían usar dos fuentes de luz separadas para emitir luz. En el ejemplo de las figuras 3 y 4, se muestran las lentes **221A** y **221B**; sin embargo, se debe entender que la cámara de goteo **202** puede estar equipada solo con una u otra lente. **221A** o **221B**.

En una realización ejemplar, la porción de la pared de la que son integrales las lentes **221A** y **221B** o están fijadas, por ejemplo, a las porciones **216A** y **216B** de la pared **216**, es plana. Por ejemplo, la pared **216** incluye la superficie exterior **250** con porciones planas **216A** y **216B** y las lentes **221A** o **221B** son integrales a porciones planas **216A** y **216B** o están fijadas directamente a porciones planas **216A** y **216B**. En una realización ejemplar, las paredes **212** y **216** son planas, sustancialmente paralelos una a la otra y están orientadas en direcciones **D1** y **D2**, respectivamente. En una realización ejemplar, las porciones **216A** y **216B** y al menos porciones de la pared **212** alineadas con porciones **216A** y **216B**, ortogonales al eje longitudinal **LA** de la cámara de goteo, son planas y sustancialmente paralelas una a la otra, por ejemplo, a lo largo del eje longitudinal **LA**. Es decir, la luz **230** que pasa por las lentes **221A** y **221B** pasa a través de porciones planas y sustancialmente paralelas de la pared **212**.

Aunque las paredes **214** y **218** se muestran como planas que forman un cuadrado con las paredes **212** y **216** en la figura 4, se debe entender que no se requiere que las paredes **214** y **218** tengan una forma particular o que formen una forma particular del espacio **220**. También se debe entender que aunque las paredes **212** y **216** se muestran como planas, no se requiere que la porción de la pared **216** sin incluir las porciones **216A** y **216B**, y las porciones de la pared **212** no alineadas con las porciones **216A** y **216B** ortogonales al eje longitudinal **LA** tengan una forma particular.

Se debe entender que la lente **221A** y / o **221B** se puede situar en la pared **212**, en cuyo caso, la explicación anterior con respecto a la pared **216** y a la pared **212** con porciones **216A** y **216B** y las lentes **221A** y **221B** son aplicables a la pared **212** y a la pared **216** que tienen las lentes y porciones planas. También se debe entender que solo una de las lentes **221A** o **221B** se puede situar en la cámara de goteo **202**, ya sea en la pared **212** o en la pared **216**. La lente individual **221** se puede situar para transmitir luz para formar una imagen del tubo de goteo o para transmitir luz para formar una imagen del menisco.

La figura 5 es una vista lateral esquemática del sistema óptico de formación de imágenes **300** incluyendo la cámara de goteo **302** al menos una lente integrada o fijada directamente.

La figura 6 es una vista superior esquemática del sistema óptico de formación de imágenes **300** incluyendo la cámara de goteo **302** al menos una lente integrada o fijada directamente. Lo que sigue debe ser visto en consideración de las figuras 5 y 6. La cámara **302** incluye el extremo **304** dispuesto para recibir el tubo de goteo **306** y el extremo **308** incluyendo el orificio de salida **310**. La cámara **302** incluye las paredes **312**, **314**, **316** y **318**, los extremos de conexión **304** y **308** y encierra el espacio **320**. En una sección transversal ortogonal al eje longitudinal **LA** para el tubo de goteo **306**, por ejemplo, como se muestra en la figura 6, las paredes **312**, **314**, **316** y **318** forman un rectángulo que encierra el espacio **320**. En una realización ejemplar, el rectángulo es un cuadrado. La cámara de goteo **302** incluye al menos dos lentes **321** integrales con las paredes **312** y **318**, o fijadas directamente a las paredes **312** y **318**, como se describe más abajo. En general, las lentes **321** están en pares (una en el lado **312** y la otra en el lado **316**) alineadas con una línea ortogonal al eje **LA**. En las figuras 5 y 6, se muestran dos pares de lentes, **321A / C** y **321B / D**.

El sistema **300** incluye la fuente de luz **322** y el sistema óptico **323** con al menos una lente **324** y al menos un sensor de imagen **326**. En el ejemplo de las figuras 5 y 6, el sistema **323** incluye las lentes **324A** y **324B** y los sensores de imagen **326A** y **326B**. La fuente de luz está dispuesta para emitir luz **330**, que se transmite a través del espacio **320** y es recibida por las lentes **324A** y **324B**. Las lentes **324A** y **324B** enfocan y transmiten la luz a los sensores de imagen **326A** y **326B**, respectivamente. Los sensores de imagen **326A** y **326B** reciben la luz de las lentes **324A** y **324B**, respectivamente, y generan y transmiten los datos **332** caracterizando la luz recibida de las lentes **324A** y **324B**. En el ejemplo de las figuras 5 y 6, los sensores **326A** y **326B** generan y transmiten los datos **332A** y **332B**, respectivamente. El elemento de memoria **333** está configurado para almacenar instrucciones ejecutables por ordenador **334**. El procesador **335** está configurado para ejecutar instrucciones **334** para generar, usando los datos **332**, al menos una imagen **336** del espacio **320**. En el ejemplo de las figuras 5 y 6, el procesador genera las imágenes **336A** y **336B** del espacio **320** a partir de los datos **332A** y **332B**, respectivamente.

En las figuras 5 y 6, las lentes **321** son integrales o están fijadas directamente a las paredes **312** y **316** y realizan funciones además de las que se han descrito más arriba. Los pares de lentes **321** están dispuestos para transmitir la luz **330** al espacio **320** y recibir la luz **330** transmitida a través del espacio **320**. En el ejemplo de las figuras 5 y 6, las lentes **321A** y **321C** están dispuestas para recibir la luz **330** de la fuente **322** y transmitir la luz **330** a través del espacio **320**; y las lentes **321B** y **321D** están dispuestas para recibir la luz **330** transmitida a través del espacio **320** y

enfocar y transmite la luz recibida **320**. Por lo tanto, las lentes **321A** y **321C** forman un par (la misma luz pasa a través de ambas lentes) y las lentes **321B** y **321D** forma un par (la misma luz pasa a través de ambas lentes). Como se muestra en la figura 6, el eje **LA** está situado entre las lentes **321A** y **321C** y las lentes **321B** y **321D** en el plano **337** ortogonal al eje **LA**.

5 En una realización ejemplar, el extremo **E1** del tubo de goteo **306** está situado en el espacio **320** y la imagen **336A** incluye el extremo **E1**. El procesador **335** está configurado para ejecutar las instrucciones **334** para analizar la imagen **336A** para determinar si la gota **338** está colgando del extremo **E1** y para determinar los periodos de tiempo **340** en los que la gota **338** está colgando, o no, del extremo **E1**. Los periodos de tiempo **340** se pueden usar para identificar cuándo una fuente de fluido, tal como una bolsa de medicamento **341**, esta vacía. En una realización  
10 ejemplar, la imagen **336A** incluye una imagen de gota **338** que cuelga del extremo **E1** y el procesador **335** está configurado para ejecutar las instrucciones **334** para calcular el volumen **342** de la gota colgante **338**, por ejemplo, para el uso en el control del flujo a través de la cámara de goteo **302**.

En una realización ejemplar, el menisco **344** del fluido **346** en la cámara de goteo **302** está situado en el espacio **320** y está incluido en la imagen **336B**. El procesador **335** está configurado para ejecutar instrucciones **334** para  
15 calcular, a partir de la imagen **336B**, la posición **348** del menisco **344** dentro de la cámara de goteo **302**. La posición **348** se puede usar para controlar el flujo a través de la cámara de goteo **302**, o si se determina que el menisco **344** está ausente, lo que indica una posible condición de fallo de aire en la línea, el flujo a través de la cámara de goteo **302** puede ser detenido

En el ejemplo de las figuras 5 y 6, dos lentes **324** y dos sensores de imagen son usados. Se debe entender que solo uno u otro de los pares de sensores de lentes / imágenes **324A / 326A** o **324B / 326B** puede ser utilizado en el sistema **300**. También se debe entender que se podrían usar dos fuentes de luz separadas para emitir luz. En el ejemplo de las figuras 5 y 6, se muestran las lentes **321 A - D**; sin embargo, se debe entender que la cámara de goteo **302** puede ser equipada con solo uno o el otro par de lentes **321A / C** o **321B / D**.

En una realización ejemplar, las porciones de las paredes con las cuales son integrales o están unidas las lentes **321A - D**, por ejemplo, las porciones **312A** y **312B** de la pared **312** y las porciones **316A** y **316B** de la pared **316** son planas. Por ejemplo, las paredes **312** y **316** incluyen las superficies exteriores respectivas **350** con porciones planas **312A** y **312B** y porciones planas **316A** y **316B**, respectivamente. Las lentes **321A** y **321B** son integrales con las porciones **312A** y **312B** o están fijadas directamente a las porciones **312A** y **312B**, respectivamente; y las lentes **321C** y **321D** son integrales con las porciones **316A** y **316B** o están fijadas directamente a las porciones **316A** y **316B**, respectivamente. Las porciones **312A** y **316A** son sustancialmente paralelas una a la otra y las porciones **312B** y **316B** son sustancialmente paralelas una a la otra. En una realización ejemplar, las paredes **312** y **316** son planas y están orientadas en direcciones **D1** y **D2**, respectivamente. En una realización ejemplar, las paredes **312** y **316** son planas y sustancialmente paralelas una a la otra, por ejemplo, sustancialmente paralelas al eje longitudinal **LA** de la cámara de goteo. Aunque las paredes **314** y **318** se muestran planas y forman un cuadrado con las paredes **312** y **316** en la figura 6, se debe entender que no se requiere que las paredes **314** y **318** tengan cualquier forma particular o formen cualquier forma particular del espacio **320**. También se debe entender que aunque las paredes **312** y **316** se muestran como planas, no se requiere que las porciones de pared **312** sin incluir las porciones **312A** y **312B** y las porciones de pared **316** sin incluir las porciones **316A** y **316B**, tengan cualquier forma particular.

40 Ventajosamente, las paredes planas para la cámara de goteo **102**, **202**, o **302**, por ejemplo, las paredes planas **112** y **116** para la cámara de goteo **102**, eliminan el problema que se ha mencionado más arriba de la fuente de luz y de la luz de formación de imágenes que pasa a través de una pared cilíndrica de una cámara de goteo al entrar y salir de la cámara de goteo. Por lo tanto, el diseño óptico de un sistema de iluminación, por ejemplo, las fuentes de luz **122**, **222**, o **322** y un sistema óptico tal como el sistema **123**, **223**, o **323**, incluidos componentes tales como las lentes **124**, **224**, o **324** y / o los generadores de imágenes **126**, **226**, o **326**, pueden ser simplificados ventajosamente, reduciendo la complejidad y el costo de los sistemas **100**, **200** y **300**. Por ejemplo, la cámara de goteo **302** con las porciones sustancialmente paralelas **312A / 316A** y **312B / 316B** reduce aberraciones ópticas tales como distorsión, astigmatismo y halos.

El moldeo integral de la lente o las lentes **221 / 321** para los tubos de goteo **206 / 306**, o unir la lente o las lentes **221 / 321** directamente a los tubos de goteo **206 / 306**, permite ventajosamente velocidades más rápidas para la lente o las lentes **221 / 321**, sin comprometer el rendimiento de la lente o las lentes **221 / 321** en otras áreas. Moldear integralmente la lente o las lentes de **221 / 321** con los tubos de goteo **206 / 306**, o unir la lente o las lentes **221 / 321** directamente a los tubos de goteo **206 / 306** también reduce el recuento de piezas, el costo y la complejidad de los sistemas **200 / 300**. Además, la lente o las lentes **221 / 321** permiten una reducción en la distancia entre una luz trasera tal como las fuentes **222 / 323** y un sensor de imagen tal como **226 / 326**, reduciendo ventajosamente el tamaño de una bomba de infusión, incluida la cámara de goteo **202** o **302**.

La instalación de la lente o las lentes **221 / 321** proporciona un grado adicional de libertad en el diseño de la iluminación para el sistema **200 / 300** permitiendo, por ejemplo, un mayor control sobre el flujo espacial y angular incidente sobre una gota colgante que está siendo iluminada.

5 Se debe entender que cualquier combinación de las configuraciones de la cámara de goteo que se muestra en las figuras 1 a 6 se puede usar en una única cámara de goteo. Por ejemplo, la cámara de goteo **202** o **302** puede incluir pares de lentes / sensores **221A / 224A / 226A** y la agrupación de lentes / sensores **321B / 321D / 324B / 326B**. Por ejemplo, la cámara de goteo **200** o **300** puede incluir agrupaciones de lentes / sensores **221B / 224B / 226B** y pares de lentes / sensores **321A / 321C / 324A / 326A**.

10 Las fuentes de luz **122**, **222**, y **322** pueden ser diferentes unas de las otras y pueden ser cualquier fuente de luz conocida en la técnica, incluidas, entre otras, un diodo emisor de luz (LED), una agrupación de LED, un diodo láser, una lámpara incandescente o una lámpara fluorescente.

15 Lo que sigue proporciona más detalles sobre las cámaras de goteo **102**, **202** y **302** y / o las lentes **221 / 321**. Las lentes **221 / 321** pueden ser cualquier combinación de lentes: positivas o negativas; esféricas o asféricas; rotacionalmente simétricas o asimétricas; o cilíndricas. La lente o las lentes **221 / 321** pueden ser lentes Fresnel. La lente o las lentes **221 / 321** puede tener un elemento óptico difractivo instalado en las mismas o pueden ser reemplazadas por un elemento óptico difractivo. La cámara de goteo **202 / 302** con lente o lentes integrales **221 / 321** puede ser fabricada por moldeo por inyección. La cámara de goteo **202 / 302** con lente o lentes integrales **221 / 321** puede estar hecha de un polímero, tal como un polímero acrílico, policarbonato o poliestireno. Una sección transversal de las cámaras de goteo **102**, **202**, o **302** puede ser circular, elíptica, rectangular, cuadrada o rectangular con esquinas redondeadas.

20 En una realización ejemplar, la cámara de goteo **202** o **302** incluye la característica de instalación **252** de manera que la cámara de goteo se puede instalar en una bomba de infusión de una sola manera (deseada), por ejemplo, para que la lente o las lentes **221** o **321** están orientadas adecuadamente. En una realización ejemplar, la cámara de goteo **202** o **302** incluye una función de alineación para garantizar que cuando está instalada, un eje óptico de la cámara de goteo sea colineal con un eje de la lente o las lentes, tales como la lente o las lentes **221** o **321**, y / o el eje de una fuente de luz tal como una fuente de luz **222** o **322**. Las características de instalación y alineación se pueden combinar.

25 La lente o las lentes **221** o **321** puede estar rebajadas parcialmente en las paredes de la cámara de goteo **202** o **302** para que el grosor total de las paredes no se incremente significativamente como la parte más gruesa de la lente o las lentes **221** o **321**. Tal configuración puede evitar "sumideros" y mejorar la figura de la superficie de la lente en cuestión.

30 En una realización ejemplar, la cámara de goteo **202** incluye características de instalación, tales como las características **252A** y / o **252B**. Las características **252A** y **252B** se utilizan para situar con precisión las lentes **221A** y **221B**, respectivamente, sobre el eje óptico respectivo. El tamaño, la forma y la situación de las características **252A** y / o **252B** son solo con fines ilustrativos, otros tamaños, formas y posiciones son posibles. La explicación anterior también es aplicable a la cámara de goteo **302**.

35 La lente o las lentes **221** o **321** se pueden producir como parte del proceso de moldeo de la cámara de goteo **202** o **302**, o pueden ser fabricadas en procesos de moldeo separados y posteriormente unidas a la cámara **202** o **302**. La unión se puede realizar con adhesivo o por medio de un proceso de unión ultrasónica o térmica. Las prescripciones respectivas de la lente o las lentes **221** o **321** pueden ser diferentes, lo que resulta en ampliaciones diferentes de los generadores de imágenes. Las diferentes ampliaciones se pueden combinar con varias configuraciones de la cámara **202** o **302** para mejorar las operaciones, tales como la formación de imágenes de gotas colgantes del tubo de goteo **208** o **308**. Las características de tipo interbloqueo se pueden moldear integralmente en la cámara de goteo **202** o **302**, las cuales pueden ser detectadas por una bomba de infusión, lo que hace que la bomba utilice una constante del caudal de calibración diferente de acuerdo con la ampliación detectada. Se puede instalar un código de barras bidimensional, tal como el código QR, en una superficie de la cámara de goteo **202** o **302** dentro del campo de visión del generador de imágenes (pero no bloqueando la vista de las áreas de interés tales como el tubo de goteo **208**, o **308**). El código puede incluir información sobre la cámara de goteo **202** o **302** tal como: fabricante, fecha de fabricación, información de autenticación, ampliación, ritmo de goteo nominal de una boquilla.

**REIVINDICACIONES**

1. Un conjunto de cámara de goteo para un tubo de infusión, que comprende:
  - un primer extremo (104, 204, 304) dispuesto para recibir un tubo de goteo (106, 206, 306);
  - un segundo extremo (108, 208, 308) que incluye un orificio de salida (110, 210, 310);
  - 5 al menos una pared (112, 212, 312) que conecta los extremos primero y segundo;
  - un espacio (120, 220, 320) encerrado por los extremos primero y segundo y por la al menos una pared; y **caracterizado por** lentes primera y segunda (221A, 221B) fijadas cada una directamente a la citada al menos una pared y dispuestas para recibir la luz (230) transmitida a través del espacio y enfocar y transmitir la luz recibida a las lentes 224A y 224B respectivamente.
- 10 2. El conjunto de cámara de goteo de la reivindicación 1, en el que las lentes primera y segunda están cada una dispuestas para:
  - transmitir la luz al espacio; o,
  - recibir la luz transmitida a través del espacio.
3. El conjunto de cámara de goteo de la reivindicación 1, en el que:
  - 15 la al menos una pared incluye una primera pared (216) con al menos una porción plana (216A, 216B); y
  - las citadas lentes primera y segunda están fijadas directamente a la porción plana.
4. El conjunto de cámara de goteo de la reivindicación 1, en el que:
  - la al menos una pared (216, 316) incluye una superficie exterior (250, 350); y,
  - las citadas lentes primera y segunda están fijadas directamente a la superficie exterior.
- 20 5. El conjunto de cámara de goteo de la reivindicación 1, en el que:
  - la al menos una pared incluye paredes primera y segunda (212, 216) con al menos unas porciones planas primera y segunda (216B, 216B), respectivamente, sustancialmente paralelas una a la otra; en el que las citadas lentes primera y segunda están fijadas directamente a solamente una de las porciones planas primera o segunda.
- 25 6. El conjunto de cámara de goteo de la reivindicación 1, en el que la al menos una pared (112, 114, 116, 118) forma un rectángulo que encierra el espacio (120) en una sección transversal ortogonal a un eje longitudinal de la cámara de goteo.
7. El conjunto de cámara de goteo de la reivindicación 1, que comprende, además:
  - 30 paredes primera y segunda (212, 216) con al menos porciones planas primera y segunda (216A, 216B), respectivamente;
  - estando fijada directamente la primera lente (221A) a la primera porción plana (216A); y
  - estando fijada directamente la segunda lente (221B) a la segunda primera porción plana (216B).
8. El conjunto de cámara de goteo de la reivindicación 7, en el que un eje longitudinal de la cámara de goteo está situado entre las lentes primera y segunda en una línea que conecta las lentes primera y segunda.
- 35 9. El conjunto de cámara de goteo de la reivindicación 1, que comprende, además:
  - al menos una fuente de luz (122, 222) para emitir una primera luz;
  - en el que cada una de las citadas lentes primera y segunda está dispuesta para
    - transmitir la primera luz al espacio; o,
    - recibir la primera luz transmitida a través del espacio;
  - 40 un sistema óptico (123, 223, 323) que incluye al menos un sensor de imagen (126, 226, 326) para

recibir la primera luz de las citadas lentes primera y segunda y

transmitir datos que caracterizan la primera luz recibida de las citadas lentes primera y segunda; y,

al menos un procesador programado especialmente (135, 235, 335) configurado para generar, usando los datos, al menos una imagen del espacio.

5 10. El conjunto de cámara de goteo de la reivindicación 9, en el que:

la al menos una pared incluye una superficie exterior (250, 350); y,

las citadas lentes primera y segunda están fijadas directamente a la superficie exterior.

11. El conjunto de cámara de goteo de la reivindicación 9, en el que:

la al menos una pared incluye una porción plana (216A); y,

10 las citadas lentes primera y segunda están fijadas directamente a la porción plana.

12. El conjunto de cámara de goteo de la reivindicación 9, en el que:

la primera lente (221) está dispuesta para transmitir la primera luz al espacio; y,

la segunda lente (224) está dispuesta para:

recibir la primera luz transmitida por la primera lente a través del espacio; y,

15 transmitir la primera luz recibida a el al menos un sensor de imagen.

13. El conjunto de cámara de goteo de la reivindicación 9, en el que la cámara de goteo incluye un tubo de goteo,

un extremo del tubo de goteo (106, 206, 306) está situado en el espacio (120, 220);

la al menos una imagen incluye una imagen de una gota que cuelga del extremo del tubo de goteo; y,

20 el al menos un procesador programado especialmente está configurado para calcular un volumen de la gota que cuelga a partir de la imagen.

14. El conjunto de cámara de goteo de la reivindicación 9, en el que:

un menisco del fluido en la cámara de goteo está situado en el espacio; y,

el al menos un procesador programado especialmente (135, 235, 335) está configurado para calcular, a partir de la al menos una imagen, una posición del menisco dentro de la cámara de goteo.

25 15. El conjunto de cámara de goteo de la reivindicación 1, que comprende, además:

unas paredes primera, segunda, tercera y cuarta (112, 114, 116, 118) que conectan los extremos primero y segundo, en el que, en una sección transversal ortogonal a un eje longitudinal del tubo de goteo, las paredes primera, segunda, tercera y cuarta forman un rectángulo que encierra un espacio (120), en el que una de las citadas paredes primera, segunda, tercera y cuarta incluye un código integral a la citada una de las citadas paredes primera, segunda, tercera y cuarta, incluyendo el código información referente a la cámara de goteo; y estando cada una de las citadas lentes primera y segunda fijadas directamente a una de las citadas paredes primera, segunda, tercera y cuarta.

30 16. Un procedimiento de formación de un conjunto de cámara de goteo de acuerdo con la reivindicación 1 para un tubo de infusión, que comprende:

35 formar un primer extremo dispuesto para recibir un tubo de goteo;

formar un segundo extremo que incluye un orificio de salida;

conectar los extremos primero y segundo con al menos una pared;

encerrar un espacio con los extremos primer y segundo y la al menos una pared; y **caracterizado por**,

40 fijar directamente las lentes primera y segunda a la al menos una pared para recibir la luz (230) transmitida a través del espacio y enfocar y transmitir la luz recibida a las lentes 224A y 224B, respectivamente.

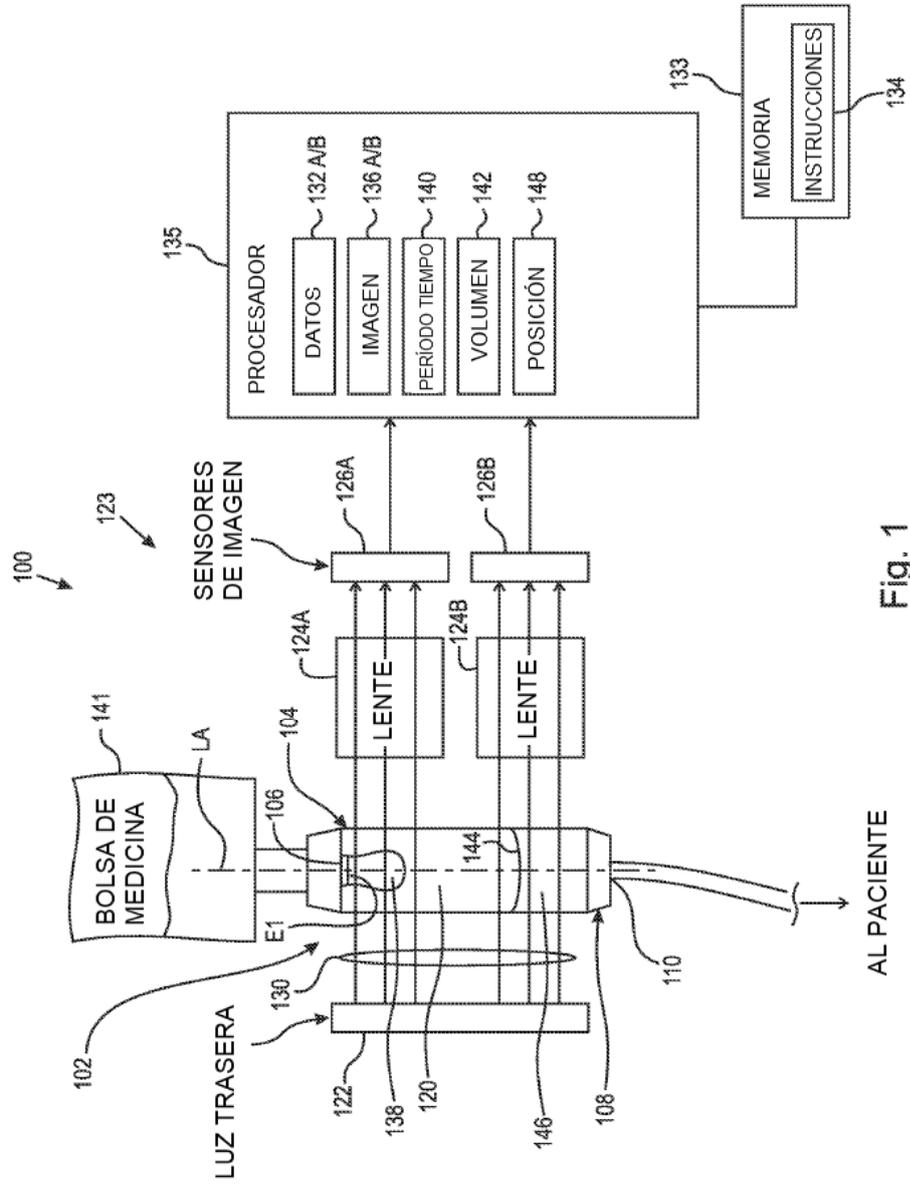


Fig. 1

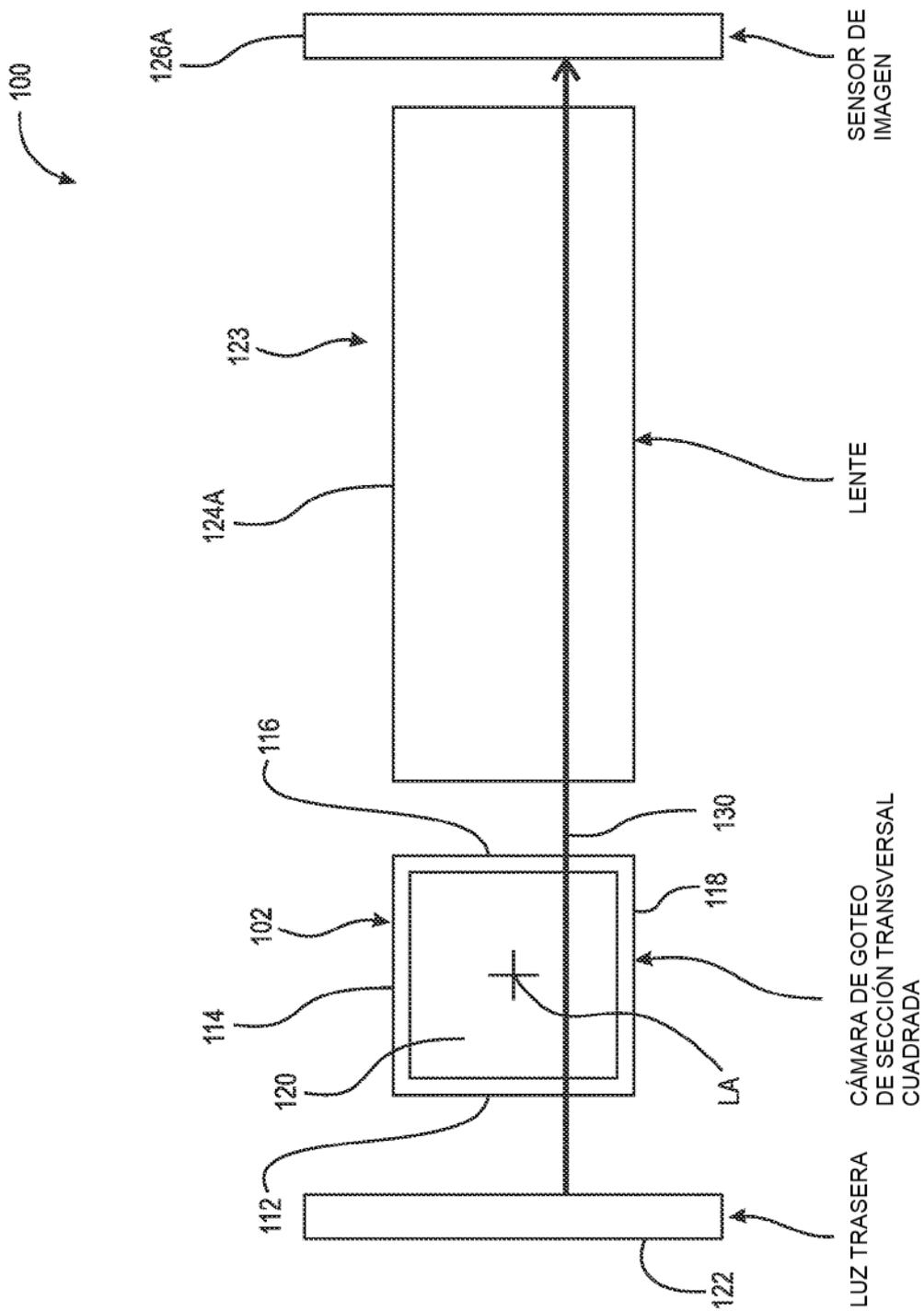


Fig. 2

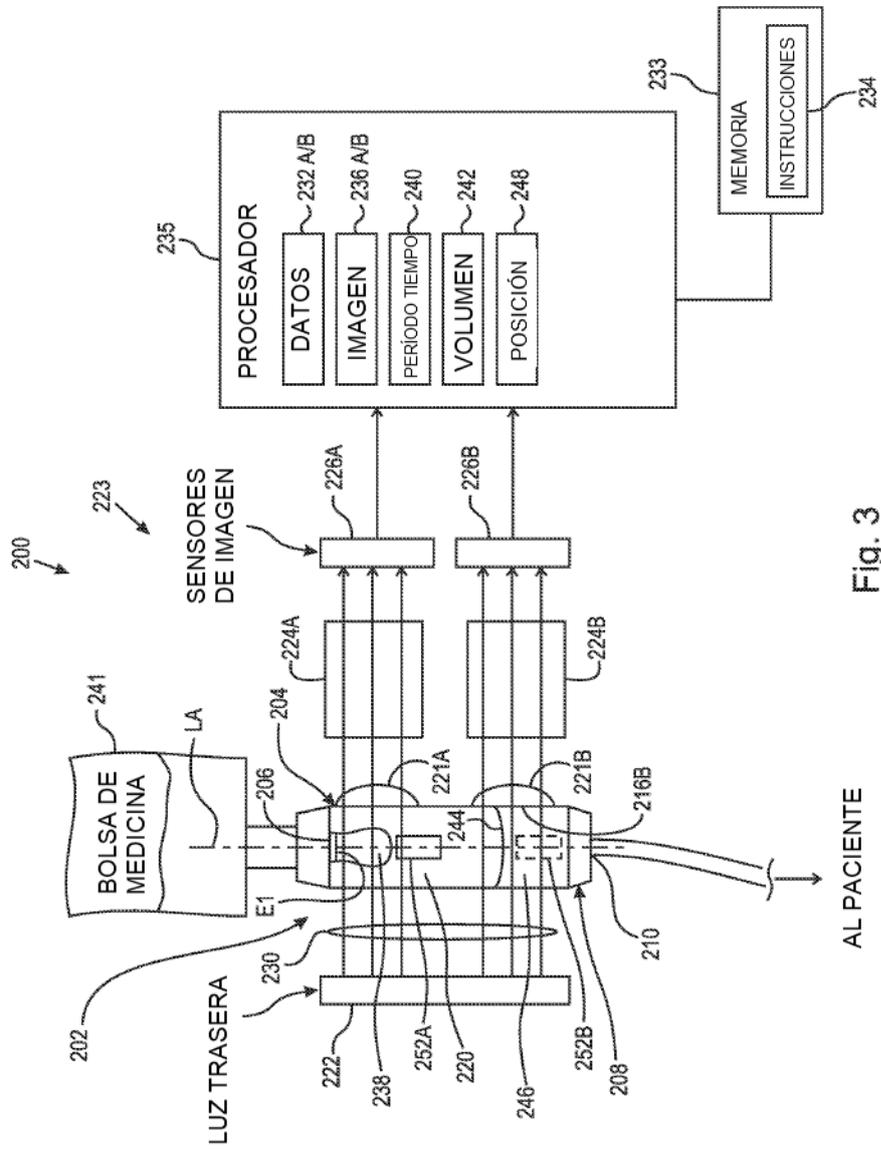


Fig. 3

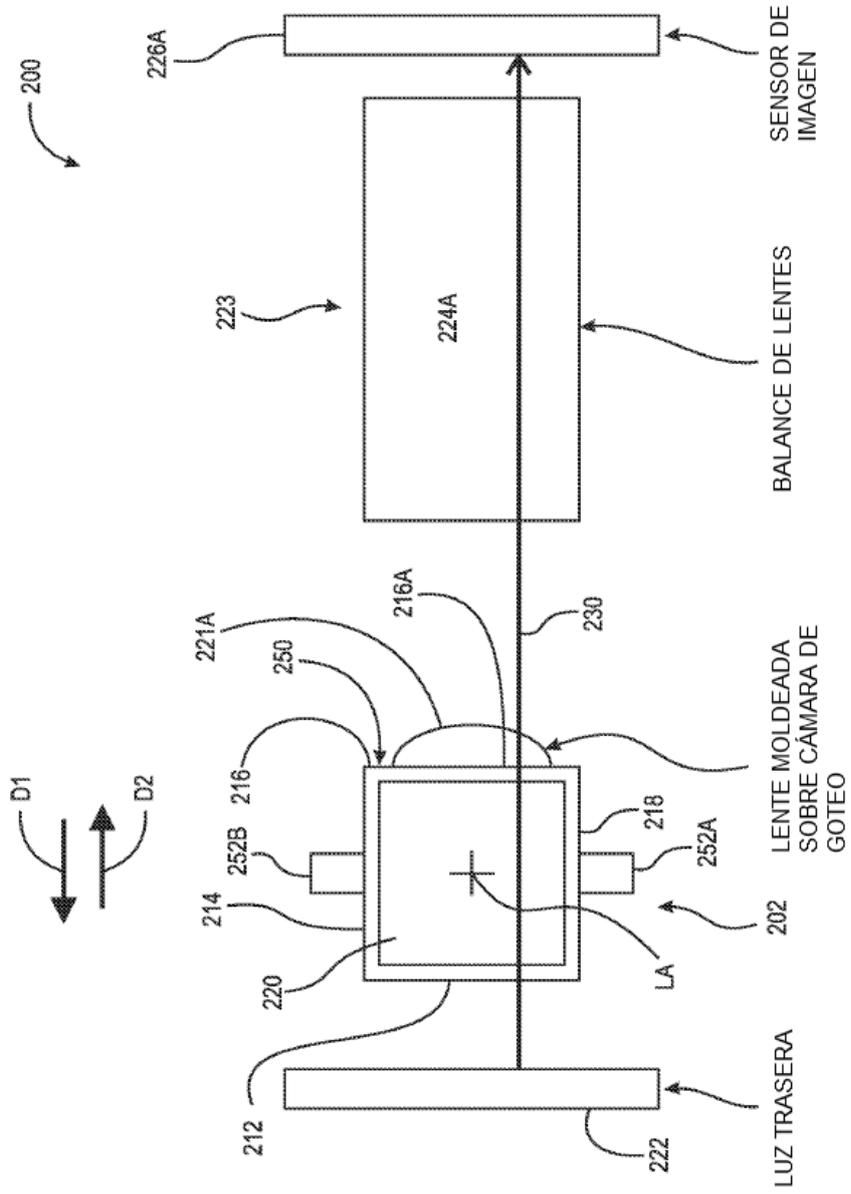


Fig. 4

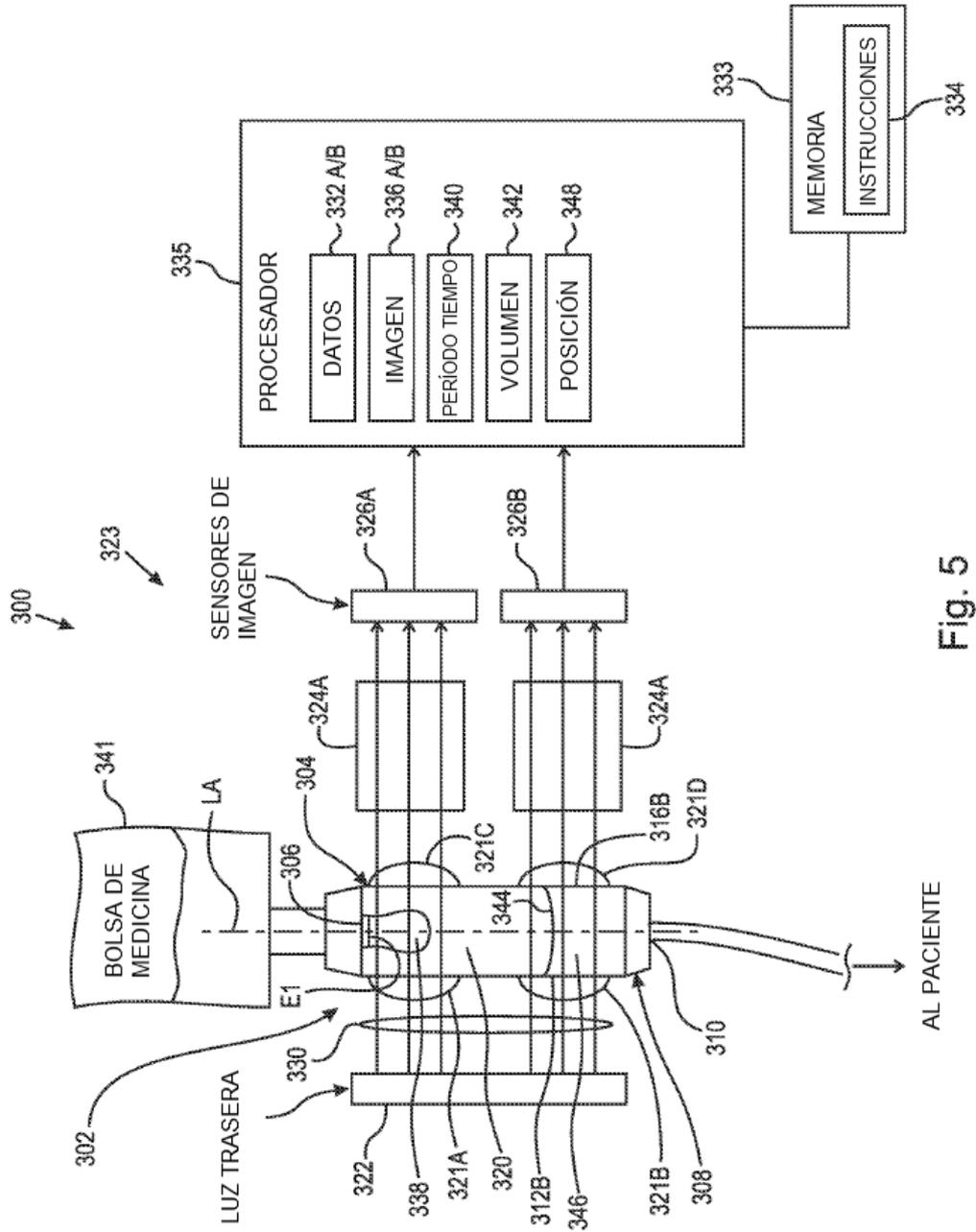


Fig. 5

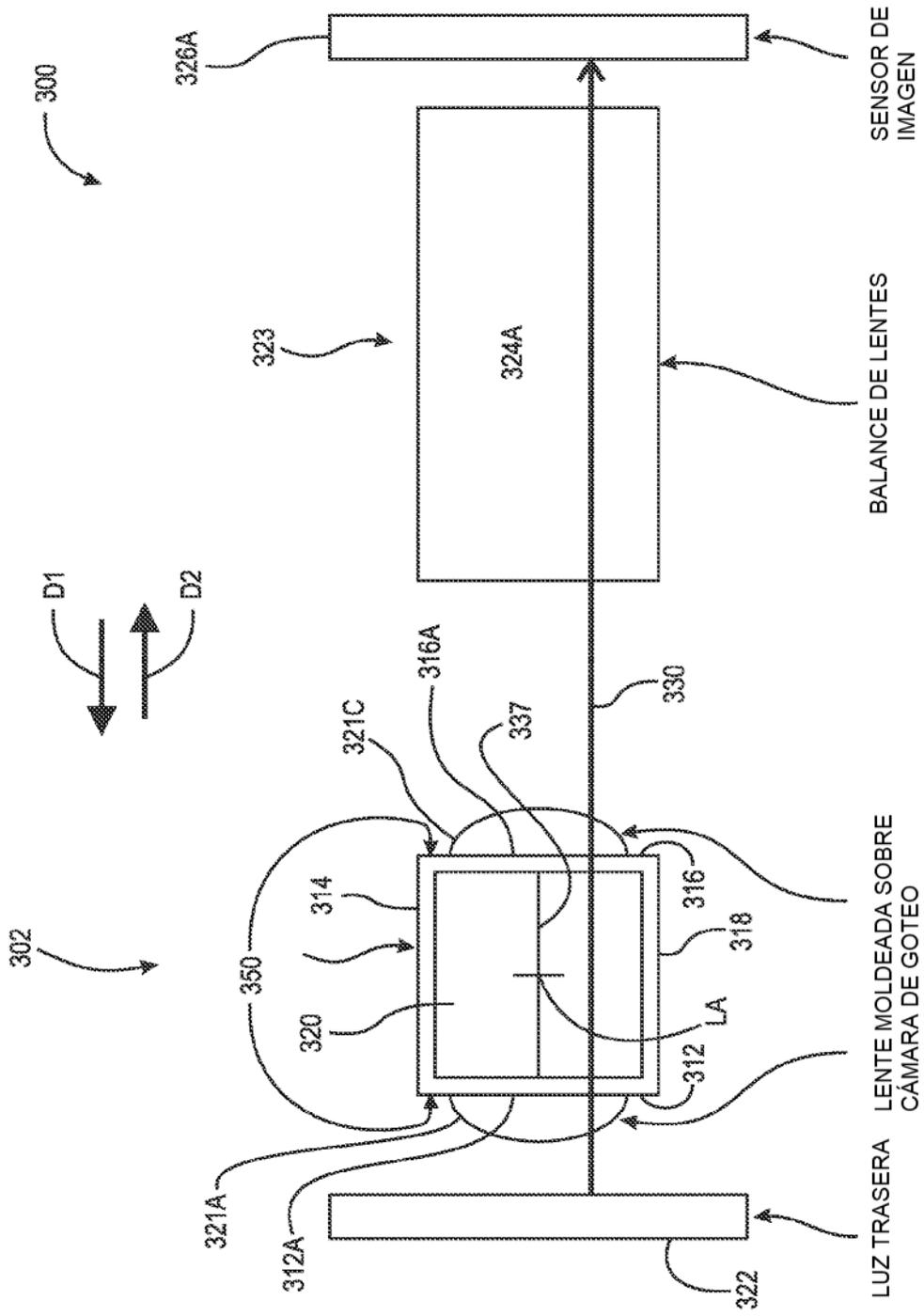


Fig. 6