

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 075**

51 Int. Cl.:

A61M 3/02 (2006.01)

G01L 5/00 (2006.01)

A61M 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.10.2013 PCT/US2013/063228**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.04.2014 WO14058703**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.10.2013 E 13844727 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2017 EP 2887978**

54 Título: **Sistemas y métodos para detectar la presión externa**

30 Prioridad:

10.10.2012 US 201213648330

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

02.10.2017

73 Titular/es:

**ALCON RESEARCH, LTD. (100.0%)
6201 South Freeway TB4-8
Fort Worth, TX 76134, US**

72 Inventor/es:

**MADDEN, SEAN;
SORENSEN, GARY P.;
GORDON, RAPHAEL;
LAYSER, GREGORY S.;
WILSON, DANIEL J. y
BAXTER, VINCENT A.**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 635 075 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

Sistemas y métodos para detectar la presión externa.

Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a la detección de presión. Más particularmente, pero no a modo de limitación, la presente invención se refiere a la medición de presión sobre una superficie externa de un recipiente flexible.

Descripción de la técnica relacionada

Pueden utilizarse sistemas quirúrgicos para proporcionar irrigación a una parte del cuerpo durante la cirugía. Por ejemplo, puede utilizarse un sistema quirúrgico oftálmico para proporcionar irrigación al ojo durante un procedimiento de extracción de cataratas.

Los documentos US 5.509.901 A, US 5.472.420 A y US 7.806.865 B1 son representativos del estado relevante de la técnica.

Resumen

La presente invención proporciona un dispositivo para suministrar irrigación presurizada que incluye una placa de compresión y un módulo sensor de presión, de acuerdo con las reivindicaciones que siguen. La placa de compresión está configurada para moverse con respecto al módulo sensor de presión para aplicar presión a un recipiente flexible (por ejemplo, una bolsa de fluido de irrigación) entre la placa de compresión y el módulo sensor de presión. El módulo sensor de presión incluye un sensor de fuerza para medir una fuerza ejercida sobre el módulo sensor de presión por el recipiente flexible a medida que se aplica presión al recipiente flexible desde la placa de compresión.

El módulo sensor de presión incluye una placa de contacto con la bolsa y el sensor de fuerza mide una fuerza ejercida sobre la placa de contacto con la bolsa por el recipiente flexible situado entre la placa de contacto con la bolsa y la placa de compresión. El módulo sensor de presión puede incluir una bisagra en un extremo de la placa de contacto con la bolsa y el sensor de fuerza puede estar dispuesto para medir una fuerza ejercida sobre el sensor de fuerza por la placa de contacto con la bolsa cuando la placa de contacto con la bolsa pivota con respecto a la bisagra cuando se ejerce fuerza sobre la placa de contacto con la bolsa por el recipiente flexible situado entre la placa de compresión y la placa de contacto con la bolsa.

El módulo sensor de presión puede incluir más de un sensor de fuerza situado en un lado opuesto de la placa de contacto con la bolsa como un lado de la placa de contacto con la bolsa en contacto con el recipiente flexible. La salida de los sensores de fuerza puede ser, por ejemplo, sumada, promediada o comparada para determinar una fuerza relativa sobre el módulo sensor de presión.

El sensor de fuerza puede incluir un sensor capacitivo en contacto con el recipiente flexible. Una colección de sensores capacitiva (que puede incluir más de un sensor capacitivo) puede colocarse en contacto con el recipiente flexible (de manera que varias áreas del recipiente flexible estén en contacto con los diferentes sensores de la colección de sensores capacitivos).

También se contemplan otros sensores de fuerza. Por ejemplo, el sensor de fuerza puede incluir un estilete con una cara configurada para entrar en contacto con el recipiente flexible. El módulo sensor de presión puede incluir una membrana y una célula de carga interna con un fluido que separa la membrana de la célula de carga interna de tal manera que una fuerza ejercida sobre la membrana se transmita a la célula de carga interna a través del fluido. Una bolsa llena de un fluido puede colocarse entre la membrana y el recipiente flexible para distribuir la fuerza del recipiente flexible sobre la membrana.

Un método de medición de presión asociado con el recipiente flexible puede incluir colocar el recipiente flexible entre la placa de compresión y el módulo sensor de presión, moviendo al menos uno de la placa de compresión y el módulo sensor de presión para ejercer una presión sobre el recipiente flexible y medir una presión sobre el recipiente flexible a través del sensor de fuerza en el módulo sensor de presión.

Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de la presente invención, se hace referencia a la siguiente descripción tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos en los que:

LA FIG. 1 ilustra un recipiente flexible entre un módulo sensor de presión y una placa de compresión, de acuerdo con una forma de realización;

Las FIG. 2a-b ilustran módulos sensores de presión, según diversas formas de realización;

LA FIG. 3 ilustra un sistema de medición de presión con una placa de contacto con la bolsa articulada, de acuerdo con una forma de realización;

Las FIG. 4a-b ilustran un sistema de medición de presión con una placa de contacto con la bolsa con sensores de fuerza múltiples, de acuerdo con una forma de realización;

- 5 Las FIG. 5a-b ilustran un sistema de medición de presión con una colección de sensores capacitivos, de acuerdo con una forma de realización;

Las FIG. 6a-b ilustran un sistema de medición de presión con una célula de carga que utiliza un estilete en contacto con el recipiente flexible, de acuerdo con una forma de realización;

- 10 Las FIG. 7a-b ilustran un sistema de medición de presión con un transductor de presión que tiene una membrana, de acuerdo con una forma de realización;

LA FIG. 8 ilustra un sistema de medición de presión con una bolsa de distribución de presión adicional entre la membrana del transductor de presión y el recipiente flexible, de acuerdo con una forma de realización;

LA FIG. 9 ilustra un diagrama de flujo de un método para medir una presión asociada con un recipiente flexible, de acuerdo con una forma de realización;

- 15 La FIG. 10 ilustra un sistema de medición de presión, según una forma de realización; y

LA FIG. 11 ilustra un sistema de gestión de fluidos que incorpora el módulo sensor de presión.

Descripción detallada de las formas de realización

- La FIG. 1 ilustra una forma de realización de un recipiente flexible 103 entre un módulo sensor de presión 101 y una placa de compresión 105. En diferentes formas de realización, se puede utilizar una consola quirúrgica 100 (por ejemplo, una consola quirúrgica oftálmica) para suministrar irrigación presurizada a una parte del cuerpo (tal como el ojo) durante un procedimiento quirúrgico (por ejemplo, como se describe en la Patente de Estados Unidos No. 7.806.865, No. de serie 12/469.354, de Daniel J. Wilson, presentada el 20 de mayo de 2009). En algunas formas de realización, el sistema de presurizado puede incluir una placa de compresión 105 y un módulo sensor de presión 101. La placa de compresión 105 puede estar configurada para moverse en relación con el módulo sensor de presión 101 para aplicar presión al recipiente flexible 103 (por ejemplo, una bolsa de fluido de irrigación tal como BSS™ (solución salina equilibrada) entre la placa de compresión 105 y el módulo sensor de presión 101. En algunas formas de forma de realización, la placa de compresión 105 puede incluir un material rígido (por ejemplo, un plástico rígido, metal, etc.) o puede incluir un material flexible (tal como la banda flexible descrita en la Patente de Estados Unidos No. 7.806.865). La placa de compresión 105 puede proporcionar una superficie que contacta por lo menos una parte del recipiente flexible 103 para comprimir el recipiente flexible 103. En algunas formas de realización, se puede determinar y almacenar en la consola un área de contacto entre el recipiente flexible 103 y la placa de compresión 105.

- En algunas formas de realización, la placa de compresión 105 se puede mover mediante un actuador 113 (tal como un motor eléctrico (por ejemplo, un motor paso a paso), un cilindro neumático, un electro-imán, etc.). En algunas formas de realización, la placa de compresión 105 puede empujarse/arrastrarse a una velocidad controlada utilizando un motor paso a paso o un electroimán controlado por un sistema de gestión de fluidos 1005 (por ejemplo, véase la FIG. 10). En algunas formas de realización, el sistema de gestión de fluidos puede utilizar una presión determinada del recipiente flexible 103 (por ejemplo, según se determina a través del módulo sensor de presión 101) para controlar el movimiento de la placa de compresión 105. Por ejemplo, la velocidad de movimiento de la placa de compresión puede ser retardada, detenida o invertida para disminuir la presión sobre el recipiente flexible 103 o la velocidad de movimiento de la placa de compresión puede aumentarse para aumentar la presión sobre el recipiente flexible 103. La velocidad del movimiento de la placa de compresión también puede mantenerse cuando una presión deseada del recipiente flexible 103 ha sido medida por el módulo sensor de presión 101.

- Las FIG. 2a-b ilustran diferentes formas de realización de los módulos sensores de presión 101 (las formas de realización específicas del módulo se muestran como 101a, 101b, etc., mientras que el módulo se refiere generalmente como "101"). El módulo sensor de presión 101a puede incluir uno o más sensores de fuerza 107 (por ejemplo, sensores de fuerza 107a, b, etc.) para medir una fuerza ejercida sobre el módulo sensor de presión 101a por el recipiente flexible 103 cuando se aplica presión al recipiente flexible 103 desde la placa de compresión 105. En diferentes formas de realización, los sensores de fuerza pueden ser externos a una trayectoria de fluido del paciente (y por lo tanto ser no invasivos al sistema de fluido). Los sensores de fuerza pueden incluir células de carga (por ejemplo, células de carga con indicador de tensión o células de carga hidráulicas o neumáticas), sensores de cristal piezoeléctrico, etc. Como se ve en la FIG. 2a, en algunas formas de realización, el módulo sensor de presión 101a puede incluir una placa de contacto con la bolsa 109 y el sensor de fuerza 107a puede medir una fuerza ejercida sobre la placa de contacto con la bolsa 109 por el recipiente flexible 103 situado entre la placa de contacto con la bolsa 109 y la placa de compresión 105. Utilizando el área de contacto entre el recipiente flexible 103 y la placa de contacto con la bolsa 109 y la fuerza medida por el sensor de fuerza 107a, se puede determinar una

presión asociada con el recipiente flexible 103 (por ejemplo, de acuerdo con $\text{Presión} = \text{Fuerza}/\text{Superficie}$). La presión asociada con el recipiente flexible puede ser una presión que sea idéntica a la presión en el interior del recipiente flexible, una presión que sea proporcional a una presión en el interior del recipiente flexible o puede incluir una presión que se haya correlacionado con una presión en el interior del recipiente flexible (por ejemplo, se pueden registrar las presiones medidas del módulo sensor de presión para presiones conocidas del recipiente flexible (por ejemplo, en un ejercicio de modelado controlado) y las correlaciones se pueden utilizar para aproximar una presión real del recipiente flexible en base a una presión medida desde el módulo sensor de presión durante el uso real). Como se ve en la FIG. 2b, en algunas formas de realización, el módulo sensor de presión 101b puede no incluir una placa de contacto con la bolsa 109, en algunos modos de realización el módulo sensor de presión 101b puede incluir uno o más sensores de fuerza 107a, b en una colección de sensores de fuerza 111 que mide la fuerza en diferentes puntos en el recipiente flexible 103.

La FIG. 3 es una vista en corte de una forma de realización de un sistema de medición de presión (mostrado en una parte de la consola quirúrgica 100) con una placa de contacto con la bolsa 109 articulada. En algunas formas de realización, el módulo sensor de presión 101 puede incluir una bisagra 301 en un extremo de la placa de contacto con la bolsa 109 y el sensor de fuerza 107a (por ejemplo, una célula de carga) puede estar dispuesto para medir una fuerza ejercida sobre el sensor de fuerza 107a por la placa de contacto con la bolsa 109 cuando la placa de contacto con la bolsa 109 pivota con relación a la bisagra 301 cuando se ejerce fuerza sobre la placa de contacto con la bolsa 109 por el recipiente flexible 103 situado entre la placa de compresión 105 y la placa de contacto con la bolsa 109. En algunas formas de realización, la bisagra puede incluir una varilla fija (por ejemplo, fijada con respecto a la consola quirúrgica 100) a través del centro de una parte cilíndrica hueca de la placa de contacto con la bolsa 109 que permite que la placa de contacto con la bolsa 109 gire con respecto a la varilla fija. También se contemplan otras configuraciones de bisagra. En algunas formas de realización, la fuerza ejercida sobre el sensor de fuerza 107a puede atribuirse a un área de contacto entre el recipiente flexible 103 que se extiende por un área mayor que el área de la placa de contacto con la bolsa 109 que está directamente sobre el sensor de fuerza 107a (el área mayor de contacto entre el recipiente flexible y la placa de contacto con la bolsa puede ser tomada en cuenta para determinar la presión del recipiente flexible en base a la fuerza medida del sensor de fuerza 107a (por ejemplo, $\text{presión del recipiente flexible} = \text{fuerza medida del sensor de fuerza 107a multiplicada por dos}$ (porque la mitad de la fuerza pasa a través de la bisagra)/área de contacto entre el recipiente flexible y la placa de contacto con la bolsa 109)). También pueden usarse otros cálculos (por ejemplo, las ecuaciones de presión pueden variar para tener en cuenta la ubicación del sensor de fuerza 107a con respecto a la bisagra, la distancia entre el área de contacto (entre el recipiente flexible y la placa de contacto con la bolsa) y el centro de la placa de contacto con la bolsa, etc.). En algunas formas de realización, por ejemplo, con disposiciones complicadas de la placa de contacto con la bolsa, el recipiente flexible y el sensor de fuerza, se puede modelar una presión del recipiente flexible en comparación con la fuerza medida (por ejemplo, utilizando varias presiones del recipiente flexible conocidas y sus detecciones de fuerza resultante para formar una ecuación (o gráfico) que relacione la fuerza medida con la presión del recipiente flexible).

Las FIG. 4a-b ilustran una forma de realización de un sistema de medición de presión (mostrado en una parte de la consola quirúrgica 100) con una placa de contacto con la bolsa 109 que tiene una colección de sensores de fuerza 111a (por ejemplo, que incluya múltiples sensores de fuerza 107a-d). En algunas formas de realización, se puede utilizar una placa de montaje 121 para montar la placa de contacto con la bolsa 109 en la consola quirúrgica 100. En algunas formas de realización, el módulo sensor de presión 101 puede incluir más de un sensor de fuerza 107 situado en un lado opuesto de la placa de contacto con la bolsa 109 como un lado de la placa de contacto con la bolsa 109 en contacto con el recipiente flexible 103. La salida de los sensores de fuerza 107a-d en la colección de sensores 111a puede ser, por ejemplo, sumada, promediada o comparada para determinar una fuerza relativa en el módulo sensor de presión 101. En algunas formas de realización, la fuerza medida por cada sensor 107 puede ser sumada y el total puede dividirse por el área de la placa de contacto con la bolsa 109 para determinar la presión del recipiente flexible. Como se ha indicado anteriormente, en algunas formas de realización, se puede modelar una ecuación (o gráfico) que relacione la fuerza medida y la presión correspondiente en el interior del recipiente flexible (en base a presiones conocidas y sus fuerzas medidas resultantes).

Las FIG. 5a-b ilustran una forma de realización de un sistema de medición de presión (mostrado en una parte de la consola quirúrgica 100) con una colección de sensores de fuerza 111b (por ejemplo, incluyendo una colección de sensores capacitivos). En algunas formas de realización, el sensor de fuerza 107 puede incluir uno o más sensores capacitivos en una colección 111b dispuesta para contactar con el recipiente flexible 103. También se contemplan otros tipos de sensores (por ejemplo, polímero conductor). En algunas formas de realización, la colección de sensores capacitivos 111b puede ponerse en contacto con el recipiente flexible 103 (de manera que varias áreas del recipiente flexible 103 estén en contacto con los diferentes sensores 107 de la colección de sensores capacitivos 111b). En algunas formas de realización, se puede utilizar una placa de montaje 123 para montar la colección 111b en la consola quirúrgica 100. La salida de los sensores capacitivos en la colección de sensores capacitivos 111b puede ser, por ejemplo, sumada, promediada o comparada para determinar una fuerza relativa en el módulo sensor de presión 101. En algunas formas de realización, la fuerza medida sobre los sensores capacitivos puede ser sumada y el total puede dividirse por el área de la placa de contacto con la bolsa 109 para determinar la presión del recipiente flexible. Como se ha indicado anteriormente, en algunas formas de realización, se puede modelar una ecuación (o gráfico) que relacione la fuerza medida y la presión correspondiente en el interior del recipiente flexible

(en base a presiones conocidas y sus fuerzas medidas resultantes). También se contemplan otros sensores de fuerza 107 y disposiciones de sensores de fuerza.

En algunas formas de realización, como se ve en las Figs. 6a-b, el módulo sensor de presión 101c puede incluir un sensor de fuerza 107 con un estilete 601 que tiene una cara configurada para contactar con el recipiente flexible 103. El estilete 601 puede ser un objeto desplazable mecánicamente, polarizado (por ejemplo, una palanca, un botón, una lengüeta, etc.) que se mueve en respuesta a una fuerza. El grado de movimiento puede ser proporcional a la fuerza de actuación. El estilete 601 puede estar expuesto (por ejemplo, una lengüeta o palanca en contacto directo con el recipiente flexible 103) o puede estar cubierto por una cubierta flexible (tal como una membrana) que protege el estilete 601 pero transmite una fuerza externa (por ejemplo, del recipiente flexible 103 al estilete). En algunas formas de realización, el estilete puede incluir una cubierta flexible con una cara plana redondeada flexible de aproximadamente 0,5 pulgadas de diámetro. También se contemplan otros diámetros y formas (por ejemplo, aproximadamente en un intervalo de 0,1 a 1 pulgada de diámetro, aproximadamente en un intervalo de 1 pulgada a 5 pulgadas de diámetro, etc.). En algunas formas de realización, la presión de la bolsa puede ser proporcional a la salida de fuerza en el estilete o cubierta (que puede ser al menos parcialmente dependiente del área del estilete (o área de la cubierta flexible en contacto con el estilete)). Como se ha indicado anteriormente, en algunas formas de realización, la presión puede determinarse mediante modelado determinando la fuerza medida a través del sensor de fuerza 107 y comparándola con la presión real de la bolsa (que puede conocerse en el escenario de modelado). Puede desarrollarse una ecuación o gráfico para utilizar en la utilización real para determinar la presión de la bolsa utilizando la fuerza real medida en el estilete o cubierta.

Como se ve en las Figs. 7a-b. El módulo sensor de presión 101 puede incluir una membrana 125 y una célula de carga 127. El módulo sensor de presión 101 puede incluir un fluido (tal como líquido (por ejemplo, agua o aceite), gel, aire, etc.) que separa la membrana 125 de una célula de carga interna de tal manera que una fuerza ejercida sobre la membrana 125 se distribuye sobre la célula de carga interna a través del fluido. En algunas formas de realización, las células de carga pueden incluir un indicador de tensión o pueden ser hidráulicas o neumáticas (también se contemplan otros tipos de células de carga).

Como se ve en la FIG. 8, puede colocarse una bolsa 129 llena de un fluido entre la membrana 125 y el recipiente flexible para distribuir la presión desde el recipiente flexible sobre la membrana 125. Por ejemplo, si el recipiente flexible 103 tuviera puntos de presión irregulares (tales como arrugas en la superficie), la bolsa 129 puede distribuir la fuerza desde el punto irregular sobre la célula de carga (en lugar de, por ejemplo, una parte o la totalidad de una arruga en el recipiente flexible que presiona contra el sensor y proporciona una lectura localmente inexacta). La bolsa puede llenarse con un líquido (por ejemplo, agua o aceite), gel, aire, etc. La bolsa puede estar acoplada a la membrana 125 (por ejemplo, a través de un adhesivo) o puede sostenerse de forma holgada junto a la membrana 125.

La FIG. 9 ilustra un método de medición de la presión asociado con el recipiente flexible 103. Los elementos proporcionados en el diagrama de flujo son sólo ilustrativos. Pueden omitirse diferentes elementos proporcionados, pueden añadirse elementos adicionales y/o pueden realizarse diferentes elementos en un orden diferente que el proporcionado a continuación.

En 901, el recipiente flexible 103 puede colocarse entre la placa de compresión 105 y el módulo sensor de presión 101. Por ejemplo, una bolsa de solución BSS™ puede ser suspendida (por ejemplo, por el cuello, como se ve en la Fig. 3) entre la placa de compresión 105 y el módulo sensor de presión 101. En algunas formas de realización, el recipiente flexible puede colocarse horizontal entre la placa de compresión 105 y el módulo sensor de presión 101. También se contemplan otras orientaciones y configuraciones de acoplamiento.

En 903, al menos uno de la placa de compresión 105 y el módulo sensor de presión 101 puede moverse con respecto al otro de la placa de compresión 105 y el módulo sensor de presión 101 para ejercer una presión sobre el recipiente flexible 103. Por ejemplo, un motor de desplazamiento puede empujar una placa de compresión 105 rígida para reducir un espacio entre la placa de compresión 105 y el módulo sensor de presión 101. Como otro ejemplo, la placa de compresión 105 puede ser una banda flexible que puede ser arrastrada (por ejemplo, véase la Patente de Estados Unidos No. 7.806.865) para comprimir un recipiente flexible 103 entre la placa de compresión 105 y el módulo sensor de presión 101.

En 905, puede medirse una presión del recipiente flexible 103 a través de los sensores de fuerza en el módulo sensor de presión 101. Los sensores de fuerza/presión pueden medir una fuerza en la superficie del recipiente flexible 103 para determinar una presión interna del recipiente flexible 103.

Como se ve en la FIG. 10, en algunas formas de realización, el sistema de medición de presión 1000 puede incluir o estar acoplado a uno o más procesadores (por ejemplo, el procesador 1001). El procesador 1001 puede incluir dispositivos de procesamiento únicos o varios dispositivos de procesamiento. Un dispositivo de procesamiento de este tipo puede ser un microprocesador, un controlador (que puede ser un microcontrolador), un procesador de señales digitales, un microordenador, una unidad central de procesamiento, una colección de puertas programables en campo, un dispositivo lógico programable, una máquina de estados, un sistema de circuitos lógicos, un sistema de circuitos de control, un sistema de circuitos analógicos, un sistema de circuitos digitales y/o cualquier dispositivo

que manipule señales (analógicas y/o digitales) en base a instrucciones operativas. La memoria 1003 acoplada y/o incorporada en los procesadores 1001 puede ser un solo dispositivo de memoria o varios dispositivos de memoria. Un dispositivo de memoria de este tipo puede ser una memoria de sólo lectura, una memoria de acceso aleatorio, una memoria volátil, una memoria no volátil, una memoria estática, una memoria dinámica, una memoria flash, una memoria caché y/o cualquier dispositivo que almacene información digital. Obsérvese que cuando los procesadores 1001 implementan una o más de sus funciones a través de una máquina de estados, un sistema de circuitos analógicos, un sistema de circuitos digitales y/o un sistema de circuitos lógicos, la memoria 1003 que almacena las instrucciones operativas correspondientes puede estar incorporada dentro o externa al sistema de circuitos que comprende la máquina de estados, el sistema de circuitos analógicos, el sistema de circuitos digitales y/o el sistema de circuitos lógicos. La memoria 1003 puede almacenar y el procesador 1001 puede ejecutar, instrucciones operativas que corresponden a al menos algunos de los elementos ilustrados y descritos en asociación con las figuras.

La FIG. 11 ilustra el sistema de gestión de fluidos 1005 que incorpora el módulo sensor de presión 101. En algunas formas de realización, el sistema de gestión de fluidos 1005 puede incluir un sistema de irrigación presurizada que incluye una placa de compresión 105 que aplica presión a un recipiente flexible 103 (tal como una bolsa de irrigación BSS™) y un módulo sensor de presión 101 para medir una presión externa sobre el exterior del recipiente flexible 103. El fluido de irrigación del recipiente flexible 103 puede fluir a través de una línea de administración 1107, un sensor de presión de irrigación 1103, una válvula de irrigación 1105 (por ejemplo, una válvula de irrigación de 3 posiciones), una línea de irrigación 1107, una pieza de mano 1115, a través de un manguito 1109 y dentro del ojo 1111. En algunas formas de realización, el sistema de gestión de fluidos 1005 puede utilizar una presión del módulo sensor de presión 101 en lugar de o además de un sensor de presión de irrigación diferente en la línea de irrigación 1107. Por ejemplo, el módulo sensor de presión 101 puede proporcionar un sensor de presión redundante o a prueba de fallos que puede utilizarse para detener o limitar la velocidad de la placa de compresión 105 si el módulo sensor de presión 101 mide una presión sobre el recipiente flexible 103 que esté por encima de una presión máxima predeterminada. En algunas formas de realización, se puede determinar la presión de irrigación del sistema (por ejemplo, la presión del fluido de irrigación en la línea de irrigación y/o introducida en el ojo del paciente desde una vía de irrigación en la pieza de mano) utilizando la presión medida desde el módulo sensor de presión 101. La presión medida puede utilizarse para controlar un sistema de control de un motor paso a paso activo para mover la placa de compresión para obtener y mantener una presión de la bolsa deseada (que puede corresponderse a la presión del sistema de irrigación). También se contemplan otros usos para la presión del módulo sensor de presión 101 (por ejemplo, para determinar cuándo la bolsa está vacía o casi vacía, para determinar si una bolsa está presente para confirmar la lectura del sensor de presión de irrigación, etc.).

En algunas formas de realización, el módulo sensor de presión 101 puede utilizarse para determinar el caudal de la solución de irrigación. Por ejemplo, las presiones del módulo sensor de presión 101 pueden correlacionarse con diferentes caudales y almacenarse en el sistema (por ejemplo, en la memoria 1003) de tal manera que cuando se mide una presión durante el funcionamiento, el caudal correspondiente puede ser recuperado y utilizado por el sistema de gestión de fluidos 1005. El fluido puede volver al sistema de gestión de fluidos 1005 siendo aspirado a través de la punta 1113, a la pieza de mano 1115, a través de la línea de aspiración 1117 y dentro del casete 1123. El fluido aspirado puede fluir a través de un sensor de presión de aspiración 1119, dentro de una bomba peristáltica 1121 (que proporciona la succión para la aspiración), dentro de un depósito de venteo 1127 y dentro de una bolsa de drenaje 1125. El fluido puede fluir a través de la válvula de venteo 1133 variable si la válvula de venteo variable está abierta (por ejemplo, durante un venteo o evento de purga). En algunas formas de realización, el fluido de irrigación puede fluir a través de una trayectoria de derivación 1131 desde la válvula de irrigación 1105 (por ejemplo, durante una operación de purga).

REIVINDICACIONES

1. Una consola quirúrgica (100), que comprende:
una placa de compresión (105); y
un módulo sensor de presión (101) que comprende un sensor de fuerza;
5 en donde la placa de compresión está configurada para moverse con respecto al módulo sensor de presión; y
en donde el módulo sensor de presión está configurado para medir una fuerza ejercida sobre el módulo sensor de presión por un recipiente flexible (103) entre el módulo sensor de presión y la placa de compresión, en donde la fuerza se utiliza para determinar una presión asociada con el recipiente flexible,
caracterizado por que el módulo sensor de presión (101) comprende una placa de contacto con la bolsa (109);
10 en donde el sensor de fuerza (107) mide una fuerza ejercida sobre el sensor de fuerza por la placa de contacto con la bolsa, en donde la fuerza de la placa de contacto con la bolsa es del contacto con el recipiente flexible situado entre la placa de contacto con la bolsa y la placa de compresión.
2. La consola quirúrgica de la reivindicación 1, en donde una presión asociada con el recipiente flexible (103) se determina utilizando al menos la fuerza medida y un área de contacto entre el recipiente flexible y la placa de contacto con la bolsa.
15 3. La consola quirúrgica de la reivindicación 1,
en donde el módulo sensor de presión (101) comprende además una bisagra (301) en un extremo de la placa de contacto con la bolsa (109); y
en donde el sensor de fuerza (107) está dispuesto para medir una fuerza ejercida sobre el sensor de fuerza por la placa de contacto con la bolsa (109) a medida que la placa de contacto con la bolsa pivota con relación a la bisagra mientras se ejerce fuerza sobre la placa de contacto con la bolsa por el recipiente flexible situado entre la placa de compresión y la placa de contacto con la bolsa.
20 4. La consola quirúrgica de la reivindicación 1, en donde el módulo sensor de presión (101) comprende varios sensores de fuerza (111) situados en un lado opuesto de la placa de contacto con la bolsa como un lado de la placa de contacto con la bolsa en contacto con el recipiente flexible (103).
25 5. La consola quirúrgica de la reivindicación 1, en donde el sensor de fuerza (107) comprende un estilete configurado para detectar una fuerza del recipiente flexible (103).
6. La consola quirúrgica de la reivindicación 1, en donde el sensor de fuerza (107) comprende una membrana (125) y una célula de carga (127) con un fluido que separa la membrana de la célula de carga de manera que una fuerza ejercida sobre la membrana se transmita a la célula de carga a través del fluido.
30 7. La consola quirúrgica de la reivindicación 6, que comprende además una bolsa (129) llena de un fluido, en donde la bolsa se encuentra entre la membrana y el recipiente flexible (103) para distribuir la presión del recipiente flexible sobre la membrana.
8. La consola quirúrgica de la reivindicación 1, en donde la placa de contacto con la bolsa (109) comprende un primer lado que está en contacto con el recipiente flexible (103) y un segundo lado que está en un lado opuesto de la placa de contacto con la bolsa que el primer lado;
35 en donde el sensor de fuerza (107) mide una fuerza ejercida sobre el sensor de fuerza por el segundo lado de la placa de contacto con la bolsa, en donde la fuerza en la placa de contacto con la bolsa es del contacto con el recipiente flexible situado entre el primer lado de la placa de contacto con la bolsa y la placa de compresión.
9. La consola quirúrgica de la reivindicación 8, en donde el módulo sensor de presión (101) comprende además una bisagra (301) en un extremo de la placa de contacto con la bolsa (109) entre el primer lado y el segundo lado.
10. Un sistema quirúrgico que comprende la consola quirúrgica de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 en donde la bolsa (129) es una bolsa de irrigación, y
40 en donde la placa de compresión (105) está configurada para comprimir la bolsa de irrigación entre la placa de compresión y el módulo sensor de presión (101);
45 y que comprende, además:
una línea de irrigación (1107) configurada para acoplarse a una pieza de mano (1115) de manera que el fluido de la bolsa de irrigación fluya a través de la línea de irrigación y hacia la pieza de mano;

en donde el sistema quirúrgico está configurado para comparar una presión medida por el módulo sensor de presión con una presión máxima predeterminada para controlar el movimiento de la placa de compresión para controlar el flujo de fluido de irrigación desde el recipiente flexible y dentro de la línea de irrigación.

- 5 11. El sistema quirúrgico según la reivindicación 10, que comprende además un sensor de presión de irrigación (1103) diferente acoplado a la línea de irrigación y en donde el sistema quirúrgico está adaptado para comparar una presión medida por el módulo sensor de presión con una presión medida por el sensor de presión de irrigación diferente.

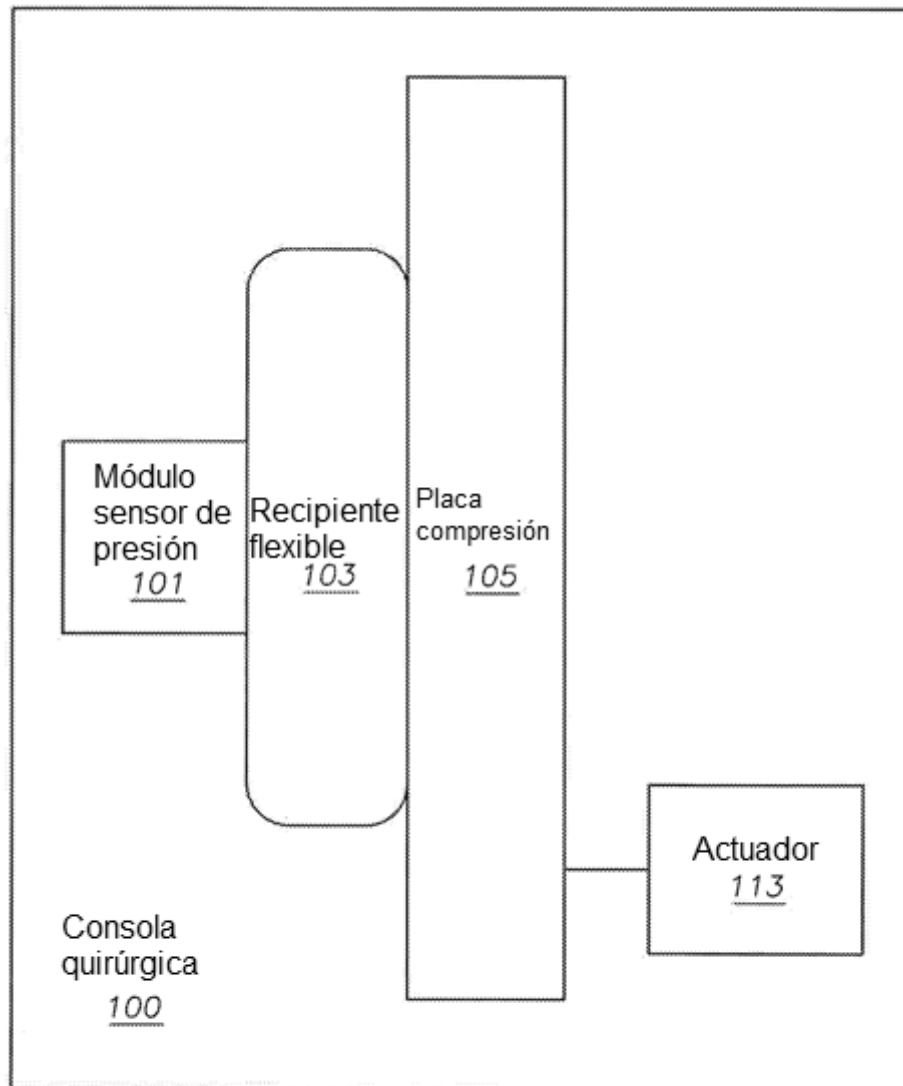


FIG. 1

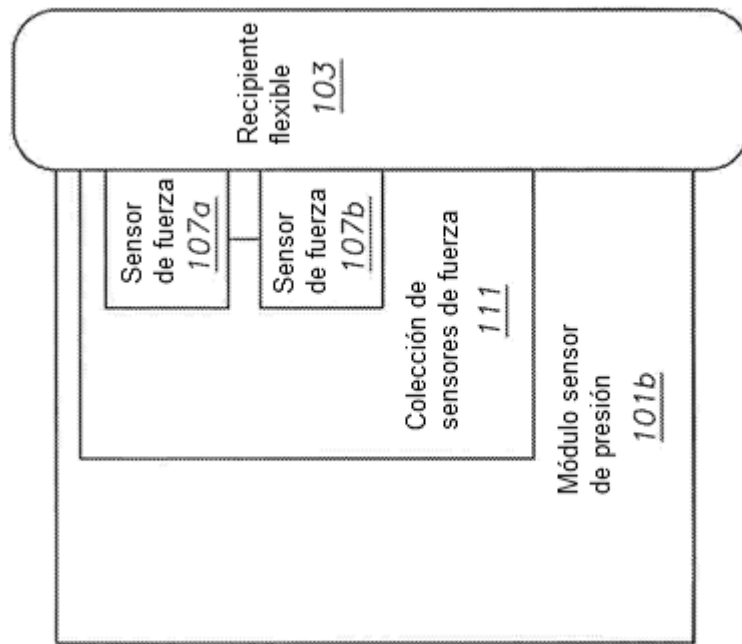


FIG. 2a

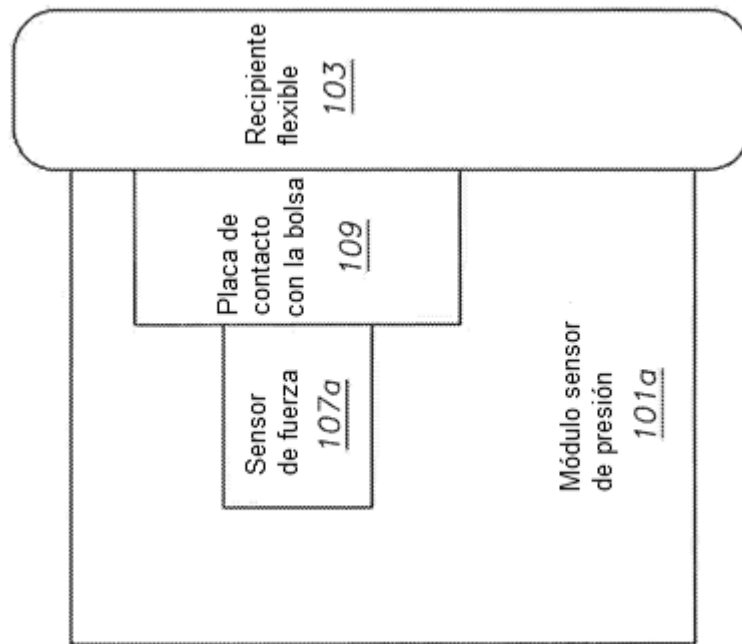


FIG. 2b

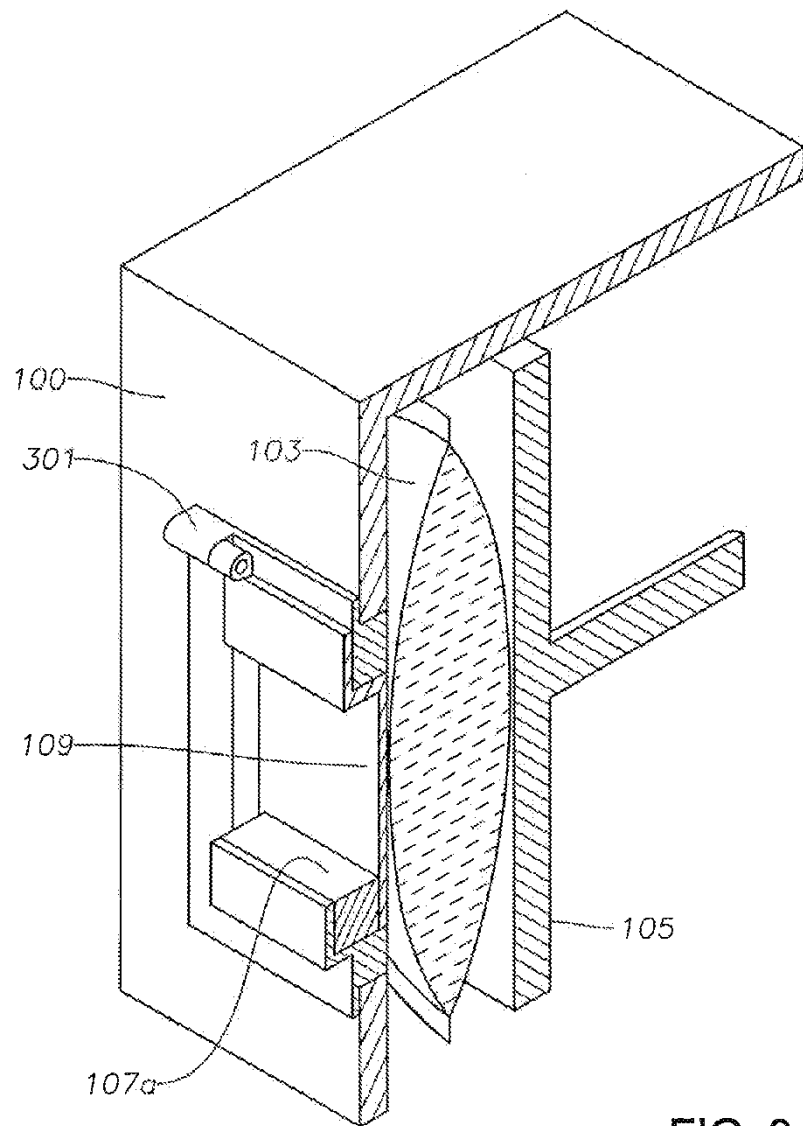
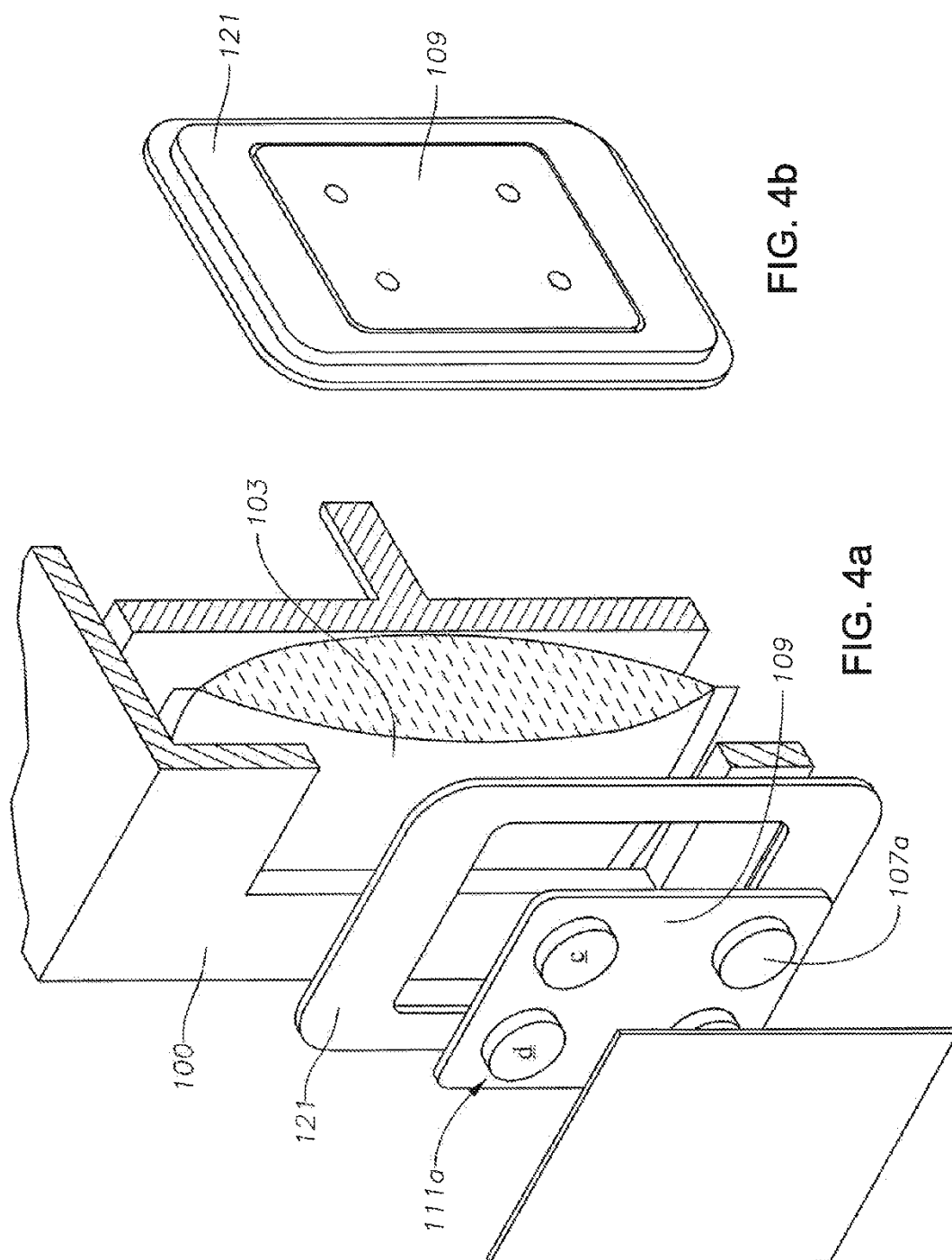
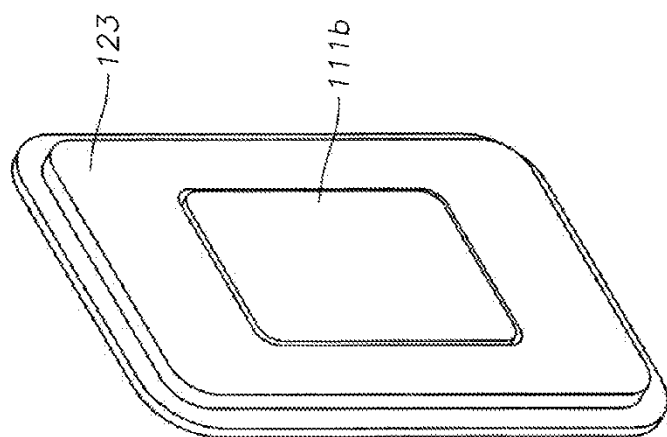
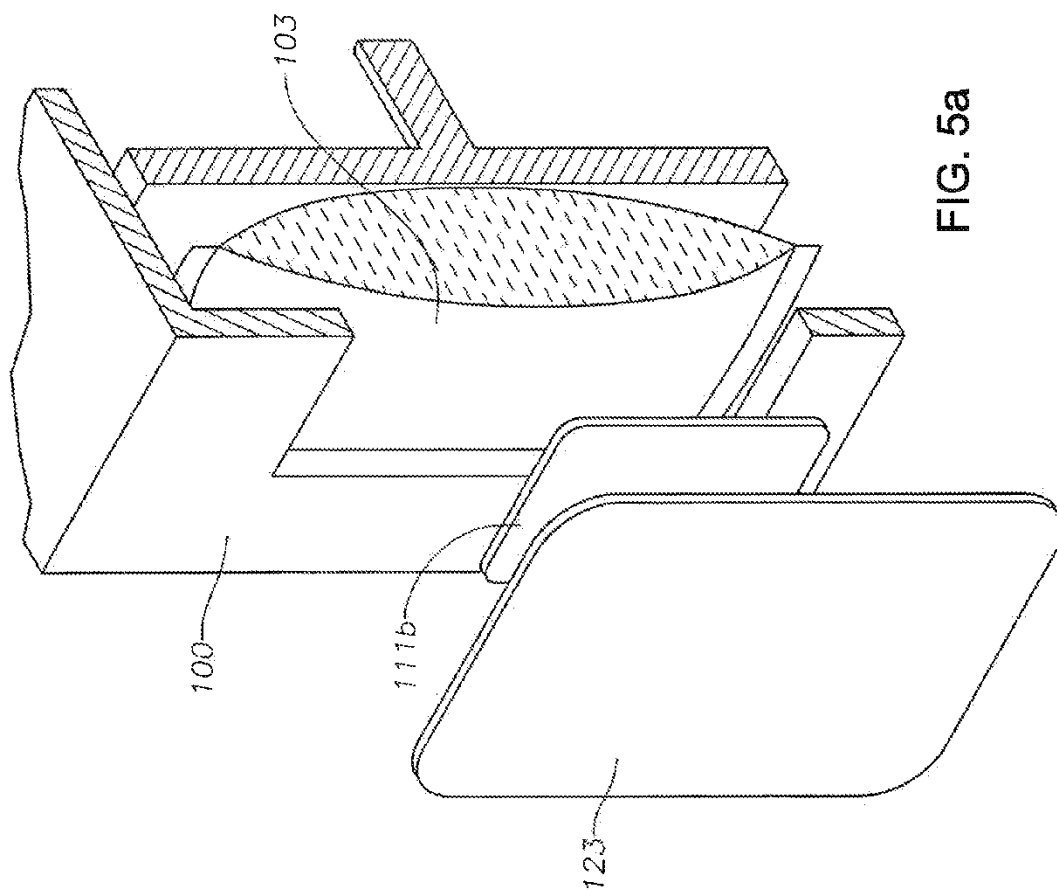


FIG. 3





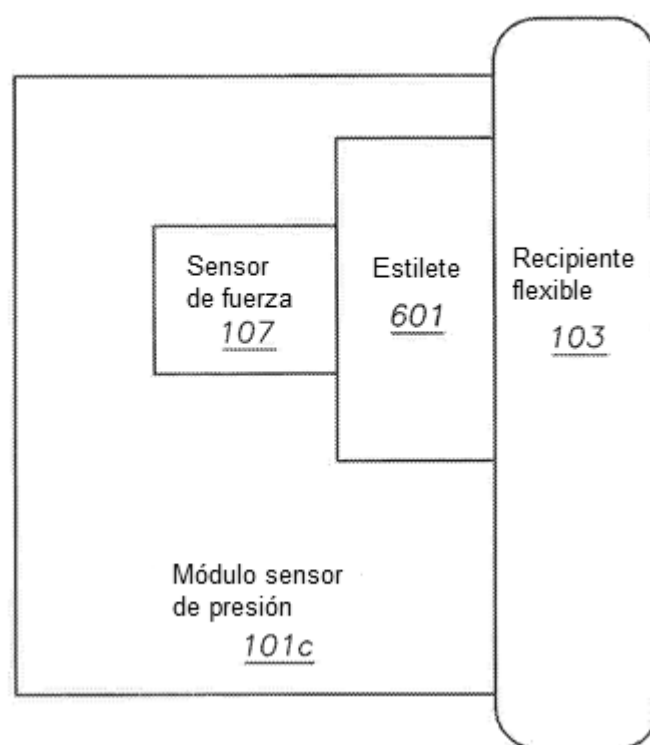


FIG. 6a

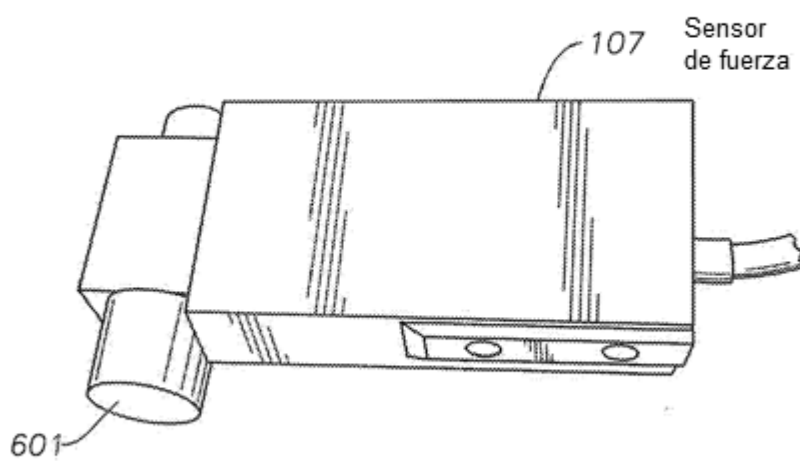


FIG. 6b

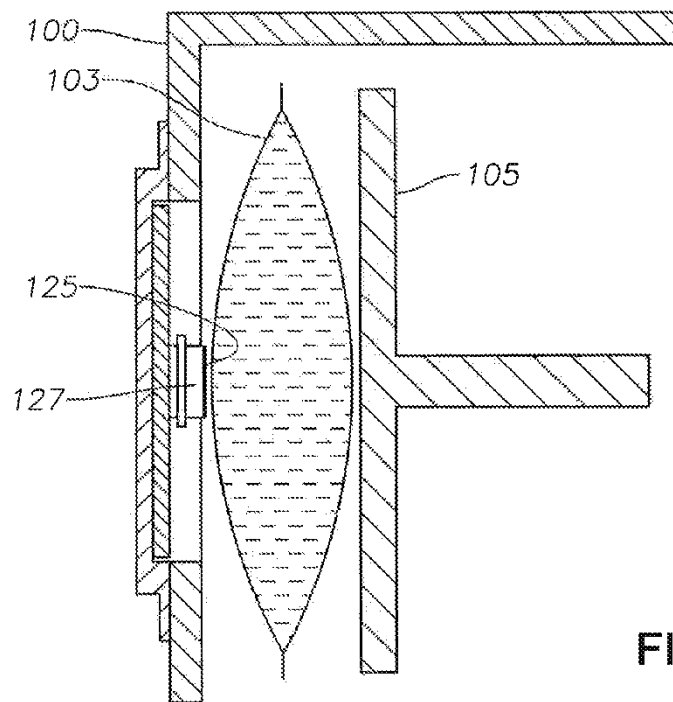


FIG. 7a

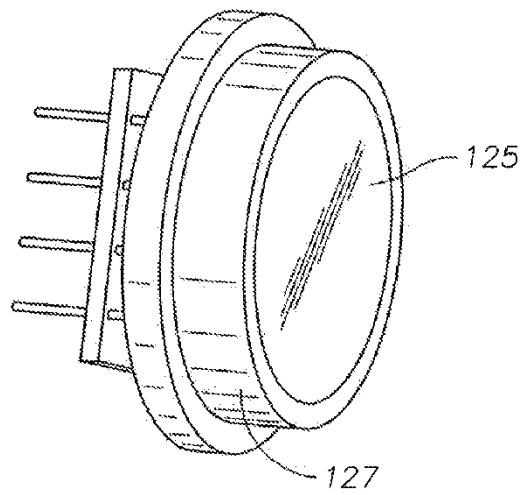


FIG. 7b

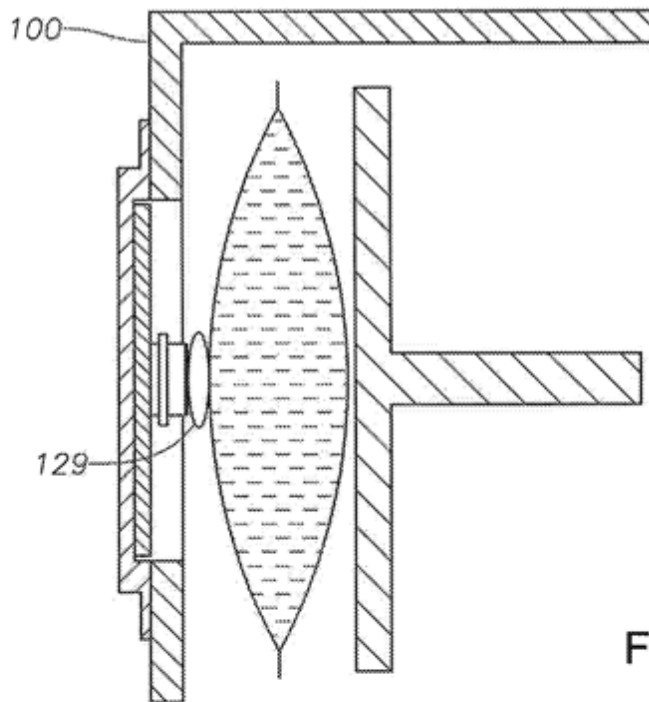


FIG. 8

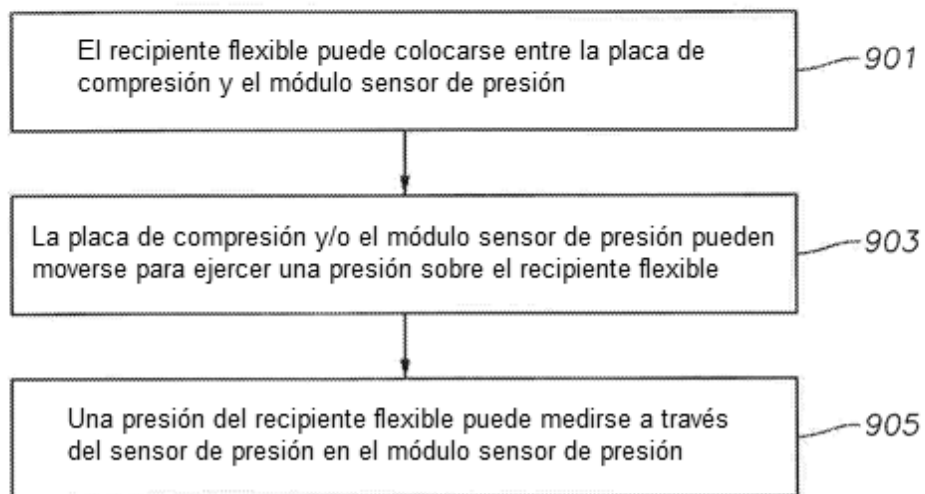


Fig. 9

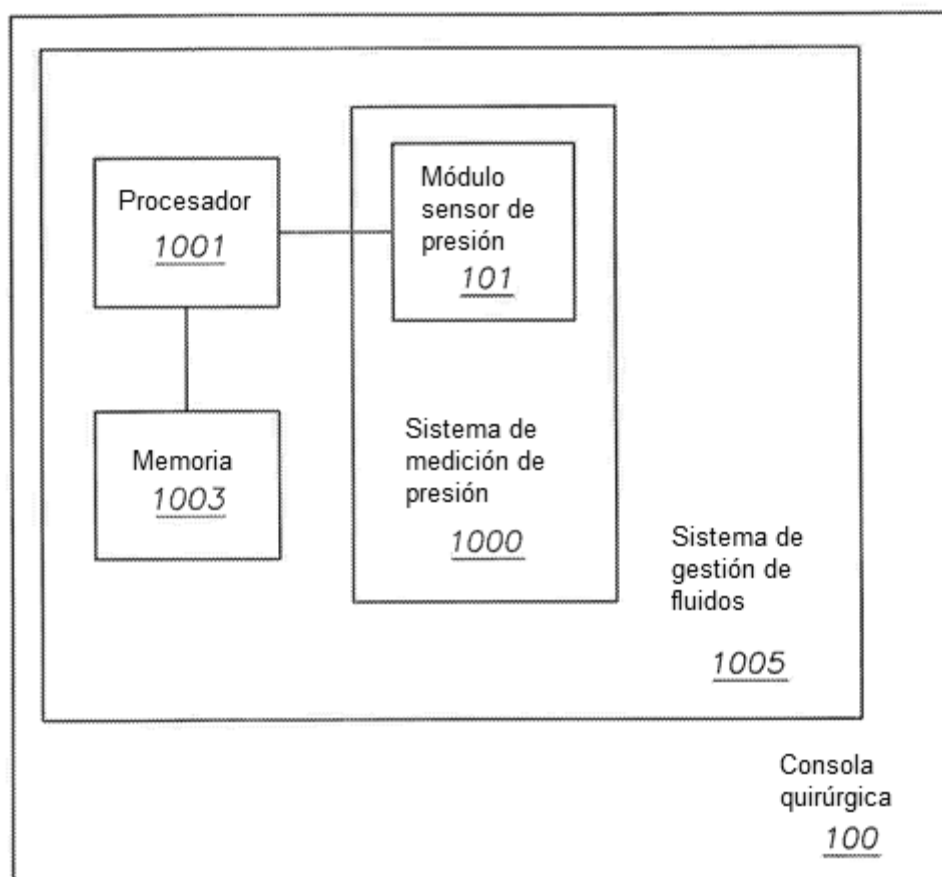


Fig. 10

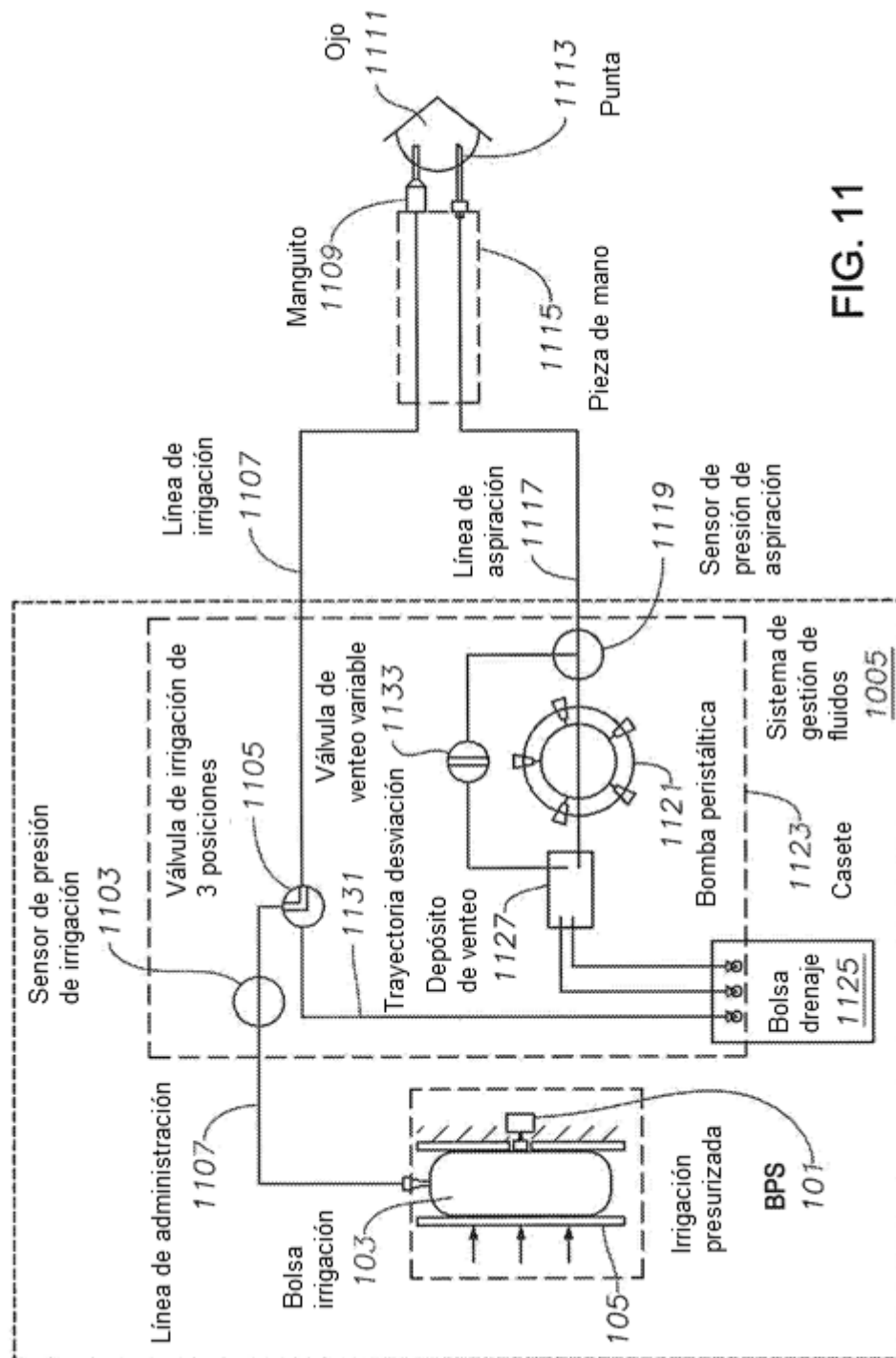


FIG. 11