

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 794**

51 Int. Cl.:

B08B 3/00 (2006.01)

A61B 1/12 (2006.01)

A61B 1/00 (2006.01)

A61B 1/015 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.05.2014 PCT/IL2014/000025**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.11.2014 WO14188402**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2014 E 14800390 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 2999552**

54 Título: **Sistema y método de reacondicionamiento de endoscopio**

30 Prioridad:

21.05.2013 US 201361855688 P
06.11.2013 US 201361962383 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.03.2019

73 Titular/es:

SMART MEDICAL SYSTEMS LTD. (100.0%)
5 HaNofar St., P.O.Box 4123
4366404 Ra'anana, IL

72 Inventor/es:

TERLIUC, GAD;
LURIA, GILAD y
HOCHMAN, EREZ

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 703 794 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

Sistema y método de reacondicionamiento de endoscopio

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a sistemas y métodos de reacondicionamiento de endoscopio.

Estado de la técnica

10 Se conocen varios sistemas y métodos de reacondicionamiento de endoscopio.

Los documentos de la técnica anterior US 4.721.123, US 5.310.524, WO 98/30249, US 2013/0023920 y WO 2012/120492 divulgan técnicas para tratar posteriormente dispositivos médicos de balón.

15 Objeto de la invención

La presente invención, que se define en las reivindicaciones independientes 1 y 9, y en sus respectivas reivindicaciones dependientes, busca proporcionar métodos y sistemas de reacondicionamiento de endoscopio mejorados.

25 Así, se proporciona, de conformidad con una realización preferida de la presente invención, un método para tratar de manera especial un endoscopio de balón, incluyendo el método las etapas de desinflar un balón de un endoscopio de balón hasta un estado de presión negativa después del uso clínico de este y, después de esto, mantener el interior del balón en un estado de presión negativa durante al menos parte del reacondicionamiento de dicho endoscopio de balón.

30 Preferentemente, el reacondicionamiento incluye limpiar y mantener el interior del balón en un estado de presión negativa durante al menos parte del reacondicionamiento del endoscopio de balón, que incluye mantener el interior del balón en un estado de presión negativa durante al menos parte de la limpieza. Adicionalmente, la limpieza incluye, al menos, limpiar automáticamente y mantener el interior del balón en un estado de presión negativa durante al menos parte del reacondicionamiento del endoscopio de balón, que incluye mantener el interior del balón en un estado de presión negativa durante al menos parte de la limpieza automática.

35 De conformidad con una realización preferida de la presente invención, el reacondicionamiento incluye limpiar y mantener el interior del balón en un estado de presión negativa durante al menos parte del reacondicionamiento del endoscopio de balón, que incluye mantener el interior del balón en un estado de presión negativa durante al menos parte de la limpieza. Preferentemente, la limpieza incluye, al menos, desinfectar automáticamente y mantener el interior del balón en un estado de presión negativa durante al menos parte del reacondicionamiento del endoscopio de balón, que incluye mantener el interior del balón en un estado de presión negativa durante al menos parte de la desinfección automática.

45 Preferentemente, existe una comunicación fluida entre el interior del balón y un volumen interior del endoscopio de balón, y se mantiene el balón en un estado de presión negativa durante al menos parte del reacondicionamiento del endoscopio de balón, que incluye mantener el volumen interior del endoscopio de balón en un estado de presión negativa durante al menos parte del reacondicionamiento.

50 De conformidad con una realización preferida de la presente invención, se proporciona una toma de análisis de fugas cerrada de forma normal en comunicación fluida con el endoscopio de balón y el mantenimiento del volumen interior del endoscopio de balón en un estado de presión negativa durante, al menos, parte del reacondicionamiento, incluye desinflar el volumen interior del endoscopio de balón a través de la toma de análisis de fugas. Adicionalmente, el desinflado del volumen interior del endoscopio de balón a través de la toma de análisis de fugas incluye acoplar un dispositivo de presión negativa a la toma de análisis de fugas y operar el dispositivo de presión negativa para aplicar un vacío en el volumen interior del endoscopio, y después, desconectar la toma de análisis de fugas cerrada de forma normal de la bomba de presión negativa y mantener la presión negativa en el volumen interior del endoscopio de balón gracias a la toma de análisis de fugas cerrada de manera normal.

60 De conformidad con una realización preferida de la presente invención, el desinflado de un balón de un endoscopio de balón hasta un estado de presión negativa incluye desinflar el balón hasta una presión negativa suficiente para mantener el desinflado del balón, a pesar de un aumento de la temperatura que se produce durante el reacondicionamiento. Preferentemente, el desinflado del balón de un endoscopio de balón hasta un estado de presión negativa incluye desinflar el balón hasta una presión negativa en el intervalo de -0,5 kPa (-5 mbar) hasta -30 kPa (-300 mbar). Más preferentemente, el desinflado del balón de un endoscopio de balón hasta un estado de presión negativa incluye desinflar el balón hasta una presión negativa en el intervalo de -10 kPa (-100 mbar) hasta -25 kPa (-250 mbar). De conformidad con una realización preferida de la presente invención, el desinflado de un balón de un endoscopio de balón hasta un estado de presión negativa incluye desinflar el balón hasta una presión negativa por

debajo de los -15 kPa (-150 mbar).

Preferentemente, el desinflado del balón de un endoscopio de balón hasta un estado de presión negativa incluye desinflar el balón hasta una presión negativa menor que un umbral de presión negativa; umbral de presión negativa que varía a lo largo del tiempo durante el reacondicionamiento. Adicionalmente o como alternativa, el desinflado de un balón de un endoscopio de balón hasta un estado de presión negativa incluye desinflar el balón hasta una presión negativa menor que un umbral de presión negativa que varía como función de la temperatura en el endoscopio de balón durante el reacondicionamiento. Alternativa o adicionalmente, el desinflado de un balón de un endoscopio de balón hasta un estado de presión negativa incluye desinflar el balón hasta una presión negativa menor que un umbral de presión negativa, que varía como función de la presión negativa medida dentro del balón, en un momento específico antes de o durante el reacondicionamiento.

Preferentemente, el desinflado de un balón de un endoscopio de balón hasta un estado de presión negativa incluye desinflar el balón hasta una presión negativa menor que un umbral de presión negativa $PT(t)$, donde:

$$PT(t) = F(Tt, T0, P0),$$

donde Tt es la temperatura en el endoscopio en un momento t , $T0$ es la temperatura en el endoscopio en el momento inicial $t0$ y $P0$ es la presión en el interior del balón del endoscopio en el momento inicial $t0$.

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, el desinflado de un balón de un endoscopio de balón hasta un estado de presión negativa incluye desinflar el balón hasta una presión negativa por debajo de un umbral de presión negativa $PT(t)$ donde:

$$PT(t) = F1(Tt, T0, P0) + F2(t-t0)$$

donde: Tt es la temperatura en el endoscopio en un momento t , $T0$ es la temperatura en el endoscopio en un momento inicial $t0$, $P0$ es la presión en el interior del balón del endoscopio en el momento inicial $t0$ y $F2$ es una función del tiempo transcurrido desde el momento $t0$ hasta t .

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, $F1 = (Tt/T0) \cdot P0$, donde Tt y $T0$ se miden en grados Kelvin, y $P0$ se mide en unidades de presión absoluta por encima de presión cero utilizada para $PT(t)$. Adicionalmente o como alternativa, $F2 = K \cdot (t-t0)$, donde K es una constante, expresando el cambio en la presión a lo largo del tiempo. Preferentemente, K está en el intervalo de 0,001-0,02 kPa (0,01-0,20 mbar) por segundo. Más preferentemente, K está en el intervalo de 0,002-0,01 kPa (0,02-0,10 mbar) por segundo.

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, el método para reacondicionar un endoscopio de balón también incluye las siguientes etapas, antes de desinflar el balón hasta el estado de presión negativa, inflar el balón hasta el estado de presión positiva después de su uso clínico y limpiar el balón cuando esté en el estado de presión positiva.

De conformidad con otra realización preferida de la presente invención, se proporciona también un sistema de reacondicionamiento de endoscopio de balón que incluye un endoscopio de balón que incluye un balón que tiene un volumen interior y una válvula que se comunica con el volumen interior del balón, la funcionalidad de control del desinflado del balón, que se comunica con el volumen interior del balón a través de la válvula y que está operativa para hacer que el volumen interior pase a un estado de presión negativa, y la funcionalidad de reacondicionamiento del endoscopio de balón que asume, al menos, una de limpiar y desinfectar el endoscopio de balón cuando el volumen interior del balón se mantiene en un estado de presión negativa.

Preferentemente, la funcionalidad de reacondicionamiento del endoscopio de balón incluye la funcionalidad de reacondicionamiento automático del endoscopio.

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, existe una comunicación fluida entre el interior del balón y un volumen interior del endoscopio de balón, y el volumen interior del endoscopio de balón se mantiene en un estado de presión negativa durante, al menos, parte del reacondicionamiento gracias a la funcionalidad de reacondicionamiento del endoscopio de balón. Adicionalmente, la válvula incluye una toma de análisis de fugas cerrada de forma normal en comunicación fluida con el volumen interior del endoscopio de balón, y la funcionalidad de control del desinflado del balón mantiene el volumen interior del endoscopio de balón en el estado de presión negativa durante, al menos, parte del reacondicionamiento, desinflando el volumen interior del endoscopio de balón a través de la toma de análisis de fugas.

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, la funcionalidad de control del desinflado del balón está operativa para desinflar el balón hasta una presión negativa suficiente para mantener el desinflado del balón, a pesar de un aumento de la temperatura que se produce durante el reacondicionamiento. Preferentemente, la funcionalidad de control del desinflado del balón está operativa para desinflar el balón hasta una presión negativa en el intervalo de -0,5 kPa (-5 mbar) hasta -30 kPa (-300 mbar). Más preferentemente, la funcionalidad de control del

desinflado del balón está operativa para desinflar el balón hasta una presión negativa en el intervalo de -10 kPa (-100 mbar) hasta -25 kPa (-250 mbar). De conformidad con una realización preferida de la presente invención, la funcionalidad de control del desinflado del balón está operativa para desinflar el balón hasta una presión negativa por debajo de los -15 kPa (-150 mbar).

5 Preferentemente, la funcionalidad de control del desinflado del balón está operativa para desinflar el balón hasta una presión negativa menor que un umbral de presión negativa; umbral de presión negativa que varía a lo largo del tiempo durante el reacondicionamiento. Adicionalmente o como alternativa, la funcionalidad de control del desinflado del balón está operativa para desinflar el balón hasta una presión negativa menor que un umbral de presión negativa, que varía como función de la temperatura en el endoscopio de balón durante el reacondicionamiento. Alternativa o
10 adicionalmente, la funcionalidad de control del desinflado del balón está operativa para desinflar el balón hasta una presión negativa menor que un umbral de presión negativa, que varía como función de la presión negativa medida dentro del balón, en un momento específico antes de o durante el reacondicionamiento.

15 De conformidad con una realización preferida de la presente invención, la funcionalidad de control del desinflado del balón está operativa para desinflar el balón hasta una presión negativa inferior a un umbral de presión negativa $PT(t)$, donde:

$$PT(t) = F(Tt, T0, P0),$$

20 donde Tt es la temperatura en el endoscopio en un momento t , $T0$ es la temperatura en el endoscopio en el momento inicial $t0$ y $P0$ es la presión en el interior del balón del endoscopio en el momento inicial $t0$.

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, la funcionalidad de control del desinflado del balón está operativa para desinflar el balón hasta una presión negativa inferior a un umbral de presión negativa $PT(t)$,
25 donde:

$$PT(t) = F1(Tt, T0, P0 + F2(t-t0))$$

30 donde Tt es la temperatura en el endoscopio en un momento t , $T0$ es la temperatura en el endoscopio en un momento inicial $t0$, $P0$ es la presión en el interior del balón del endoscopio en el momento inicial $t0$ y $F2$ es una función del tiempo transcurrido desde el momento $t0$ hasta t .

Preferentemente, $F1 = (Tt/T0) \cdot P0$, donde Tt y $T0$ se miden en grados Kelvin, y $P0$ se mide en unidades de presión absoluta por encima de presión cero utilizada para $PT(t)$. Adicionalmente o como alternativa, $F2 = K \cdot (t-t0)$, donde K es una constante, expresando el cambio en la presión a lo largo del tiempo. Preferentemente, K está en el intervalo de 0,001-0,02 kPa (0,01-0,20 mbar) por segundo. Más preferentemente, K está en el intervalo de 0,002-0,01 kPa (0,02-0,10 mbar) por segundo.
35

40 De conformidad con otra realización preferida de la presente invención, se proporciona además un sistema de reacondicionamiento de endoscopio de balón que incluye una funcionalidad de reacondicionamiento del endoscopio de balón que asume, al menos, una de limpiar y desinfectar el endoscopio de balón, y una funcionalidad de control del desinflado del balón, que está operativa para mantener el volumen interior del balón en un estado de presión negativa durante, al menos, parte de la operación de la funcionalidad de reacondicionamiento automático del endoscopio de balón.
45

Preferentemente, la funcionalidad de control del desinflado del balón está operativa para mantener el interior del balón en un estado de presión negativa durante toda la operación de la funcionalidad de reacondicionamiento automático del endoscopio de balón.
50

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, existe una comunicación fluida entre el interior del balón y un volumen interior del endoscopio de balón, y el volumen interior del endoscopio de balón se mantiene en un estado de presión negativa durante, al menos, parte del reacondicionamiento gracias a la funcionalidad de reacondicionamiento del endoscopio de balón. Adicionalmente, la válvula incluye una toma de análisis de fugas cerrada de forma normal en comunicación fluida con el volumen interior del endoscopio de balón, y la funcionalidad de control del desinflado del balón mantiene el volumen interior del endoscopio de balón en el estado de presión negativa durante, al menos, parte del reacondicionamiento, desinflando el volumen interior del endoscopio de balón a través de la toma de análisis de fugas.
55

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, la funcionalidad de control del desinflado del balón está operativa para desinflar el balón hasta una presión negativa suficiente para mantener el desinflado del balón, a pesar de un aumento de la temperatura que se produce durante el reacondicionamiento. Preferentemente, la funcionalidad de control del desinflado del balón está operativa para desinflar el balón hasta una presión negativa en el intervalo de -0,5 kPa (-5 mbar) hasta -30 kPa (-300 mbar). Más preferentemente, la funcionalidad de control del desinflado del balón está operativa para desinflar el balón hasta una presión negativa en el intervalo de -10 kPa (-100 mbar) hasta -25 kPa (-250 mbar). De conformidad con una realización preferida de la presente invención, la
60
65

funcionalidad de control del desinflado del balón está operativa para desinflar el balón hasta una presión negativa por debajo de los -15 kPa (-150 mbar).

5 De conformidad con una realización preferida de la presente invención, la funcionalidad de control del desinflado del balón está operativa para desinflar el balón hasta una presión negativa inferior a un umbral de presión negativa; umbral de presión negativa que varía con el tiempo durante el reacondicionamiento. Adicionalmente o como alternativa, la funcionalidad de control del desinflado del balón está operativa para desinflar el balón hasta una presión negativa menor que un umbral de presión negativa, que varía como función de la temperatura en el endoscopio de balón durante el reacondicionamiento. Alternativa o adicionalmente, la funcionalidad de control del desinflado del balón está operativa
10 para desinflar el balón hasta una presión negativa menor que un umbral de presión negativa, que varía como función de la presión negativa medida dentro del balón, en un momento específico antes de o durante el reacondicionamiento.

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, la funcionalidad de control del desinflado del balón está operativa para desinflar el balón hasta una presión negativa inferior a un umbral de presión negativa $PT(t)$,
15 donde:

$$PT(t) = F(Tt, T0, P0),$$

20 donde Tt es la temperatura en el endoscopio en un momento t , $T0$ es la temperatura en el endoscopio en el momento inicial $t0$ y $P0$ es la presión en el interior del balón del endoscopio en el momento inicial $t0$.

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, la funcionalidad de control del desinflado del balón está operativa para desinflar el balón hasta una presión negativa inferior a un umbral de presión negativa $PT(t)$,
25 donde:

$$PT(t) = F1(Tt, T0, P0 + F2(t-t0))$$

30 donde Tt es la temperatura en el endoscopio en el momento t , $T0$ es la temperatura en el endoscopio en un momento inicial $t0$, $P0$ es la presión en el interior del balón del endoscopio en el momento inicial $t0$ y $F2$ es una función del tiempo transcurrido desde el momento $t0$ hasta t .

Preferentemente, $F1 = (Tt/T0) \cdot P0$, donde Tt y $T0$ se miden en grados Kelvin, y $P0$ se mide en unidades de presión absoluta por encima de presión cero utilizada para $PT(t)$. Adicionalmente o como alternativa, $F2 = K \cdot (t-t0)$, donde K
35 es una constante, expresando el cambio en la presión a lo largo del tiempo. Preferentemente, K está en el intervalo de 0,001-0,02 kPa (0,01-0,20 mbar) por segundo. Más preferentemente, K está en el intervalo de 0,002-0,01 kPa (0,02-0,10 mbar) por segundo.

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, el sistema de reacondicionamiento del endoscopio de balón también incluye una funcionalidad de análisis de fugas de presión negativa, operativa para
40 detectar fugas en el endoscopio de balón de presión negativa durante el reacondicionamiento.

Preferentemente, la funcionalidad de análisis de fugas de presión negativa está configurada para vincularse a una toma de análisis de fugas de un endoscopio, para detectar las fugas en el endoscopio de presión negativa, e incluye un indicador operativo en respuesta a la operación de la funcionalidad de análisis de fugas de presión negativa para
45 indicar la presencia o ausencia de una fuga en el endoscopio. Adicionalmente o como alternativa, la funcionalidad de análisis de fugas de presión negativa está operativa para detectar las fugas en diversos momentos durante el reacondicionamiento. De conformidad con una realización preferida de la presente invención, estos diversos momentos se producen de forma periódica. Como alternativa, los diversos momentos se produce inmediatamente uno después de otro.
50

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, el sistema de reacondicionamiento del endoscopio de balón también incluye una funcionalidad de reacondicionamiento de endoscopio sin balón.

Preferentemente, el sistema de reacondicionamiento del endoscopio de balón también incluye una interfaz de
55 selección del operario, que permite al operario seleccionar la funcionalidad adecuada para reacondicionar un endoscopio de balón, o la funcionalidad adecuada para reacondicionar un endoscopio sin balón.

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, la funcionalidad de análisis de fugas de presión negativa está operativa para llevar a cabo el análisis de fugas cuando el volumen interior del endoscopio está a una
60 presión negativa, que es diferente de la presión negativa del volumen interior del endoscopio durante su reacondicionamiento cuando no se está llevando a cabo el análisis de fugas. Adicionalmente, la presión negativa del volumen interior del endoscopio durante el análisis de fugas está a un vacío más intenso que la presión negativa del volumen interior del endoscopio durante el reacondicionamiento cuando no se está llevando a cabo el análisis de fugas.
65

De conformidad con otra realización preferida más de la presente invención, se proporciona incluso un dispositivo de

análisis de fugas para su uso con un endoscopio que tiene una toma de análisis de fugas, incluyendo el dispositivo de análisis de fugas la funcionalidad de análisis de fugas de presión negativa, configurada para vincularse a una toma de análisis de fugas de un endoscopio, para detectar las fugas en el endoscopio de presión negativa, y un indicador operativo en respuesta a la operación de la funcionalidad de análisis de fugas de presión negativa para indicar la presencia o ausencia de una fuga en el endoscopio.

Preferentemente, la funcionalidad de análisis de fugas de presión negativa está operativa para llevar a cabo el análisis de fugas cuando la presión negativa está en el intervalo de -0,5 kPa (-5 mbar) hasta -30 kPa (-300 mbar). Más preferentemente, la funcionalidad de análisis de fugas de presión negativa está operativa para llevar a cabo el análisis de fugas cuando la presión negativa está en el intervalo de -10 kPa (-100 mbar) hasta -25 kPa (-250 mbar). De conformidad con una realización preferida de la presente invención, la funcionalidad de análisis de fugas de presión negativa está operativa para llevar a cabo el análisis de fugas cuando la presión negativa está por debajo de los -15 kPa (-150 mbar).

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, el dispositivo de análisis de fugas, para su uso con un endoscopio, está adaptado para utilizarse junto con el reacondicionamiento de un endoscopio de balón que tiene un volumen interior, y el dispositivo también incluye una funcionalidad de creación de presión negativa operativa posteriormente a, al menos, un análisis de fugas, para crear una presión negativa en el volumen interior del endoscopio de balón que sea adecuada para reacondicionar el endoscopio de balón.

Preferentemente, el dispositivo de análisis de fugas para su uso con un endoscopio también incluye una funcionalidad de análisis de fugas de presión positiva. Adicionalmente, la funcionalidad de análisis de fugas de presión positiva incluye una funcionalidad para eliminar las indicaciones erróneas de fugas que se producen al expandir un balón de endoscopio a lo largo del tiempo durante el análisis de fugas.

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, el dispositivo de análisis de fugas para su uso con un endoscopio también incluye una funcionalidad de detección automática de endoscopio de balón/endoscopio sin balón. Adicionalmente, el dispositivo de análisis de fugas para su uso con un endoscopio también incluye un controlador informatizado para operar el dispositivo de análisis de fugas de forma distinta dependiendo de si está conectado a un endoscopio de balón o a un endoscopio sin balón.

De conformidad con otra realización preferida más de la presente invención, se proporciona además un método de análisis de fugas para su uso con un endoscopio que tiene una toma de análisis de fugas, incluyendo el método acoplar la funcionalidad de análisis de fugas de presión negativa en un volumen interior de un endoscopio, empleando la funcionalidad de análisis de fugas de presión negativa para detectar las fugas en el endoscopio de presión negativa y como respuesta a la operación de la funcionalidad de análisis de fugas de presión negativa, indicando la presencia o ausencia de una fuga en el endoscopio.

Preferentemente, la funcionalidad de análisis de fugas de presión negativa está operativa para llevar a cabo el análisis de fugas cuando la presión negativa está en el intervalo de -0,5 kPa (-5 mbar) hasta -30 kPa (-300 mbar). Más preferentemente, la funcionalidad de análisis de fugas de presión negativa está operativa para llevar a cabo el análisis de fugas cuando la presión negativa está en el intervalo de -10 kPa (-100 mbar) hasta -25 kPa (-250 mbar). De conformidad con una realización preferida de la presente invención, la funcionalidad de análisis de fugas de presión negativa está operativa para llevar a cabo el análisis de fugas cuando la presión negativa está por debajo de los -15 kPa (-150 mbar).

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, el método de análisis de fugas, para su uso con un endoscopio que está adaptado para su uso junto con el reacondicionamiento de un endoscopio de balón que tiene un volumen interior, también incluye, después de realizar al menos un análisis de fugas, crear una presión negativa en el volumen interior del endoscopio de balón; presión negativa que es adecuada para reacondicionar el endoscopio de balón.

Preferentemente, el método de análisis de fugas para su uso con un endoscopio también incluye el análisis de fugas de presión positiva. Adicionalmente, el análisis de fugas de presión positiva incluye eliminar las indicaciones erróneas de fugas que se producen al expandir un balón de endoscopio a lo largo del tiempo durante el análisis de fugas.

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, el método de análisis de fugas para su uso con un endoscopio también incluye la detección automática de una conexión, bien a un endoscopio de balón, bien a un endoscopio sin balón. Adicionalmente, el método de análisis de fugas para su uso con un endoscopio también incluye operar el dispositivo de análisis de fugas de forma distinta dependiendo de si está conectado a un endoscopio de balón o a un endoscopio sin balón.

De conformidad con otra realización preferida de la presente invención, también se proporciona un sistema de reacondicionamiento de endoscopio que tiene una funcionalidad de conexión de toma de análisis de fugas de modo dual, que tiene un primer modo de reacondicionamiento de endoscopio sin balón, en el que el gas presurizado se suministra hacia una toma de análisis de fugas de un endoscopio sin balón que se está sometiendo a un

reacondicionamiento, y un segundo modo de reacondicionamiento de endoscopio de balón, en el que el gas presurizado no se suministra hacia una toma de análisis de fugas de un endoscopio de balón.

5 De conformidad con otra realización preferida de la presente invención, se proporciona incluso un sistema de
 reacondicionamiento automático de endoscopio de balón de actualización para su uso con una máquina de
 reacondicionamiento automático convencional que tiene una fuente de gas presurizado; máquina de
 reacondicionamiento automático convencional no está adaptada para reacondicionar los endoscopios de balón,
 incluyendo el sistema de actualización un verificador de desinflado del balón de endoscopio de balón anterior al
 10 reacondicionamiento y un habilitador de reacondicionamiento del endoscopio de balón, permitiendo la operación
 normal de la máquina de reacondicionamiento automático convencional mientras que la toma de análisis de fugas del
 endoscopio de balón no está en comunicación de gas presurizado con una fuente de gas presurizado.

15 De conformidad con otra realización preferida de la presente invención, se proporciona además también un sistema
 de reacondicionamiento automático de endoscopio de balón de adaptación para su uso con una máquina de
 reacondicionamiento automático convencional que tiene una fuente de gas presurizado; máquina de
 reacondicionamiento automático convencional no está adaptada para reacondicionar los endoscopios de balón,
 incluyendo el sistema de actualización un verificador de desinflado del balón de endoscopio de balón, anterior al
 reacondicionamiento, y un inhibidor de inflación de toma de análisis de fugas del endoscopio de balón de
 20 reacondicionamiento, operativo para impedir la inflación de un balón de un endoscopio de balón a través de su toma
 de análisis de fugas, mientras se permite de otra forma la operación normal de la máquina de reacondicionamiento
 automático convencional.

25 De conformidad con otra realización preferida más de la presente invención, se proporciona además un dispositivo de
 análisis de fugas de un endoscopio que incluye un acoplador de toma de análisis de fugas, un aplicador informatizado
 de presión negativa, configurado para aplicar presión negativa en una toma de análisis de fugas de un endoscopio, a
 través del acoplador de la toma de análisis de fugas, y un sensor de presión informatizado, configurado para detectar
 los cambios en la presión a lo largo del tiempo en la toma de análisis de fugas del endoscopio, en un momento en el
 que la toma de análisis de fugas está a presión negativa.

30 De conformidad con otra realización preferida más de la presente invención, también se proporciona un dispositivo de
 análisis de fugas de endoscopio que incluye un acoplador de toma de análisis de fugas, un aplicador de presión
 informatizado, configurado para aplicar, en diferentes momentos, presión positiva y presión negativa en una toma de
 análisis de fugas de un endoscopio, a través del acoplador de la toma de análisis de fugas, y un sensor de presión
 informatizado, configurado para detectar los cambios en la presión a lo largo del tiempo en la toma de análisis de fugas
 35 del endoscopio, tanto en un momento en el que la toma de análisis de fugas está a presión positiva, como en un
 momento en el que la toma de análisis de fugas está a presión negativa.

40 De conformidad con otra realización preferida más de la presente invención, se proporciona además un dispositivo de
 análisis de fugas de endoscopio que incluye una fuente de presión positiva, una fuente de presión negativa, un
 controlador de presión informatizado, configurado para aplicar, en diferentes momentos, presión positiva desde la
 fuente de presión positiva y presión negativa desde la fuente de presión negativa en una toma de análisis de fugas de
 un endoscopio, y un sensor de presión informatizado, configurado para detectar los cambios en la presión a lo largo
 del tiempo en la toma de análisis de fugas del endoscopio, tanto en un momento en el que la toma de análisis de fugas
 45 está a presión positiva, como en un momento en el que la toma de análisis de fugas está a presión negativa.

De conformidad con otra realización preferida más de la presente invención, se proporciona además un
 reacondicionador de endoscopio automático que incluye una cámara de reacondicionamiento de endoscopio que está
 configurada para recibir un endoscopio que debe reacondicionarse, un sistema secundario de suministro de fluido,
 operativo para proporcionar un flujo de materiales de reacondicionamiento en la cámara de reacondicionamiento de
 50 endoscopio, y un sistema secundario de análisis de fugas, que está configurado para conectarse a una toma de análisis
 de fugas del endoscopio que debe reacondicionarse, teniendo el sistema secundario de análisis de fugas una
 funcionalidad de análisis de fugas de presión negativa para proporcionar el análisis de fugas de presión negativa del
 endoscopio.

55 Preferentemente, el reacondicionador de endoscopio automático también incluye un controlador informatizado que
 coordina el tiempo relativo de operación del sistema secundario de administración de fluidos y el sistema secundario
 de análisis de fugas.

60 De conformidad con una realización preferida de la presente invención, el sistema secundario de administración de
 fluidos proporciona fluido, a una temperatura elevada, en la cámara de reacondicionamiento del endoscopio durante
 al menos una fase de operación del reacondicionador, y el controlador informatizado garantiza que un volumen interior
 del endoscopio esté, al menos, a una presión negativa predeterminada durante, al menos, una fase de operación del
 reacondicionador. Adicionalmente, el controlador informatizado está operativo para dirigir de forma selectiva la
 operación del sistema de suministro de fluido y el sistema secundario de análisis de fugas en un modo de
 65 reacondicionamiento de endoscopio de balón y en un modo de reacondicionamiento de endoscopio sin balón.
 Preferentemente, el controlador informatizado está operativo en el modo de reacondicionamiento de endoscopio de

balón para llevar a cabo el análisis de fugas solo mientras el endoscopio de balón está en un estado despresurizado, de modo que un balón de este está en un estado desinflado. Adicionalmente o como alternativa, el controlador informatizado está operativo en el modo de reacondicionamiento de endoscopio de balón para llevar a cabo el reacondicionamiento solo mientras que el endoscopio de balón está en un estado despresurizado, de modo que un balón de este está en un estado desinflado.

De conformidad con otra realización preferida más de la presente invención, se proporciona además un método para reacondicionar un endoscopio de balón, que tiene un volumen interior de endoscopio y que incluye un balón, que tiene un volumen interior de balón, estando normalmente en comunicación fluida este volumen interior de endoscopio y el volumen interior de balón a través de al menos una abertura, incluyendo el método el sellado de al menos una abertura durante al menos parte del reacondicionamiento del endoscopio de balón.

Preferentemente, el sellado se efectúa sellando mecánicamente la, al menos, una abertura. Adicionalmente, el sellado se efectúa mediante la aplicación de vacío en el volumen interior del endoscopio, que sujeta firmemente el balón, en conexión hermética con la, al menos, una abertura. Preferentemente, el balón está montado sobre una camisa externa del endoscopio de balón, y el sellado se efectúa mediante la aplicación de una pinza externa, que está operativa para presionar el balón contra la camisa externa, circunferencialmente alrededor de al menos una abertura, sellando así la, al menos, una abertura. Más preferentemente, el sellado se efectúa mediante la aplicación de un elemento de sellado mecánico que está operativo para bloquear la, al menos, una abertura, sellando así la al menos una abertura e impidiendo que se produzca el flujo de fluidos a su través. Todavía preferentemente, el elemento de sellado mecánico está colocado en el interior del balón.

De conformidad con otra realización preferida más de la presente invención, se proporciona además un endoscopio de balón que tiene un volumen interior de endoscopio y que incluye un balón, que está montado de forma hermética sobre una camisa externa del endoscopio de balón y que tiene un volumen interior de balón, al menos una abertura dispuesta en la camisa externa, bajo el balón, y que normalmente proporciona una comunicación fluida entre el volumen interior del endoscopio y el volumen interior del balón, y un elemento de sellado operativo para sellar la, al menos, una abertura durante al menos parte del reacondicionamiento del endoscopio de balón. Preferentemente, el elemento de sellado incluye una pinza externa que está operativa para presionar el balón contra la camisa externa, circunferencialmente alrededor de al menos una abertura, sellando así la, al menos, una abertura. Como alternativa, el elemento de sellado incluye un elemento de sellado mecánico que está operativo para bloquear la, al menos, una abertura, sellando así la al menos una abertura e impidiendo que se produzca el flujo de fluidos a su través. Preferentemente, el elemento de sellado mecánico está colocado en el interior de dicho balón.

De conformidad con otra realización preferida de la presente invención, se proporciona además un método para preparar un endoscopio de balón para su reutilización, incluyendo el método las etapas de inflar un balón de un endoscopio de balón hasta un estado de presión positiva después del uso clínico de este, limpiar el balón cuando está en el estado de presión positiva, desinflar después el balón de un endoscopio de balón hasta un estado de presión negativa y, después, reacondicionar el endoscopio de balón mientras se mantiene el interior del balón en un estado de presión negativa durante, al menos, parte del reacondicionamiento del endoscopio de balón.

Descripción de las figuras

La presente invención se comprenderá y apreciará más a fondo a partir de la siguiente descripción detallada, utilizada junto con los dibujos, en los que:

las figuras 1A, 1B, 1C y 1D son ilustraciones simplificadas de un método de reacondicionamiento operativo de conformidad con una realización preferida de la presente invención;

la figura 2 es una ilustración simplificada de los detalles de una de las etapas mostradas en la figura 1B;

la figura 3 es una ilustración de un diagrama de bloques de un analizador de fugas útil en una realización del método de reacondicionamiento de las figuras 1A y 1B;

las figuras 4A, 4B y 4C son juntas un gráfico de flujo simplificado de la operación del analizador de fugas de la figura 3, de conformidad con una realización de la presente invención;

las figuras 5A y 5B son juntas un gráfico de flujo simplificado de la operación del analizador de fugas de la figura 3, de conformidad con otra realización de la presente invención;

la figura 6 es una ilustración de diagrama de bloques de un sistema simplificado de un sistema de reacondicionamiento automático fabricado y operativo de conformidad con una realización preferida de la presente invención;

las figuras 7A y 7B son juntas un gráfico de flujo simplificado de la operación del sistema de reacondicionamiento de la figura 6 de conformidad con una realización de la presente invención;

las figuras 8A, 8B y 8C son juntas un gráfico de flujo simplificado de la operación del sistema de reacondicionamiento de la figura 6, de conformidad con otra realización de la presente invención; y

las figuras 9A y 9B son ilustraciones simplificadas de un método de reacondicionamiento operativo de conformidad con una realización preferida de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

A no ser que en el presente documento se indique específicamente lo contrario, la presión negativa o el vacío se definen de aquí en adelante como una presión inferior que la presión ambiental, normalmente atmosférica. En consecuencia, un descenso del vacío significa un aumento de la presión absoluta, que permanece inferior a la presión ambiental. Más específicamente, una presión negativa mayor significa un vacío más débil, y una presión negativa inferior que un medio de umbral de presión determinado significa una presión que es menor en su valor absoluto (por encima de presión cero) que dicho umbral de presión determinado.

A continuación, se hace referencia a las figuras 1A-1D, que son ilustraciones simplificadas de un método de reacondicionamiento operativo de conformidad con una realización preferida de la presente invención, y a la figura 2, que es una ilustración simplificada de los detalles de una de las etapas mostradas en la figura 1D.

Tal como se observa en las figuras 1A-2, se proporciona un método de reacondicionamiento para un endoscopio de balón, que se caracteriza particularmente por que incluye:

desinflar un balón de un endoscopio de balón hasta un estado de presión negativa después del uso clínico de este; y posteriormente mantener el interior del balón en un estado de presión negativa durante, al menos, parte del reacondicionamiento de dicho endoscopio de balón.

También se proporciona un método para reacondicionar un endoscopio de balón que tiene un volumen interior de balón y un volumen interior de endoscopio, que normalmente están en comunicación fluida a través de, al menos, una abertura, comprendiendo el método el sellado de al menos una abertura durante, al menos, parte del reacondicionamiento del endoscopio de balón.

La figura 1A ilustra las etapas llevadas a cabo en una sala de endoscopias. La etapa A, mostrada en la figura 1A, ilustra un endoscopio 100 de balón, tal como un colonoscopio 3890i modelo G-EYE™, disponible en el mercado en Smart Medical Systems, de Hayetsira street n.º 10, Raanana 43663, Israel, tras haberse extraído del cuerpo de un paciente después de un procedimiento endoscópico, tal como una colonoscopia. En esta fase, el balón del endoscopio 100 de balón puede inflarse o desinflarse.

Durante el procedimiento endoscópico e inmediatamente después de las etapas A y B, el endoscopio 100 de balón está conectado operativamente a un sistema de inflado/desinflado 102, tal como un sistema de inflado SPARK2C, disponible en el mercado en Smart Medical Systems, Raanana, Israel. Específicamente, un tubo de inflado/desinflado 104 flexible está conectado de forma hermética, en un extremo de sí mismo, a una toma 106 de análisis de fugas cerrada de forma normal de un endoscopio 100 de balón, tal y como se observa en el aumento A, y está conectado de forma hermética, en un extremo opuesto de sí mismo, a una toma de conexión 108 del tubo de inflado/desinflado del sistema de inflado/desinflado 102.

Tal y como se observa también en la figura 1A, el endoscopio 100 de balón incluye un balón 110 en su parte delantera, que está montado de forma hermética sobre una camisa externa 112 del endoscopio 100 de balón. Un volumen interior 113 del balón 110 está normalmente en comunicación fluida con un volumen interior 114 del endoscopio 100 de balón, a través de, al menos, una abertura 116 conformada en la funda externa 112 del endoscopio 100. Así, se aprecia que el balón 110 puede inflarse y desinflarse con el sistema de inflado/desinflado 102 a través del tubo de inflado/desinflado 104 flexible, la toma 106 de análisis de fugas, el volumen interior 114 del endoscopio 100 de balón y, al menos, una abertura 116, formando todos juntos una trayectoria de comunicación fluida entre el sistema de inflado/desinflado 102 y el volumen interior 113 del balón 110.

Se aprecia que el volumen del endoscopio 100 de balón, en el interior de la funda externa 112, puede contener varios conductos y canales (no mostrados) que pasan a su través, tal como conjuntos ópticos o de iluminación, electrónica, alambres de dirección, canales de instrumento y otros componentes, según sea apropiado. Se aprecia que el aire de inflado/desinflado puede fluir libremente a través del volumen interior 114, que es el volumen interior a la camisa externa 112, que no está ocupado por dichos conductos y canales.

En la etapa B, mostrada en la figura 1A, se observa que si el balón 110 del endoscopio 100 no está ya totalmente desinflado, tal y como se ve en el aumento B, el operario pulsa un botón de control de desinflado 117 de una unidad de control 118 de inflado/desinflado del sistema de inflado/desinflado 102 para provocar que el sistema de inflado/desinflado 102 desinifle totalmente el balón 110.

Un rasgo particular de una realización de la presente invención es que el desinflado del balón 110 efectúe el sellado, tal y como se muestra en el aumento C, durante, al menos, parte del reacondicionamiento del endoscopio de balón, de la, al menos, una abertura 116 conformada en la funda externa 112 del endoscopio 100, cuya abertura proporciona normalmente una comunicación fluida entre el volumen interior 113 del balón 110 y el volumen interior 114 del endoscopio 100. Esto es importante para garantizar que cualquier fluido de reacondicionamiento que pudiera entrar de alguna manera desde el exterior en el volumen interior 113 del balón 110, durante el reacondicionamiento, no entre en el volumen interior 114 del endoscopio.

Se aprecia que dicho sellado de la, al menos, una abertura 116, durante, al menos, parte del reacondicionamiento del endoscopio de balón, podría proporcionarse de otra manera distinta a la de un medio para desinflar el balón 110, tal como mediante un elemento de sellado mecánico u obturador, que bloquee la, al menos, una abertura 116 e impida que los fluidos fluyan a través de esta. Se aprecia además que dicho elemento de sellado mecánico u obturador puede colocarse o bien en el exterior o interior de la camisa exterior 112 y/o el balón 110.

Figura 1B muestra el sellado mecánico de la abertura 116 con una pinza externa 120, que están operativas para presionar el balón 110 contra la camisa externa 112, circunferencialmente alrededor de al menos una abertura 116, sellando así la al menos una abertura 116 y bloqueando el flujo de fluidos a su través. La etapa A de la figura 1B muestra la pinza externa 120 antes del enganche operativo con el balón 110 y la funda externa 112, y la etapa B de la figura 1B muestra la pinza 120 enganchada a presión de forma operativa en el balón 110 y en la camisa externa 112, alrededor de la abertura 116, sellándola.

La figura 1C muestra el sellado mecánico de la, al menos, una abertura 116 con el obturador mecánico 122, que forma parte del endoscopio 100 y que se ubica cerca de la, al menos, una abertura 116 y en el interior del balón 110. En el ejemplo de la figura 1C, el obturador mecánico 122 está hecho con una banda circular que rodea la camisa externa 112 alrededor y sobre la, al menos, una abertura 116, que tiene una abertura de obturador 124 ovalada conformada en su interior. Preferentemente, las dimensiones de la abertura del obturador 124 son mayores que las de la, al menos, una abertura 116.

En la etapa A mostrada en la figura 1C, el obturador mecánico 122 adopta una orientación de no sellado, en donde la abertura del obturador 124 está colocada sobre la abertura 116, permitiendo así el flujo de fluidos a través de la abertura 116, según sea aplicable en el uso clínico del endoscopio 100. La etapa B de la figura 1C muestra el obturador mecánico 122 girado en dirección levógira, bien por un operario, que lo gire manualmente a través del balón 110 flexible, para desalinear radialmente la abertura del obturador 124 con respecto a la abertura 116, y sellar la abertura 116 con el obturador 122.

Volviendo a la figura 1A, en la etapa C el operario desconecta el tubo de inflado/desinflado 104 flexible de la toma 106 de análisis de fugas cerrada de forma normal del endoscopio 100 de balón. Debido a la operación de cierre de forma normal de la toma 106 de análisis de fugas, el volumen interior 114 del endoscopio 100 permanece en un estado de vacío y el balón 110 permanece totalmente desinflado.

La etapa D de la figura 1A muestra el apagado posterior del sistema de inflado/desinflado 102.

Un rasgo particular de la realización de la presente invención, descrito con referencia a la figura 1A, es que el endoscopio 100 de balón, mientras que el balón 110 está en un estado desinflado, está desconectado del sistema de inflado/desinflado 102 mientras que el sistema de inflado/desinflado 102 está encendido y, por lo tanto, se mantiene el vacío en el volumen interior 114 del endoscopio 100 y el desinflado del balón 110, y dicho sistema 102 se apaga solo después de desconectarlo del endoscopio 100.

La figura 1D muestra las etapas posteriores que tienen lugar en una sala de reacondicionamiento de una instalación médica, que está separada y que normalmente es adyacente a la sala de endoscopias. La etapa A mostrada en la figura 1D muestra el endoscopio 100 de balón llevado hacia la sala de reacondicionamiento, observándose que en esta fase, el balón 110 está en un estado totalmente desinflado, tal y como se ve en el aumento A.

La etapa B, mostrada en la figura 1D, muestra un procedimiento de análisis de fugas opcional que se lleva a cabo preferentemente utilizando un analizador de fugas 126 del tipo descrito de aquí en adelante con referencia a las figuras 3-5B.

La etapa C, mostrada en la figura 1D, muestra un procedimiento de reacondicionamiento manual opcional en donde el endoscopio 100 de balón se limpia y desinfecta a mano, preferentemente de acuerdo con el procedimiento expuesto en el documento de las instrucciones de uso (IDU) proporcionado con el colonoscopio 3890i modelo G-EYE™ de endoscopio de balón, disponible en el mercado en Smart Medical Systems, Raanana, Israel, observándose que el reacondicionamiento tiene lugar mientras que el balón 110 está en un estado totalmente desinflado, tal y como se ve en el aumento A.

La etapa D, mostrada en la figura 1D, muestra un procedimiento de reacondicionamiento automático alternativo o adicional, que normalmente emplea una máquina de reacondicionamiento automático 128, tal como WD440 Endoscope Washer Desinfectador, modelo WASENBURG®, disponible en el mercado en Wassenburg Medical Devices B.V. de Edisonring 9, 6669 NA, Dodewaard, Países Bajos. Se entiende que si se emplea la etapa C, la etapa D puede obviarse, y viceversa, aunque también pueden emplearse ambas etapas. Se observa que el reacondicionamiento tiene lugar mientras que el balón 110 está en un estado totalmente desinflado, tal y como se ve en el aumento A.

La etapa E, mostrada en la figura 1D, muestra el almacenamiento de los endoscopios de balón 100 reacondicionados, observándose que se almacenan preferentemente con los balones 110 en un estado totalmente desinflado, tal y como se ve en el aumento A.

A continuación, se hace referencia a la figura 2, que es una ilustración simplificada de los detalles de una de las etapas mostradas en la figura 1D. Tal y como se muestra en la figura 2, se emplea una máquina de reacondicionamiento automático 128, tal como WD440 Endoscope Washer Desinfecter, modelo WASENBURG®, disponible en el mercado en Wassenburg Medical Devices B.V. de Edisonring 9, 6669 NA, Dodewaard, Países Bajos. La máquina de reacondicionamiento automático 128 suele incluir un tubo 150 que, en la técnica anterior, está conectado a una toma de análisis de fugas de un endoscopio sin balón a través de un conector 155 de toma de análisis de fugas. Durante el reacondicionamiento convencional de un endoscopio sin balón con la máquina de reacondicionamiento automático 128 convencional, el volumen interior del endoscopio sin balón puede presurizarse a través del tubo 150, para monitorizar y detectar las posibles fugas en el endoscopio sin balón.

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, las máquinas de reacondicionamiento automático 128 convencional puede emplearse para reacondicionar los endoscopios de balón 100 mientras que el balón 110 se desinfla y el volumen interior del endoscopio 100 de balón está en un estado de vacío, preferentemente conectando una clavija de sellado 160 al conector 155 de la toma de análisis de fugas en el extremo del tubo 150 correspondiente, sellando así el tubo 150.

Se aprecia que si el tubo 150 estaba conectado a la toma de análisis de fugas del endoscopio 100, esto producía la rotura del balón 110 debido al inflado del balón 110 durante el reacondicionamiento. Si el tubo 150 se dejaba sin conectar, esto sería percibido por la máquina de reacondicionamiento automático 128 como fuga en el endoscopio reacondicionado y produciría una indicación de avería, impidiendo la operación de la máquina de reacondicionamiento automático 128.

La etapa A de la figura 2 muestra el endoscópico de balón 100 siendo colocado en una cámara de reacondicionamiento 165 de la máquina de reacondicionamiento 128 convencional, y la clavija de sellado 160 siendo insertada en el conector 155 de la toma de análisis de fugas del tubo 150, sellando así el tubo 150 y proporcionando un sistema de reacondicionamiento actualizado que puede reacondicionar el endoscopio 100 de balón de una forma convencional, mientras que el balón 110 se desinfla, tal y como se observa en la etapa B de la figura 2.

Se aprecia que en la realización de las figuras 1A-2, el analizador de fugas 126 funciona como verificador de desinflado del balón de endoscopio de balón previo al acondicionamiento, que garantiza el desinflado del balón 110 del endoscopio 100 de balón antes de reacondicionarse, y la clavija de sellado 160 funciona como activador del reacondicionamiento del endoscopio de balón, permitiendo la operación normal de la máquina de reacondicionamiento automático 128 convencional mientras que la toma 106 de análisis de fugas del endoscopio 100 de balón no está en comunicación de gas presurizado con una fuente de gas presurizado de la máquina de reacondicionamiento automático 128 convencional.

A continuación, se hace referencia a la figura 3, que es una ilustración de un diagrama de bloques simplificado de un analizador de fugas 126 útil en una realización del método de reacondicionamiento de las figuras 1A-1D.

Tal y como se observa en la figura 3, el analizador de fugas comprende un acoplador 200 de toma de análisis de fugas, que está adaptado para conectarse a una toma de análisis de fugas de un endoscopio sin balón o un endoscopio de balón convencional.

Una fuente de presión de gas positiva, tal como una bomba de aire 202, y una fuente de presión de gas negativa, tal como una bomba de vacío 204, están preferentemente conectadas al acoplador 200 de la toma de análisis de fugas a través de un colector 206 y válvulas 208 y 210 controlables de forma automática y un tubo flexible 212. Un controlador informatizado 220 está operativo para controlar la operación de las bombas 202 y 204 y/o las válvulas 208 y 210 para aplicar, en momentos diferentes, presión positiva y presión negativa en la toma de análisis de fugas de un endoscopio a través del acoplador 200 de la toma de análisis de fugas. Como alternativa, puede emplearse una única bomba que proporcione, en diferentes momentos, presión positiva y negativa. Un ejemplo de tal tipo de bomba es un modelo 250 EC, disponible en el mercado en Schwarzer Precision GmbH + Co., KG de Am Lichtbogen 7, 45141 Essen, Alemania.

Un sensor 230 de presión informatizado está preferentemente acoplado al acoplador 200 de la toma de análisis de fugas y también puede acoplarse a las bombas 202 y 204 a través de una válvula 232, y está configurado para detectar los cambios en la presión a lo largo del tiempo en la toma de análisis de fugas del endoscopio, tanto en un momento en el que la toma de análisis de fugas está a presión positiva, como en un momento en el que la toma de análisis de fugas está a presión negativa.

Preferentemente, cada una de las válvulas 208 y 210 es una válvula controlable automáticamente que tiene dos estados: un estado "abierto", en el que la válvula permite el flujo de gas entre la bomba correspondiente y el colector 206, y un estado "cerrado", en el que la válvula bloquea el flujo de gas entre la bomba y el colector 206.

Preferentemente, la válvula 232 es una válvula de dos estados controlable automáticamente, que puede colocarse, o bien en un estado "abierto" en el que conecta el tubo 212 y el colector 206 al ambiente a través de un tubo de purgado

238, o bien en un estado "cerrado", en el que conecta el colector 206 y el tubo 212 entre sí mientras que los desconecta del tubo de purgado 238 e impide la comunicación de aire con el ambiente.

5 De conformidad con una realización preferida de la presente invención, el controlador informatizado 220 coopera con el sensor de presión informatizado 230 para llevar a cabo un protocolo de análisis de fugas de presión negativa y positiva, cuyas dos realizaciones preferidas se exponen en las figuras 4A-4C y 5A-5B.

10 Una interfaz de usuario 240 se proporciona preferentemente de manera integral en el analizador de fugas 126 y preferentemente incluye un primer y segundo indicadores 242 y 244, que respectivamente indican si el análisis ha sido APROBADO o ha FALLADO.

Se aprecia que de conformidad con otra realización preferida de la invención, solo se lleva a cabo un análisis de fugas de presión negativa y, en tal caso, la bomba de presión positiva 202 y sus conexiones asociadas pueden obviarse.

15 A continuación, se hace referencia a las figuras 4A-4C, que juntas son una gráfica de flujo simplificada de la operación del analizador de fugas de la figura 3, de conformidad con una realización de la presente invención.

20 Tal como se ve en las figuras 4A-4C, una etapa inicial es acoplar de forma hermética el acoplador 200 de la toma de análisis de fugas a la toma 106 de análisis de fugas del endoscopio 100, de modo que el volumen interior 114 del endoscopio 100 esté en comunicación fluida con el analizador de fugas 126.

25 Posteriormente, todas las válvulas 208, 210 y 232 (figura 3) se abren para conectar el volumen interior del endoscopio con la presión ambiental a través del analizador de fugas 126. Cuando el volumen interior 114 del endoscopio 100 alcanza la presión ambiental, el sensor 230 se calibra en consecuencia.

30 Posteriormente, las válvulas 210 y 232 se cierran y el controlador 220 opera la bomba de presión positiva 202 para presurizar el volumen interior del endoscopio 100 hasta una presión preferida de, normalmente, 5 kPa (50 mbar), según detecte el sensor 230, inflando así el balón 110 del endoscopio 100. Si, sin embargo, no se llega a la presión preferida de normalmente 5 kPa (50 mbar) en 10 segundos desde el comienzo de la presurización, el controlador 220 proporciona una indicación de fallo del análisis de presión positiva, lo que acciona el indicador de FALLO 244 en consecuencia.

35 Si en esta fase no se indica el fallo del análisis de presión positiva, el controlador informatizado 220 puede llevar a cabo una etapa adicional, que emplea las lecturas del sensor 230 para detectar y analizar, en el volumen interior del endoscopio, el perfil de cambio de presión a lo largo del tiempo durante la presurización del volumen interior, y de esta manera, determina si un endoscopio sin balón convencional o si un endoscopio de balón está conectado al acoplador 200 de la toma de análisis de fugas.

40 Por ejemplo, si un endoscopio de balón está conectado al analizador de fugas 126, tardará más en presurizar el volumen interior del endoscopio hasta una presión preestablecida en comparación con un endoscopio sin balón, debido a que también hay que presurizar el volumen adicional del balón. Adicionalmente, después de la presurización de un endoscopio de balón que tiene un balón elástico, la presión descenderá a lo largo del tiempo debido a la expansión del balón, aunque este perfil de cambio de presión no ocurrirá en un endoscopio sin balón.

45 Si se lleva a cabo esta etapa adicional y, por tanto, se comprueba que se están analizando las fugas del endoscopio sin balón, se realizará entonces un procedimiento de análisis de fugas convencional, como en los analizadores de fugas de presión positiva de la técnica anterior, que emplean una presión positiva de 20 kPa (200 mbar). Si, sin embargo, se comprueba que se están analizando las fugas de un endoscopio de balón, se realizará entonces un procedimiento de análisis de fugas de endoscopio de balón, tal como se describe a continuación.

50 De acuerdo con una realización de la presente invención, antes de analizar las fugas del endoscopio 100 de balón, se emplea un obturador mecánico 122 para sellar la abertura 116, tal y como se ha descrito anteriormente con referencia a la etapa B de la figura 1C. Esto hará que el analizador de fugas 126 identifique el endoscopio 100 de balón como un endoscopio sin balón y que realice un análisis de fugas de presión positiva convencional del endoscopio 100. Se aprecia que, como alternativa, el sellado de la abertura 116 permite que un analizador de fugas convencional de la técnica anterior lleve a cabo el análisis de fugas del endoscopio 100 de balón, empleando una presión positiva relativamente alta de 20 kPa (200 mbar), sin explotar o dañar el balón 110.

60 En esta fase, la presión del volumen interior del endoscopio 100 se vuelve a monitorizar, normalmente después de 25 segundos más. Si después de 25 segundos, la presión ha caído por debajo de un umbral preferido de normalmente 3 kPa (30 mbar), el controlador 220 proporciona una indicación de fallo del análisis de presión positiva, lo que acciona el indicador de FALLO 244 en consecuencia. Una característica particular de la presente invención es que el procedimiento descrito en este párrafo se adapta y tiene en cuenta la posible expansión adicional del balón 110, como resultado de sus características mecánicas y elásticas. Dicha expansión adicional del balón 110 a lo largo del tiempo durante el procedimiento de análisis de fugas puede producir la reducción de la presión monitorizada por el sensor 230, y no se interpretará erróneamente como una fuga en el endoscopio 100 de balón. Dicho procedimiento no puede

aplicarse a endoscopios sin balón.

Si en esta fase no se indica el fallo del análisis de presión positiva, la presión del volumen interior 114 del endoscopio 100 se vuelve a monitorizar, normalmente después de 20 segundos más. Si la presión después de estos 20 segundos adicionales ha caído en más de 0,1 kPa (1 mbar), el controlador 220 proporciona una indicación de fallo del análisis de presión positiva, lo que acciona el indicador de FALLO 244 en consecuencia.

Si en esta fase no se indica el fallo del análisis de presión positiva, se inicia el análisis de fugas de presión negativa, abriendo normalmente la válvula 210, al mismo tiempo que se mantienen la válvula 208 y la válvula 232 en un estado cerrado, y se opera la bomba de presión negativa 204 para despresurizar el volumen interior del endoscopio 100 hasta llegar a una presión negativa preferida de normalmente -20 kPa (-200 mbar), según detecte el sensor 230, y por lo tanto, para desinflar el balón 110 del endoscopio 100. Opcionalmente, Si no se llega a la presión preferida de normalmente -20 kPa (-200 mbar) a los 10 segundos desde el inicio de la despresurización, el controlador 220 proporciona una indicación de fallo del análisis de presión negativa, lo que acciona el indicador de FALLO 244 en consecuencia.

Si en esta fase opcional no se indica el fallo del análisis de presión negativa, se cierra la válvula 232 y, después, se vuelve a monitorizar la presión negativa del volumen interior del endoscopio 100, normalmente después de 20 segundos. Si después de 20 segundos, la presión negativa ha aumentado por encima de un umbral preferido de normalmente -15 kPa (-150 mbar), el controlador 220 proporciona una indicación de fallo del análisis de presión negativa, lo que acciona el indicador de FALLO 244 en consecuencia.

Si en esta fase no se indica el fallo del análisis de presión negativa, la presión del volumen interior del endoscopio 100 se vuelve a monitorizar, normalmente después de 20 segundos más. Si la presión después de estos 20 segundos adicionales ha aumentado más de 0,2 kPa (2 mbar), el controlador 220 proporciona una indicación de fallo del análisis de presión negativa, lo que acciona el indicador de FALLO 244 en consecuencia.

Si en esta fase no se indica el fallo del análisis de presión negativa, el controlador 220 proporciona una indicación de éxito del análisis de presión negativa y positiva, lo que acciona el indicador de APROBADO 242 en consecuencia.

Un rasgo particular de una realización de la presente invención es que en esta fase, el acoplador 200 se desengancha preferentemente de la toma 106 de análisis de fugas cerrada de manera normal del endoscopio 100, lo que mantiene el volumen interior del endoscopio a presión negativa, y el balón 110 en un estado desinflado. Esta característica no es necesaria en los endoscopios sin balón. Preferentemente, el desinflado del balón 110 se lleva a cabo despresurizando el volumen interior del endoscopio 100 hasta una presión negativa en el intervalo de -0,5 kPa (-5 mbar) a -30 kPa (-300 mbar). Más preferentemente, el desinflado del balón 110 se lleva a cabo despresurizando el volumen interior del endoscopio 100 hasta una presión negativa en el intervalo de -10 kPa (-100 mbar) a -25 kPa (-250 mbar). De acuerdo con una realización más preferida de la presente invención, el balón 110 se desinfla hasta una presión negativa por debajo de los -15 kPa (-150 mbar).

Una característica particular de la presente invención es que se proporciona el procedimiento de análisis de la presión negativa descrito anteriormente.

Otra característica particular adicional de la presente invención es que la presión negativa, que se mantiene en el volumen interior del endoscopio después del procedimiento de análisis de fugas de presión negativa descrito anteriormente, es lo suficientemente baja para mantener la presión negativa en el volumen interior del endoscopio durante el reacondicionamiento a temperaturas elevadas, lo que produce una reducción del nivel de vacío del volumen interior del endoscopio que se está reacondicionando.

En particular, el volumen interior de un endoscopio de balón, que se está reacondicionando a una temperatura elevada de 60 grados Celsius, debería mantenerse preferentemente a una presión negativa inferior a -15 kPa (-150 mbar) cuando esté a temperatura ambiente, antes del reacondicionamiento.

Se aprecia que, como alternativa, el análisis de presión negativa puede llevarse a cabo antes del análisis de presión positiva. También se aprecia que puede utilizarse una única bomba, de forma alternativa, para proporcionar tanto la presurización como la despresurización del volumen interior del endoscopio 100. Se aprecia además que el analizador de fugas 126 está adaptado para analizar las fugas de los endoscopios sin balón o endoscopios de balón.

A continuación, se hace referencia a las figuras 5A y 5B, que juntas son una gráfica de flujo simplificada de la operación del analizador de fugas de la figura 3, de conformidad con otra realización de la presente invención.

Tal y como se observa en las figuras 5A y 5B, una etapa inicial es acoplar de forma hermética el acoplador 200 de la toma de análisis de fugas a la toma 106 de análisis de fugas del endoscopio 100, de modo que el volumen interior del endoscopio esté en comunicación fluida con el analizador de fugas 119.

Posteriormente, todas las válvulas 208, 210 y 232 (figura 3) se abren para conectar el volumen interior del endoscopio con la presión ambiental a través del analizador de fugas 126. Cuando el volumen interior del endoscopio 100 alcanza

la presión ambiental, el sensor 230 se calibra en consecuencia.

Posteriormente, se inicia el análisis de fugas de presión negativa, normalmente cerrando las válvulas 208 y 232, y se opera la bomba de presión negativa 204 para despresurizar el volumen interior 114 del endoscopio 100 hasta llegar a una presión negativa preferida de normalmente -20 kPa (-200 mbar), según detecte el sensor 230, y por lo tanto, para desinflar el balón 110 del endoscopio 100. Opcionalmente, si no se llega a la presión preferida de normalmente -20 kPa (-200 mbar) a los 10 segundos desde el inicio de la despresurización, el controlador 220 proporciona una indicación de fallo del análisis de presión negativa, lo que acciona el indicador de FALLO 244 en consecuencia.

Si en esta fase opcional no se indica el fallo del análisis de presión negativa, se cierra la válvula 210 y, después, se vuelve a monitorizar la presión negativa del volumen interior del endoscopio 100, normalmente después de 20 segundos. Si después de 20 segundos, la presión negativa ha aumentado por encima de un umbral preferido de normalmente -15 kPa (-150 mbar), el controlador 220 proporciona una indicación de fallo del análisis de presión negativa, lo que acciona el indicador de FALLO 244 en consecuencia.

Si en esta fase no se indica el fallo del análisis de presión negativa, la presión del volumen interior del endoscopio 100 se vuelve a monitorizar, normalmente después de 20 segundos más. Si la presión después de estos 20 segundos adicionales ha aumentado más de 0,2 kPa (2 mbar), el controlador 220 proporciona una indicación de fallo del análisis de presión negativa, lo que acciona el indicador de FALLO 244 en consecuencia.

Si en esta fase no se indica el fallo del análisis de presión negativa, el controlador 220 proporciona una indicación de éxito del análisis de presión negativa y positiva, lo que acciona el indicador de APROBADO 242 en consecuencia.

Un rasgo particular de una realización de la presente invención es que en esta fase, el acoplador 200 se desengancha preferentemente de la toma 106 de análisis de fugas cerrada de manera normal del endoscopio 100, lo que mantiene el volumen interior del endoscopio a presión negativa, y el balón 110 en un estado desinflado. Esta característica no es necesaria en los endoscopios sin balón. Preferentemente, el desinflado del balón 110 se lleva a cabo despresurizando el volumen interior del endoscopio 100 hasta una presión negativa en el intervalo de -0,5 kPa (-5 mbar) a -30 kPa (-300 mbar). Más preferentemente, el desinflado del balón 110 se lleva a cabo despresurizando el volumen interior del endoscopio 100 hasta una presión negativa en el intervalo de -10 kPa (-100 mbar) a -25 kPa (-250 mbar). De acuerdo con una realización más preferida de la presente invención, el balón 110 se desinfla hasta una presión negativa por debajo de los -15 kPa (-150 mbar).

Una característica particular de la presente invención es que se proporciona el procedimiento de análisis de la presión negativa descrito anteriormente.

Una característica particular de la presente invención es que la presión negativa, que se mantiene en el volumen interior del endoscopio después del procedimiento de análisis de fugas de presión negativa descrito anteriormente, es lo suficientemente baja para mantener la presión negativa en el volumen interior del endoscopio durante el reacondicionamiento a temperaturas elevadas, lo que produce una reducción del nivel de vacío del volumen interior del endoscopio que se está reacondicionando.

En particular, el volumen interior de un endoscopio de balón, que se está reacondicionando a una temperatura elevada de 60 grados Celsius, se mantiene preferentemente a una presión negativa inferior a -15 kPa (-150 mbar) a temperatura ambiente, antes del reacondicionamiento.

Se aprecia además que el analizador de fugas 126 está adaptado para analizar las fugas de los endoscopios sin balón o endoscopios de balón.

A continuación, se hace referencia a la figura 6, que es un diagrama de bloques de un sistema simplificado de un sistema de reacondicionamiento automático 300 fabricado y operativo de conformidad con una realización preferida de la presente invención.

Tal y como se observa en la figura 6, el sistema de reacondicionamiento automático incluye preferentemente una cámara de reacondicionamiento 302 en la que se coloca durante el reacondicionamiento un endoscopio 304 que debe reacondicionarse. El endoscopio puede ser un endoscopio sin balón convencional, tal como un colonoscopio EC 3890i, disponible en el mercado en Pentax Europe GmbH, Julius-Vosseler, 104, 22527, Hamburgo, Alemania, o un endoscopio de balón, tal como un colonoscopio 3890i G-EYE™, disponible en el mercado en Smart Medical Systems, Raanana, Israel.

La funcionalidad de reacondicionamiento 306, que puede ser totalmente convencional y que suele comprender un sistema secundario de suministro de fluidos que incluye una funcionalidad de limpieza del endoscopio 308 y una funcionalidad de desinfección del endoscopio 310, está relacionada operativamente con la cámara de reacondicionamiento 302. Dentro de la cámara de reacondicionamiento 302 hay preferentemente colocado un sensor de temperatura 312 para medir, en cualquier o en todo momento durante el reacondicionamiento, la temperatura de los fluidos de limpieza y/o de desinfección que hay en su interior.

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, se proporciona un sistema secundario 314 de análisis de fugas para comunicarse con una toma 316 de análisis de fugas del endoscopio 304. Una característica particular de la presente invención es que el sistema secundario 314 de análisis de fugas proporciona una funcionalidad de análisis de fugas de presión negativa, que es importante para los endoscopios de balón y que también puede utilizarse con endoscopios sin balón.

Otra característica particular de la presente invención es que el sistema secundario 314 de análisis de fugas proporciona la funcionalidad de control del desinflado del balón, que está operativa para mantener el volumen interior del balón en un estado de presión negativa durante, al menos, parte de la operación de la funcionalidad de reacondicionamiento automático 306 del endoscopio de balón, y preferentemente durante toda la operación de la funcionalidad de reacondicionamiento automático 306 del endoscopio de balón.

Preferentemente se proporciona una interfaz de usuario 320 (indicada como "IU" en la figura 6), que incluye un conmutador 322 que puede accionar el operario, permitiendo que el operario seleccione un modo de reacondicionamiento adecuado para un endoscopio de balón o un modo de reacondicionamiento adecuado para un endoscopio sin balón. La interfaz de usuario 320 también incluye preferentemente un indicador 324, que alerta al operario de un fallo en el análisis de fugas, así como un indicador 326, que informa al operario de que se ha completado correctamente el reacondicionamiento del endoscopio 304.

El sistema secundario 314 de análisis de fugas incluye preferentemente un acoplador 330 de toma de análisis de fugas, que está adaptado para conectarse a la toma 316 de análisis de fugas de un endoscopio sin balón o un endoscopio de balón convencionales.

Una fuente de presión de gas positiva, tal como una bomba de presión de aire 332, y una fuente de presión de gas negativa, tal como una bomba de vacío 334, están preferentemente conectadas al acoplador 330 de la toma de análisis de fugas a través de un colector 336 y válvulas 338 y 340 controlables de forma automática y un tubo flexible 342. Un controlador informatizado 350 está operativo para controlar la operación de las bombas 332 y 334 y/o las válvulas 338 y 340 para aplicar, en momentos diferentes, presión positiva y presión negativa en la toma 316 de análisis de fugas del endoscopio 304 a través del acoplador 330 de la toma de análisis de fugas. Como alternativa, puede emplearse una única bomba que proporcione, en diferentes momentos, presión positiva y negativa. Un ejemplo de tal tipo de bomba es el modelo 250 EC, disponible en el mercado en Schwarzer Precision GmbH + Co., KG de Am Lichtbogen 7, 45141 Essen, Alemania.

Preferentemente, el controlador informatizado 350 también controla la operación de otros componentes y funcionalidades del sistema de reacondicionamiento automático 300, tal como la operación de la funcionalidad de reacondicionamiento 306, y coordina el momento de operación relativo del sistema secundario de suministro de fluidos y del sistema secundario de análisis de fugas.

Un sensor 360 de presión informatizado está preferentemente acoplado al acoplador 330 de la toma de análisis de fugas y también está acoplado a las bombas 332 y 334 a través de una válvula 362, y está configurado para detectar los cambios en la presión a lo largo del tiempo en la toma de análisis de fugas del endoscopio, tanto en un momento en el que la toma de análisis de fugas está a presión positiva, como en un momento en el que la toma de análisis de fugas está a presión negativa.

Preferentemente, la válvula 362 es una válvula de dos estados controlable automáticamente, que puede colocarse, o bien en un estado "abierto" en el que conecta el tubo 342 y el colector 336 al ambiente a través de un tubo de purgado 364, o bien en un estado "cerrado", en el que conecta el colector 336 y el tubo 342 entre sí mientras que los desconecta del tubo de purgado 364 e impide la comunicación de aire con el ambiente.

De conformidad con una realización preferida de la presente invención, el controlador informatizado 350 coopera con el sensor de presión informatizado 360 para llevar a cabo un protocolo de análisis de fugas de presión negativa, dos ejemplos de los cuales se describen de aquí en adelante con referencia a las figuras 7A-7B y 8A-8C.

A continuación, se hace referencia a las figuras 7A y 7B, que juntas son una gráfica de flujo simplificada de la operación del sistema de reacondicionamiento de la figura 6, de conformidad con una realización de la presente invención.

Tal y como se observa en las figuras 7A y 7B, una etapa inicial es acoplar de forma hermética el acoplador 330 de la toma de análisis de fugas a la toma 316 de análisis de fugas del endoscopio 304, de modo que el volumen interior del endoscopio esté en comunicación fluida con el sistema secundario 314 de análisis de fugas.

Posteriormente, el operario utiliza preferentemente el conmutador 322 para seleccionar el modo de reacondicionamiento adecuado para el endoscopio que se está reacondicionando. Si se selecciona un modo de reacondicionamiento sin balón, el sistema de reacondicionamiento automático 300 lleva a cabo un procedimiento convencional de reacondicionamiento del endoscopio sin balón, tal como los realizados en la técnica anterior por los sistemas de reacondicionamiento automáticos.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el endoscopio 304 que se está reacondicionando es el endoscopio 100 de balón descrito anteriormente con referencia a las figuras 1A-2, que incluye el balón 110, una abertura 116 que normalmente permite que el aire fluya entre el volumen interior del balón 110 y el endoscopio 100, y un obturador mecánico 122 que puede emplearse para sellar la abertura 116.

5 De conformidad con esta realización de la presente invención, antes de reacondicionar el endoscopio 100 de balón con el sistema de reacondicionamiento automático 300 se emplea el obturador mecánico 122 para sellar la abertura 116 tal y como se ha descrito anteriormente con referencia a la etapa B de la figura 1C, y el operario utiliza el conmutador 322 para seleccionar un modo de reacondicionamiento de endoscopio sin balón. Así, la máquina de
10 reacondicionamiento automática 300 se emplea para llevar a cabo el reacondicionamiento convencional que puede incluir el análisis de fugas de presión positiva del endoscopio 100 de balón, sin explotar o dañar el balón 110. Se aprecia que, como alternativa, el sellado de la abertura 116 permite el reacondicionamiento convencional del endoscopio 100 de balón con una máquina de reacondicionamiento automática convencional de la técnica anterior que emplea una presión positiva relativamente alta al mismo tiempo que monitoriza las fugas durante el procedimiento
15 de reacondicionamiento, sin explotar o dañar el balón 110.

En la siguiente descripción, a no ser que se indique explícitamente lo contrario, se supone que se selecciona el reacondicionamiento de un endoscopio de balón, siendo el reacondicionamiento del endoscopio de balón una característica particular de la presente invención.

20 Posteriormente, bajo el control del controlador automático 350, todas las válvulas 338, 340 y 362 (figura 6) se abren para conectar el volumen interior del endoscopio con la presión ambiental a través del sistema secundario 314 de análisis de fugas. Cuando el volumen interior del endoscopio 304 alcanza la presión ambiental, el sensor de presión 360 se calibra en consecuencia.

25 Se inicia el análisis de fugas de presión negativa, normalmente cerrando las válvulas 338 y 362, y se opera la bomba de presión negativa 334 para despresurizar el volumen interior del endoscopio 304 hasta llegar a una presión negativa preferida de normalmente -20 kPa (-200 mbar), según detecte el sensor de presión 360 y, por lo tanto, para desinflar el balón del endoscopio 304. Opcionalmente, si no se llega a la presión preferida de normalmente -20 kPa (-200 mbar)
30 a los 10 segundos desde el inicio de la despresurización, el controlador 350 proporciona una indicación de fallo del análisis de presión negativa, lo que acciona el indicador de FALLO 324 en consecuencia y termina con el reacondicionamiento.

35 Si en esta fase opcional no se indica el fallo del análisis de presión negativa, se cierra la válvula 340 y, después, se vuelve a monitorizar la presión negativa del volumen interior del endoscopio 304, normalmente después de 20 segundos. Si después de 20 segundos, la presión negativa ha aumentado por encima de un umbral preferido de normalmente -15 kPa (-150 mbar), el controlador 350 proporciona una indicación de fallo del análisis de presión negativa, lo que acciona el indicador de FALLO 324 en consecuencia y termina con el reacondicionamiento.

40 Si en esta fase no se indica el fallo del análisis de presión negativa, la presión del volumen interior del endoscopio 304 se vuelve a monitorizar, normalmente después de 20 segundos más. Si la presión después de estos 20 segundos adicionales ha aumentado más de 0,2 kPa (2 mbar), el controlador 350 proporciona una indicación de fallo del análisis de presión negativa, lo que acciona el indicador de FALLO 324 y termina con el reacondicionamiento en consecuencia.

45 Si en esta fase no se indica el fallo del análisis de presión negativa, preferentemente todas las válvulas 338, 340 y 362 (figura 6) se abren y se monitoriza de forma continua la presión en el volumen interior del endoscopio 304 con el sensor de presión 360. Cuando se eleva la presión del volumen interior del endoscopio 304, según haya medido el sensor de presión 360, hasta normalmente -3 kPa (-30 mbar), las válvulas 338, 340 y 362 se cierran para mantener esta presión
50 negativa en el volumen interior del endoscopio 304.

Preferentemente, durante y entre los ciclos de análisis de fugas, se lleva a cabo el desinflado del balón del endoscopio 304 de balón y se mantiene al despresurizar el volumen interior del endoscopio 304 hasta una presión negativa en el intervalo de -5 kPa (-5 mbar) a -30 kPa (-300 mbar). Más preferentemente, durante y entre los ciclos de análisis de
55 fugas, se lleva a cabo el desinflado del balón del endoscopio 304 de balón y se mantiene al despresurizar el volumen interior del endoscopio 304 hasta una presión negativa en el intervalo de -10 kPa (-100 mbar) a -30 kPa (-250 mbar). De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el balón del endoscopio 304 de balón se desinfla hasta una presión negativa por debajo de los -15 kPa (-150 mbar).

60 Una característica particular de una realización de la presente invención es que el análisis de fugas de un endoscopio de balón tiene lugar cuando el volumen interior del endoscopio está a un vacío relativamente fuerte, de entre normalmente los -15 kPa (-150 mbar) y los -20 kPa (-200 mbar), y el resto del procedimiento de reacondicionamiento tiene lugar cuando el volumen interior del endoscopio está a un vacío relativamente débil, de entre normalmente los -1 kPa (-10 mbar) y los -5 kPa (-50 mbar), y preferentemente -30 kPa (-30 mbar).

65 Preferentemente, el procedimiento de análisis de fugas negativo anterior se repite a intervalos generalmente regulares durante el reacondicionamiento, como cada 2-5 minutos.

Cuando se ha completado con éxito el reacondicionamiento en ausencia de cualquier fallo de análisis de fugas de presión negativa, el controlador 350 proporciona una indicación de éxito del reacondicionamiento, lo que acciona el indicador 326 en consecuencia.

- 5 Un rasgo particular de una realización de la presente invención es que en esta fase, el acoplador 330 se desengancha preferentemente de la toma 316 de análisis de fugas cerrada de manera normal del endoscopio 304, lo que mantiene el volumen interior del endoscopio a presión negativa, y el balón del endoscopio 304 de balón en un estado desinflado. Se aprecia que el almacenamiento del endoscopio 304 de balón con un balón desinflado puede ser beneficioso para proteger el balón de los malos usos o de ser perforado, así como para permitir la colocación de una cubierta protectora sobre el balón. Esta característica no es necesaria en los endoscopios sin balón.

A continuación, se hace referencia a las figuras 8A-8C, que juntas son una gráfica de flujo simplificada de la operación del sistema de reacondicionamiento de la figura 6, de conformidad con otra realización de la presente invención.

- 15 Tal y como se ve en las figuras 8A-8C, una etapa inicial es acoplar de forma hermética el acoplador 330 de la toma de análisis de fugas a la toma 316 de análisis de fugas del endoscopio 304, de modo que el volumen interior del endoscopio esté en comunicación fluida con el sistema secundario 314 de análisis de fugas.

- 20 Posteriormente, el operario utiliza preferentemente el conmutador 322 para seleccionar el modo de reacondicionamiento adecuado para el endoscopio que se está reacondicionando. Si se selecciona un modo de reacondicionamiento sin balón, el sistema de reacondicionamiento automático 300 lleva a cabo un procedimiento convencional de reacondicionamiento del endoscopio sin balón, tal como los realizados en la técnica anterior por los sistemas de reacondicionamiento automáticos. En la siguiente descripción, a no ser que se indique explícitamente lo contrario, se supone que se selecciona el reacondicionamiento de un endoscopio de balón, siendo el reacondicionamiento del endoscopio de balón una característica particular de la presente invención.

- 25 Posteriormente, bajo el control del controlador automático 350, todas las válvulas 338, 340 y 362 (figura 6) se abren para conectar el volumen interior del endoscopio con la presión ambiental a través del sistema secundario 314 de análisis de fugas. Cuando el volumen interior del endoscopio 304 alcanza la presión ambiental, el sensor de presión 360 se calibra en consecuencia.

- 30 Se inicia el análisis de fugas de presión negativa, normalmente cerrando las válvulas 338 y 362, y se opera la bomba de presión negativa 334 para despresurizar el volumen interior del endoscopio 304 hasta llegar a una presión negativa preferida de normalmente -20 kPa (-200 mbar), según detecte el sensor de presión 360 y, por lo tanto, para desinflar el balón del endoscopio 304. Opcionalmente, si no se llega a la presión preferida de normalmente -20 kPa (-200 mbar) a los 10 segundos desde el inicio de la despresurización, el controlador 350 proporciona una indicación de fallo del análisis de presión negativa, lo que acciona el indicador de FALLO 324 en consecuencia y termina con el reacondicionamiento.

- 40 Si en esta fase opcional no se indica el fallo del análisis de presión negativa, la válvula 340 se cierra y, después, normalmente después de 20 segundos, en un momento indicado como t_0 , el sensor de presión 360 vuelve a monitorizar la presión negativa en el volumen interior del endoscopio 304 y el sensor de temperatura 312 mide la temperatura dentro de la cámara de reacondicionamiento 302. La presión negativa medida en esta fase, en el momento t_0 , se designa P_0 y la temperatura medida en t_0 se designa T_0 .

- 45 Si la presión negativa P_0 es mayor que un umbral preferido de normalmente -15 kPa (-150 mbar), el controlador 350 proporciona una indicación de fallo del análisis de presión negativa, lo que acciona el indicador de FALLO 324 en consecuencia y termina con el reacondicionamiento.

- 50 Si en esta fase no se indica el fallo del análisis de presión negativa, la presión en el volumen interior del endoscopio 304 y la temperatura dentro de la cámara de reacondicionamiento 302 se monitorizan de nuevo en el momento t , después de un intervalo de tiempo desde t_0 indicado por Dt , que impone el controlador informatizado 350. Si se necesita una monitorización de fugas intermitentes periódica, el intervalo de tiempo Dt puede ser un intervalo de tiempo predeterminado, tal como un intervalo de tiempo generalmente pequeño, en el intervalo de 1-60 segundos, o un intervalo de tiempo generalmente más largo, en el intervalo de 1-5 minutos. Como alternativa, si se desea una monitorización de fugas continua, de modo que se lleven a cabo ciclos de detección de fugas inmediatamente uno después del otro, el intervalo de tiempo Dt puede ser la unidad de tiempo del reloj electrónico del controlador informatizado 350 o una pluralidad de estas.

- 60 Se aprecia que, incluso en ausencia de fugas, el vacío dentro del volumen interior del endoscopio 304 se debilita como función del aumento de la temperatura. Se aprecia además que el vacío dentro del volumen interior del endoscopio 304 puede debilitarse muy lentamente como función del tiempo transcurrido debido a las imperfecciones del sellado entre los diversos componentes que se mantienen en vacío, aunque este debilitamiento no indica una fuga inadmisibles en el endoscopio de balón, lo que debería ser identificado como un fallo del análisis de fugas.

65

En consecuencia, el controlador 350 establece un umbral de presión negativa aceptable $PT(t)$ que varía como función de la temperatura medida por el sensor de temperatura 312 y como función del tiempo transcurrido desde el momento t_0 . Si la presión $P(t)$ medida por el sensor 360 en cualquier momento t determinado sobrepasa el umbral de presión negativa aceptable correspondiente $PT(t)$, se indicará un fallo.

5 El umbral de presión negativa $PT(t)$ en un momento t , medido en un momento determinado después del momento t_0 , se proporciona preferentemente gracias a la siguiente expresión general:

$$PT(t) = F(Tt, T_0, t, t_0, P_0),$$

10 siendo F una función de Tt , T_0 , t , t_0 y P_0 , donde:

Tt es la temperatura del interior de la cámara de reacondicionamiento 302 en el momento t , según lo medido por el sensor de temperatura 312;

15 T_0 es la temperatura del interior de la cámara de reacondicionamiento 302 en el momento t_0 , según lo medido por el sensor de temperatura 312; y

P_0 es la presión negativa del volumen interior del endoscopio 304 en el momento t_0 , según lo medido por el sensor de presión 360.

20 De conformidad con una realización preferida de la presente invención, $F(Tt, T_0, t, t_0, P_0)$ se representa en una tabla de calibración predeterminada, que se almacena en el controlador informatizado 350. El controlador 350 recupera el umbral de presión negativa adecuado $PT(t)$ para cada conjunto de valores específicos de Tt , T_0 , t , t_0 y P_0 .

25 Se aprecia que si el perfil de temperatura en la cámara de reacondicionamiento durante todo el procedimiento de reacondicionamiento, según lo medido por el sensor de temperatura 312, se conoce *a priori*, tal como mediante el empleo de un perfil de calentamiento predeterminado para las soluciones empleadas en todo el procedimiento de reacondicionamiento, entonces $PT(t)$ puede calcularse o recuperarse como función de P_0 y t , y puede obviarse la medición real de la temperatura $T(t)$ por el sensor de temperatura 312.

30 Más en particular, de conformidad con una realización preferida de la presente invención, el umbral de presión negativa $PT(t)$ en un momento t determinado se expresa mediante la siguiente función:

$$PT(t) = F_1(Tt, T_0, P_0) + F_2(t-t_0)$$

35 donde:

F_1 es una función de la relación entre Tt , la temperatura medida por el sensor de temperatura 312 en un momento t determinado, y T_0 y P_0 , la respectiva temperatura medida por el sensor de temperatura 312 y la presión medida por el sensor de presión 360 en el momento t_0 ; y

40 F_2 es una función del tiempo transcurrido desde el momento t_0 hasta t .

Preferentemente, F_1 se proporciona mediante la expresión: $F_1 = (Tt/T_0) \cdot P_0$, donde Tt y T_0 se miden en grados Kelvin, y P_0 se mide en unidades de presión absoluta por encima de presión cero, tal como mbar o atmósferas, como las que se usan para $PT(t)$.

45 Preferentemente, F_2 se proporciona mediante la expresión: $F_2 = K(t-t_0)$, donde K es una constante, expresando el cambio en la presión a lo largo del tiempo. De conformidad con una realización preferida de la presente invención, K está en el intervalo de 0,001-0,02 kPa (0,01-0,20 mbar) por segundo. De conformidad con una realización más preferida de la presente invención, K está en el intervalo de 0,002-0,01 kPa (0,02-0,10 mbar) por segundo. De conformidad con una realización más preferida actualmente de la presente invención, K es de aproximadamente 0,005 kPa (0,05 mbar) por segundo.

50 El sensor 360 de presión y el sensor de temperatura 312 miden respectivamente la presión $P(t)$ y la temperatura $T(t)$ en el momento t de forma continua o intermitente, según sea lo adecuado. Si la presión negativa $P(t)$ medida es mayor que el umbral de presión negativa $PT(t)$, el controlador 350 proporciona una indicación de fallo del análisis de presión negativa, lo que acciona el indicador de FALLO 324 en consecuencia y termina con el reacondicionamiento.

60 Cuando se ha completado con éxito el reacondicionamiento en ausencia de cualquier fallo de análisis de fugas de presión negativa, el controlador 350 proporciona una indicación de éxito del reacondicionamiento, lo que acciona el indicador 326 en consecuencia.

65 Un rasgo particular de una realización de la presente invención es que en esta fase, el acoplador 330 se desengancha preferentemente de la toma 316 de análisis de fugas cerrada de manera normal del endoscopio 304, lo que mantiene el volumen interior del endoscopio a presión negativa, y el balón del endoscopio 304 de balón en un estado desinflado. Se aprecia que el almacenamiento del endoscopio 304 de balón con un balón desinflado puede ser beneficioso para proteger el balón de los malos usos o de ser perforado, así como para permitir la colocación de una cubierta protectora

sobre el balón. Esta característica no es necesaria en los endoscopios sin balón.

A continuación, se hace referencia a las figuras 9A y 9B, que son ilustraciones simplificadas de un método de reacondicionamiento operativo de conformidad con otra realización preferida de la presente invención.

5 Tal y como se observa en 9A y 9B, se proporciona un método de reacondicionamiento para un endoscopio de balón, que se caracteriza particularmente por que incluye:

10 inflar un balón de un endoscopio de balón hasta un estado de presión positiva después del uso clínico de este; y después, limpiar y/o desinfectar la superficie externa del balón, al mismo tiempo que se infla el balón en un estado de presión positiva; y después, desinflar un balón de un endoscopio de balón hasta un estado de presión negativa; y posteriormente mantener el interior del balón en un estado de presión negativa durante, al menos, parte del reacondicionamiento de dicho endoscopio de balón.

15 También se proporciona un método para reacondicionar un endoscopio de balón que tiene un volumen interior de balón y un volumen interior de endoscopio, que normalmente están en comunicación fluida a través de, al menos, una abertura, comprendiendo el método el sellado de al menos una abertura durante, al menos, parte del reacondicionamiento del endoscopio de balón.

20 Las figuras 9A y 9B ilustran las etapas llevadas a cabo en una sala de endoscopias. La etapa A, mostrada en la figura 9A, ilustra un endoscopio 400 de balón, tal como un colonoscopio 3890i modelo G-EYE™, disponible en el mercado en Smart Medical Systems, Raanana, Israel, tras haberse extraído del cuerpo de un paciente después de un procedimiento endoscópico, tal como una colonoscopia. En esta fase, el balón del endoscopio 400 de balón puede inflarse o desinflarse.

25 Durante el procedimiento endoscópico e inmediatamente después de las etapas A, B y C, el endoscopio 400 de balón está conectado operativamente a un sistema de inflado/desinflado 402, tal como un sistema de inflado SPARK2C, disponible en el mercado en Smart Medical Systems, Raanana, Israel. Específicamente, un tubo de inflado/desinflado 404 flexible está conectado de forma hermética, en un extremo de sí mismo, a una toma 406 de análisis de fugas cerrada de forma normal de un endoscopio 400 de balón, tal y como se observa en el aumento B, y está conectado de forma hermética, en un extremo opuesto de sí mismo, a una toma de conexión 408 del tubo de inflado/desinflado del sistema de inflado/desinflado 402.

35 Tal y como se observa adicionalmente en las figuras 9A y 9B, el endoscopio 400 de balón incluye un balón 410 en su parte delantera, que está montado de forma hermética sobre una camisa externa 412 del endoscopio 400 de balón. Un volumen interior 413 del balón 410 está normalmente en comunicación fluida con un volumen interior 414 del endoscopio 400 de balón, a través de, al menos, una abertura 416 conformada en la funda externa 412 del endoscopio 400. Así, se aprecia que el balón 410 puede inflarse y desinflarse con el sistema de inflado/desinflado 402 a través del tubo de inflado/desinflado 404 flexible, la toma 406 de análisis de fugas, el volumen interior 414 del endoscopio 400 de balón y, al menos, una abertura 416, formando todos juntos una trayectoria de comunicación fluida entre el sistema de inflado/desinflado 402 y el volumen interior 413 del balón 410.

45 Se aprecia que el volumen del endoscopio 400 de balón, en el interior de la funda externa 412, puede contener varios conductos y canales (no mostrados) que pasan a su través, tal como conjuntos ópticos o de iluminación, electrónica, alambres de dirección, canales de instrumento y otros componentes, según sea apropiado. Se aprecia que el aire de inflado/desinflado puede fluir libremente a través del volumen interior 414, que es el volumen interior a la camisa externa 412, que no está ocupado por dichos conductos y canales.

50 En la etapa B, mostrada en la figura 9A, se observa que si el balón 410 del endoscopio 400 no está ya totalmente inflado, el operario pulsa un botón de control de inflado 417 de una unidad de control 418 de inflado/desinflado del sistema de inflado/desinflado 402 para provocar que el sistema de inflado/desinflado 402 desinifle totalmente el balón 410. En esta fase, se limpia y/o desinfecta el balón inflado 410, tal como sumergiendo el balón 410 en soluciones de limpieza y/o desinfección y limpiándolo con una esponja o paño suave, tal y como se muestra en el aumento A, o mediante cualquier procedimiento de limpieza y/o desinfección adecuado.

55 En la etapa C, mostrada en la figura 9A, se observa que después de la limpieza y/o desinfección del balón 410 mientras está en el estado inflado, el operario pulsa un botón de control de desinflado 419 de la unidad de control 418 de inflado/desinflado del sistema de inflado/desinflado 402 para provocar que el sistema de inflado/desinflado 402 desinifle totalmente el balón 410, tal y como se ve en el aumento C.

60 Un rasgo particular de una realización de la presente invención es que el desinflado del balón 410 efectúe el sellado, tal y como se muestra en el aumento D, durante, al menos, parte del reacondicionamiento del endoscopio de balón, de la, al menos, una abertura 416 conformada en la funda externa 412 del endoscopio 400, cuya abertura proporciona normalmente una comunicación fluida entre el volumen interior 413 del balón 410 y el volumen interior 414 del endoscopio 400. Esto es importante para garantizar que cualquier fluido de reacondicionamiento que pudiera entrar

de alguna manera desde el exterior en el volumen interior 413 del balón 410, durante el reacondicionamiento, no entre en el volumen interior 414 del endoscopio.

5 Se aprecia que dicho sellado, durante, al menos, parte del reacondicionamiento del endoscopio de balón de la, al menos, una abertura 416, podría proporcionarse de otra manera distinta a la de un medio para desinflar el balón 410, tal como mediante un elemento de sellado mecánico u obturador, que bloquee la, al menos, una abertura 416 e impida que los fluidos fluyan a través de esta, tal y como se ha descrito anteriormente con referencia a las figuras 1B y 1C.

10 A continuación, haciendo referencia a la figura 9B, en la etapa D, el operario desconecta el tubo de inflado/desinflado 404 flexible de la toma 406 de análisis de fugas cerrada de forma normal del endoscopio 400 de balón. Debido a la operación de cierre de forma normal de la toma 406 de análisis de fugas, el volumen interior 414 del endoscopio 400 permanece en un estado de vacío y el balón 410 permanece totalmente desinflado.

15 La etapa E de la figura 9B muestra el apagado posterior del sistema de inflado/desinflado 402.

20 Un rasgo particular de la realización de la presente invención, descrito con referencia a las figuras 9A y 9B, es que el endoscopio 400 de balón, mientras que el balón 410 está en un estado desinflado, está desconectado del sistema de inflado/desinflado 402 mientras que el sistema de inflado/desinflado 402 está encendido y, por lo tanto, se mantiene el vacío en el volumen interior 414 del endoscopio 400 y el desinflado del balón 410, y dicho sistema 402 se apaga solo después de desconectarlo del endoscopio 400.

25 Los expertos en la materia apreciarán que la presente invención no se limita a lo que se ha mostrado y descrito particularmente anteriormente. En su lugar, el alcance de la invención incluye combinaciones y combinaciones secundarias de las diversas características descritas anteriormente, así como las modificaciones y variaciones de estas, que podrían ocurrírsele a los expertos en la materia al leer la descripción anterior y que no estén en la técnica anterior.

REIVINDICACIONES

1. Un método para reacondicionar un endoscopio (100) de balón, comprendiendo el método las etapas de:

5 proporcionar el endoscopio (100) de balón, el endoscopio (100) de balón incluye un balón (110) en su parte delantera, que está montado de forma hermética sobre una camisa externa (112) del endoscopio (100) de balón, estando un volumen interior (113) del balón (110) en comunicación fluida con un volumen interior (114) del endoscopio (100) de balón a través de al menos una abertura (116) conformada en la camisa externa (112) del endoscopio (100) de balón;

10 después de su uso clínico, desinflar el balón (110) del endoscopio (100) de balón hasta un estado de presión negativa mediante la aplicación de vacío en dicho volumen interior (114) del endoscopio (100) de balón, para sujetar el balón (110) en conexión hermética con dicha, al menos, una abertura (116), para así garantizar que cualquier fluido de reacondicionamiento, que pudiera entrar de alguna manera desde el exterior en el volumen interior (113) del balón (110) durante el reacondicionamiento, no entre en el volumen interior (114) del endoscopio (100) de balón; y posteriormente

15 mantener el volumen interior (113) del balón (110) en el estado de presión negativa durante, al menos, parte del reacondicionamiento de dicho endoscopio (100) de balón.

2. Un método para reacondicionar un endoscopio (100) de balón de acuerdo con la reivindicación 1, y en donde:

20 se proporciona una toma (106) de análisis de fugas cerrada de forma normal en comunicación fluida con dicho endoscopio (100) de balón; y

dicho mantenimiento de dicho volumen interior (114) de dicho endoscopio (100) de balón en un estado de presión negativa durante dicho, al menos, parte del reacondicionamiento incluye desinflar dicho volumen interior (114) de dicho endoscopio (100) de balón a través de dicha toma (106) de análisis de fugas.

25

3. Un método para reacondicionar un endoscopio (100) de balón de acuerdo con la reivindicación 2, y en donde dicho desinflado de dicho volumen interior (114) de dicho endoscopio (100) de balón a través de dicha toma (106) de análisis de fugas comprende:

30 acoplar un dispositivo (102) de presión negativa a dicha toma (106) de análisis de fugas y operar dicho dispositivo (102) de presión negativa para aplicar vacío en dicho volumen interior (114) de dicho endoscopio (100) de balón; y después, desconectar dicha toma (106) de análisis de fugas cerrada de forma normal de dicho dispositivo (102) de presión negativa; y

35 mantener, gracias a dicha toma (106) de análisis de fugas cerrada de manera normal, la presión negativa en dicho volumen interior (114) de dicho endoscopio (100) de balón.

4. Un método para reacondicionar un endoscopio (100) de balón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores y en donde dicho desinflado del balón (110) del endoscopio (100) de balón hasta un estado de presión negativa comprende desinflar dicho balón (110) hasta una presión negativa suficiente para mantener desinflado dicho balón (110) a pesar de un aumento de la temperatura que se produce durante dicho reacondicionamiento.

40

5. Un método para reacondicionar un endoscopio (100) de balón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores y en donde dicho desinflado del balón (110) del endoscopio (100) de balón hasta un estado de presión negativa comprende desinflar dicho balón (110) hasta una presión negativa en el intervalo de -5 mbar a -300 mbar.

45

6. Un método para reacondicionar un endoscopio (100) de balón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores y en donde dicho desinflado del balón (110) del endoscopio (100) de balón hasta un estado de presión negativa comprende desinflar dicho balón (110) hasta una presión negativa en el intervalo de -100 mbar a -250 mbar.

50

7. Un método para reacondicionar un endoscopio (100) de balón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores y en donde dicho desinflado del balón (110) del endoscopio (100) de balón hasta un estado de presión negativa comprende desinflar dicho balón (110) hasta una presión negativa por debajo de los -150 mbar.

8. Un método para reacondicionar un endoscopio (100) de balón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores y en donde dicho desinflado del balón (110) del endoscopio (100) de balón hasta un estado de presión negativa comprende desinflar dicho balón (110) hasta una presión negativa menor que un umbral de presión negativa PT(t), donde:

60
$$PT(t) = F(Tt, T0, P0),$$

donde:

65 Tt es la temperatura en dicho endoscopio (100) de balón en un momento t;
 T0 es la temperatura en dicho endoscopio (100) de balón en un momento inicial t0; y
 P0 es la presión en dicho interior de dicho balón (110) de dicho endoscopio (100) de balón en dicho momento

inicial t0.

5 9. Un sistema de reacondicionamiento de endoscopio de balón, configurado para reacondicionar un endoscopio (100) de balón que incluye un balón (110) en su parte delantera, que está montado de forma hermética sobre una camisa externa (112) del endoscopio (100) de balón, estando un volumen interior (113) del balón (110) en comunicación fluida con un volumen interior (114) del endoscopio (100) de balón a través de al menos una abertura (116) conformada en la camisa externa del endoscopio (100) de balón, teniendo el endoscopio (100) de balón una válvula (106) que se comunica con dicho volumen interior (114) de dicho endoscopio (100) de balón; comprendiendo dicho sistema de reacondicionamiento de endoscopio de balón:

10 un medio de funcionalidad de control del desinflado, configurado para comunicarse con dicho volumen interior (113) de dicho balón (110) a través de dicha válvula (106) y que está operativo para hacer que dicho volumen interior (113) esté en un estado de presión negativa mediante la aplicación de vacío en dicho volumen interior (114) del endoscopio (100) de balón, para sujetar el balón (110), en conexión hermética con dicha, al menos, una
 15 abertura (116), para así garantizar que cualquier fluido de reacondicionamiento que pudiera entrar de alguna manera desde el exterior en el volumen interior (113) del balón (110) durante el reacondicionamiento no entre en el volumen interior (114) del endoscopio (100) de balón; y
 un medio de funcionalidad de reacondicionamiento de endoscopio de balón, configurado para recibir y, al menos uno de, limpiar y desinfectar dicho endoscopio (100) de balón cuando dicho volumen interior (113) de dicho balón
 20 (110) se mantiene en un estado de presión negativa.

10. Un sistema de reacondicionamiento de endoscopio de balón de acuerdo con la reivindicación 9 y en donde dicho medio de funcionalidad de control del desinflado del balón está operativo para desinflar dicho balón (110) hasta una presión negativa suficiente para mantener el desinflado de dicho balón (110), a pesar de un aumento de la temperatura que se produce durante dicho reacondicionamiento.

11. Un sistema de reacondicionamiento de endoscopio de balón de acuerdo con la reivindicación 9 o reivindicación 10 y en donde dicho medio de funcionalidad de control del desinflado del balón está operativo para desinflar dicho balón (110) hasta una presión negativa en el intervalo de -100 mbar a -250 mbar.

12. Un sistema de reacondicionamiento de endoscopio de balón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-11 y en donde dicho medio de funcionalidad de control del desinflado del balón está operativo para desinflar dicho balón (110) hasta una presión negativa por debajo de los -150 mbar.

13. Un sistema de reacondicionamiento de endoscopio de balón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-12 y en donde dicho medio de funcionalidad de control del desinflado del balón está operativo para desinflar dicho balón (110) hasta una presión negativa inferior a un umbral de presión negativa PT(t), donde:

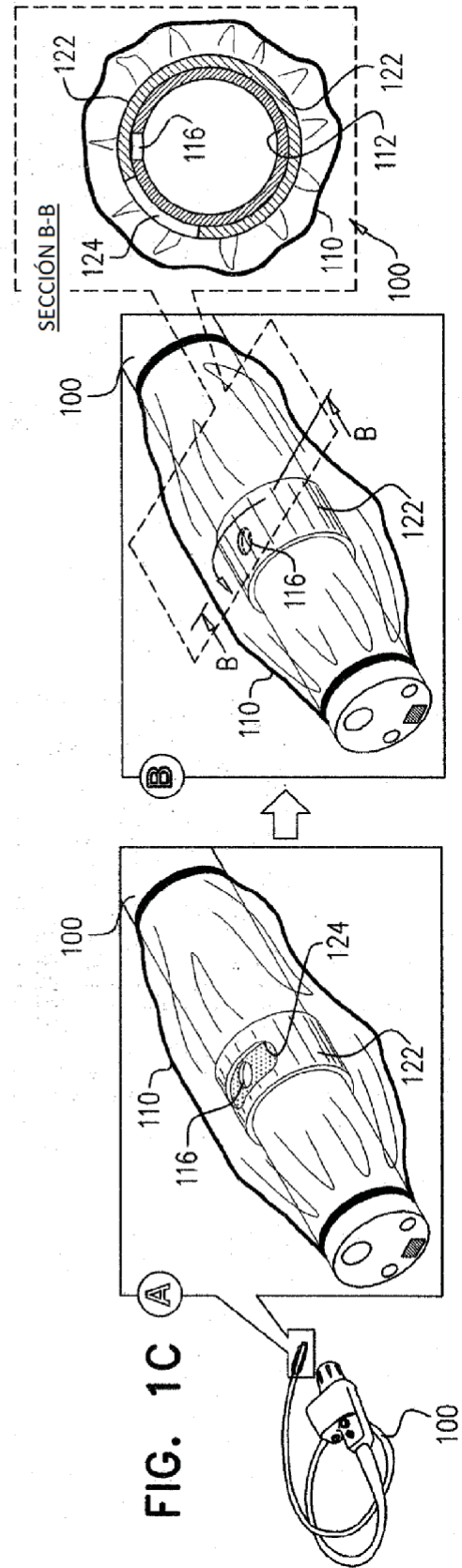
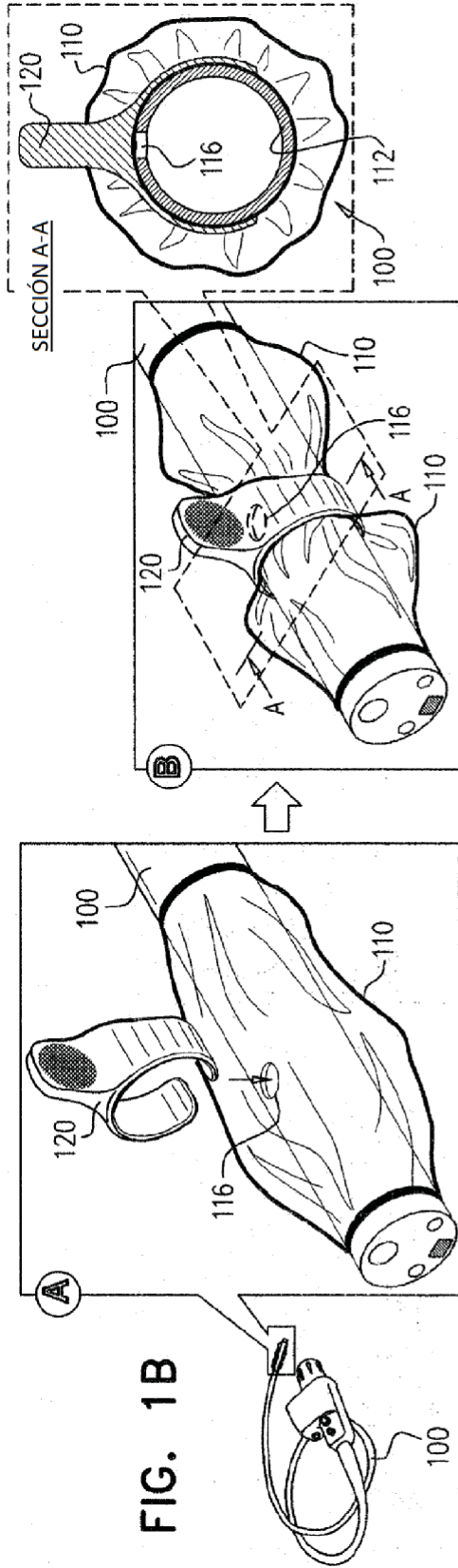
$$PT(t) = F(Tt, T0, P0),$$

40 donde

Tt es la temperatura en dicho endoscopio (100) de balón en un momento t;
 T0 es la temperatura en dicho endoscopio (100) de balón en un momento inicial t0; y
 45 P0 es la presión en dicho interior de dicho balón (110) de dicho endoscopio (100) de balón en dicho momento inicial t0.

14. Un sistema de reacondicionamiento de endoscopio de balón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-13 y en donde la válvula (106) que se comunica con dicho volumen interior (114) de dicho endoscopio (100) de balón es una toma de análisis de fugas cerrada de forma normal.

50



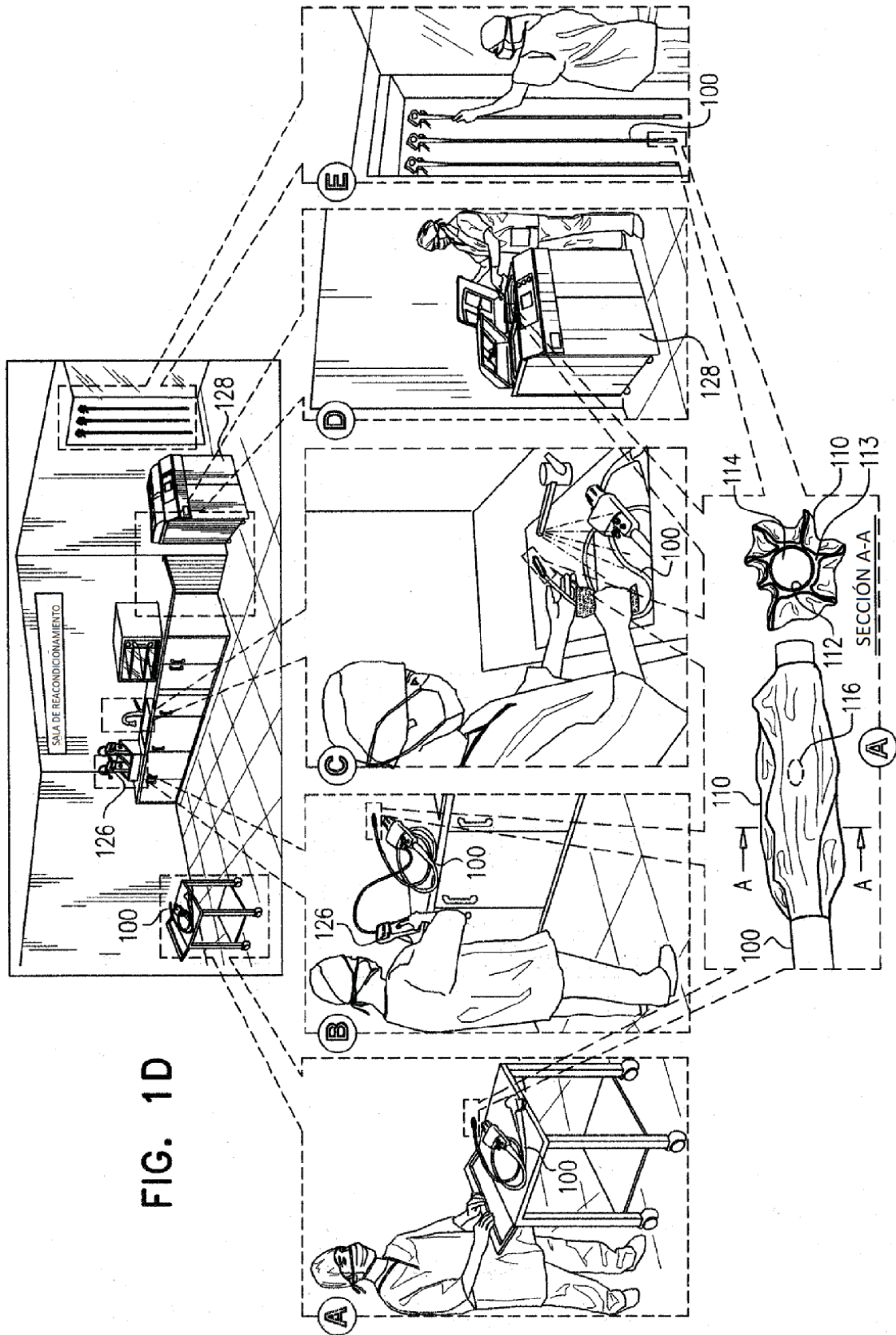


FIG. 2

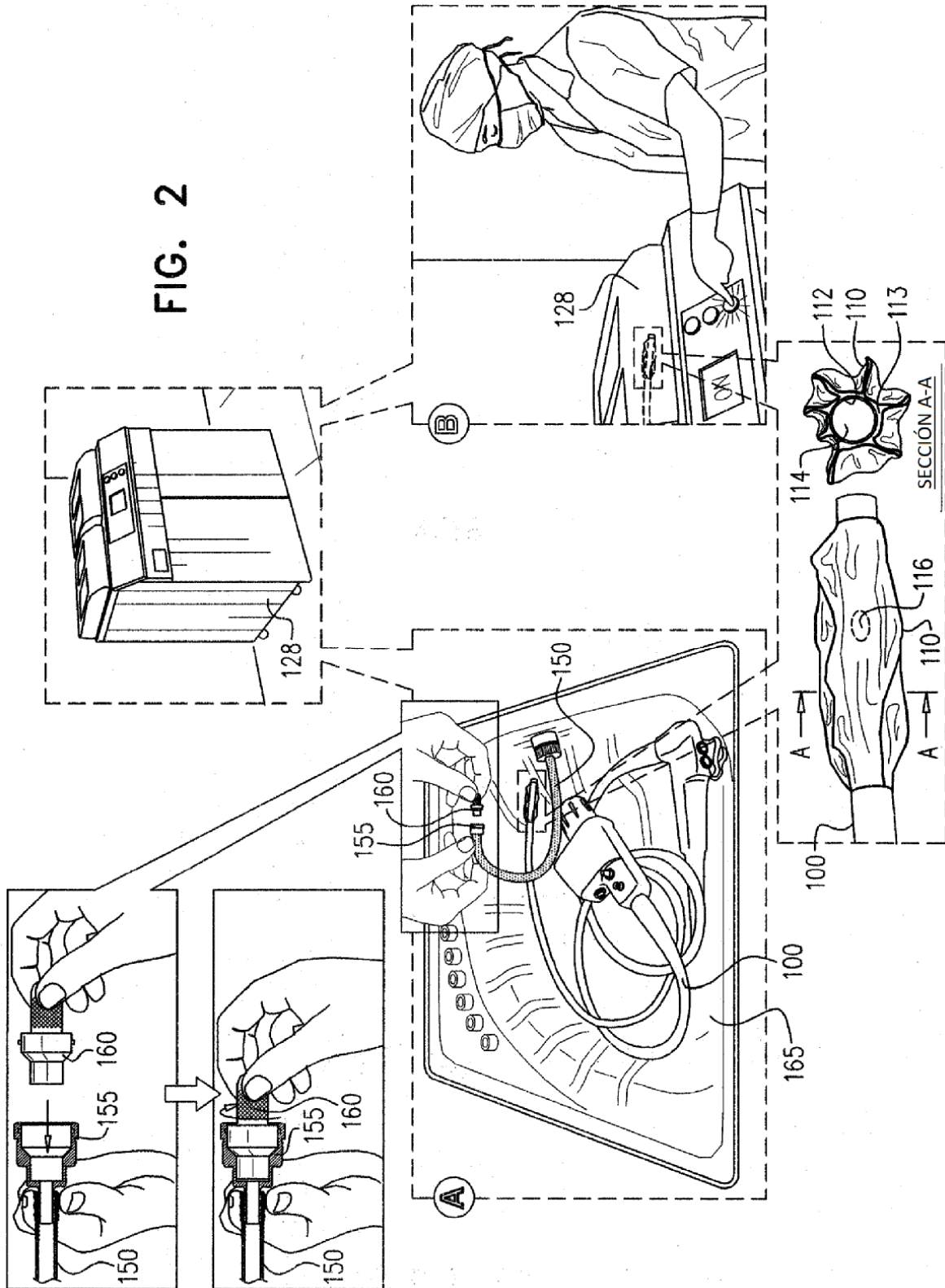
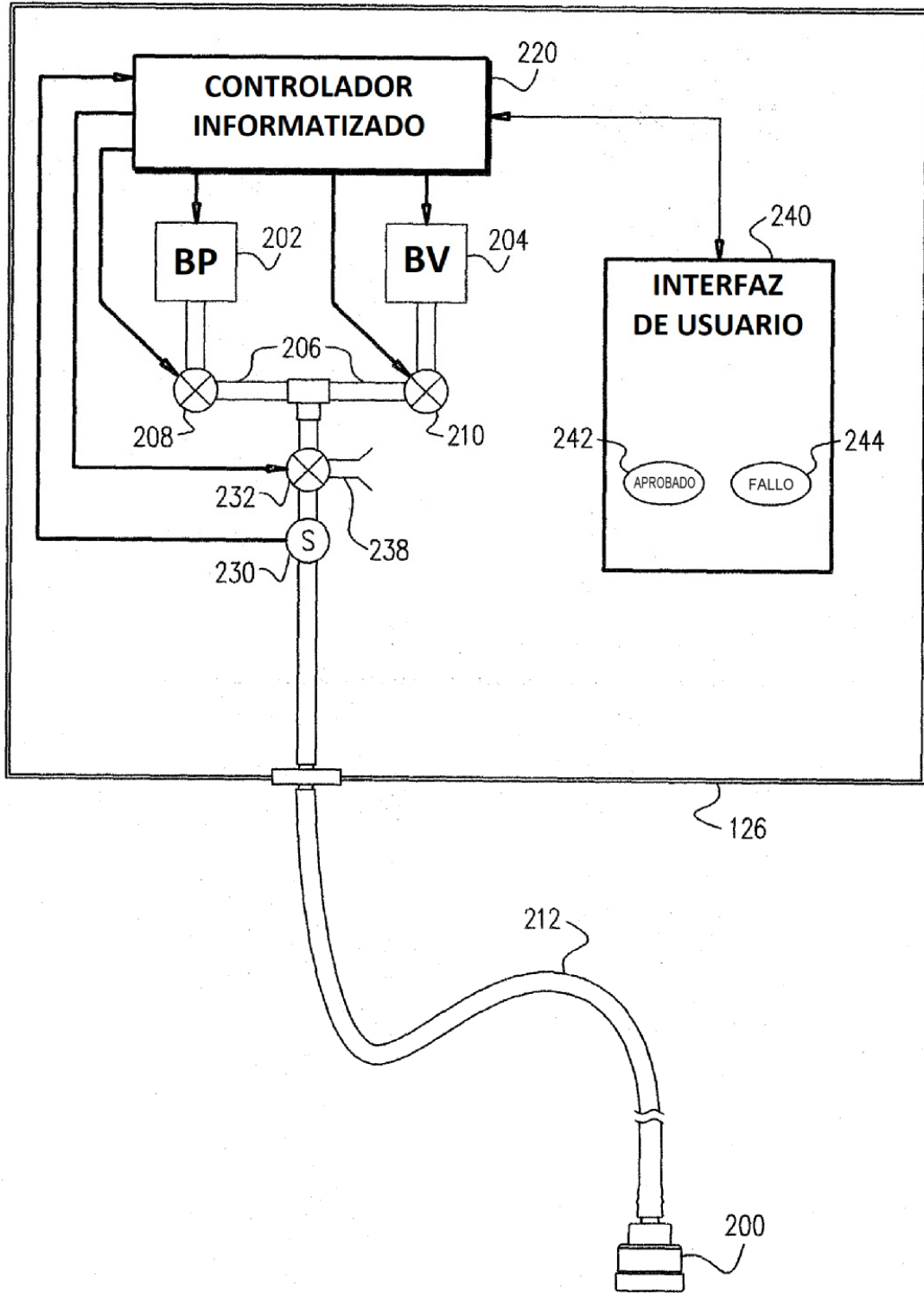


FIG. 3



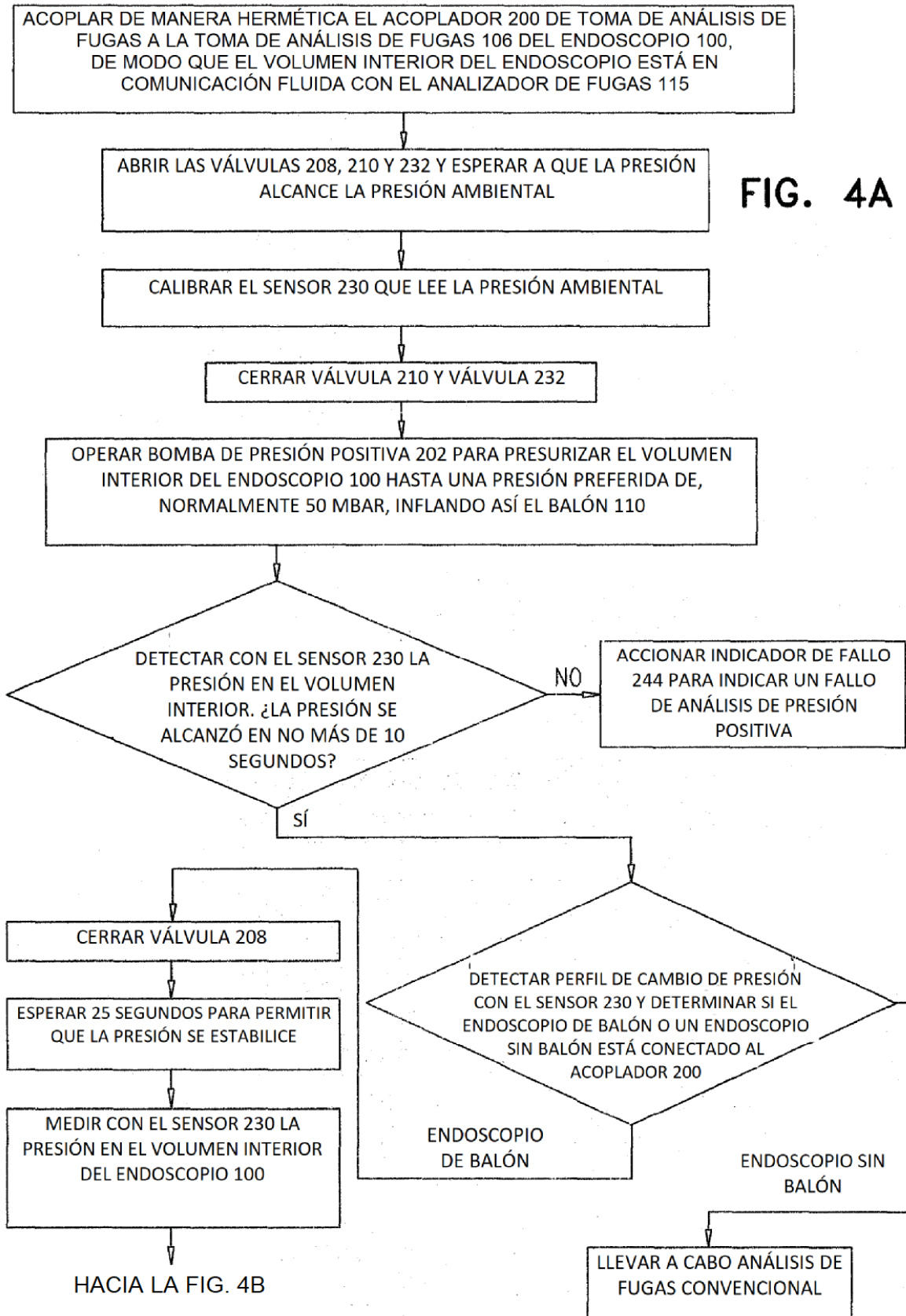


FIG. 4B

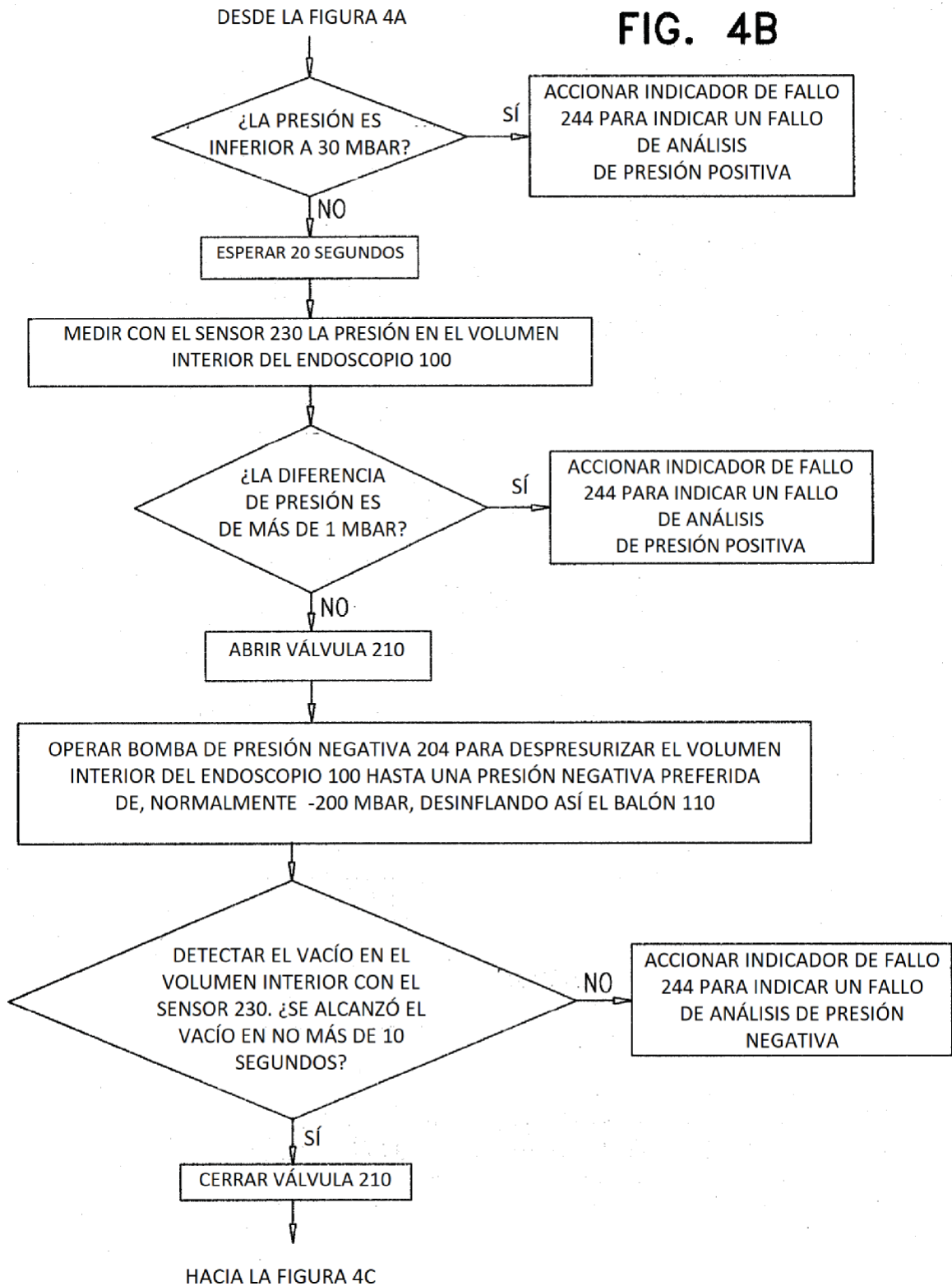


FIG. 4C

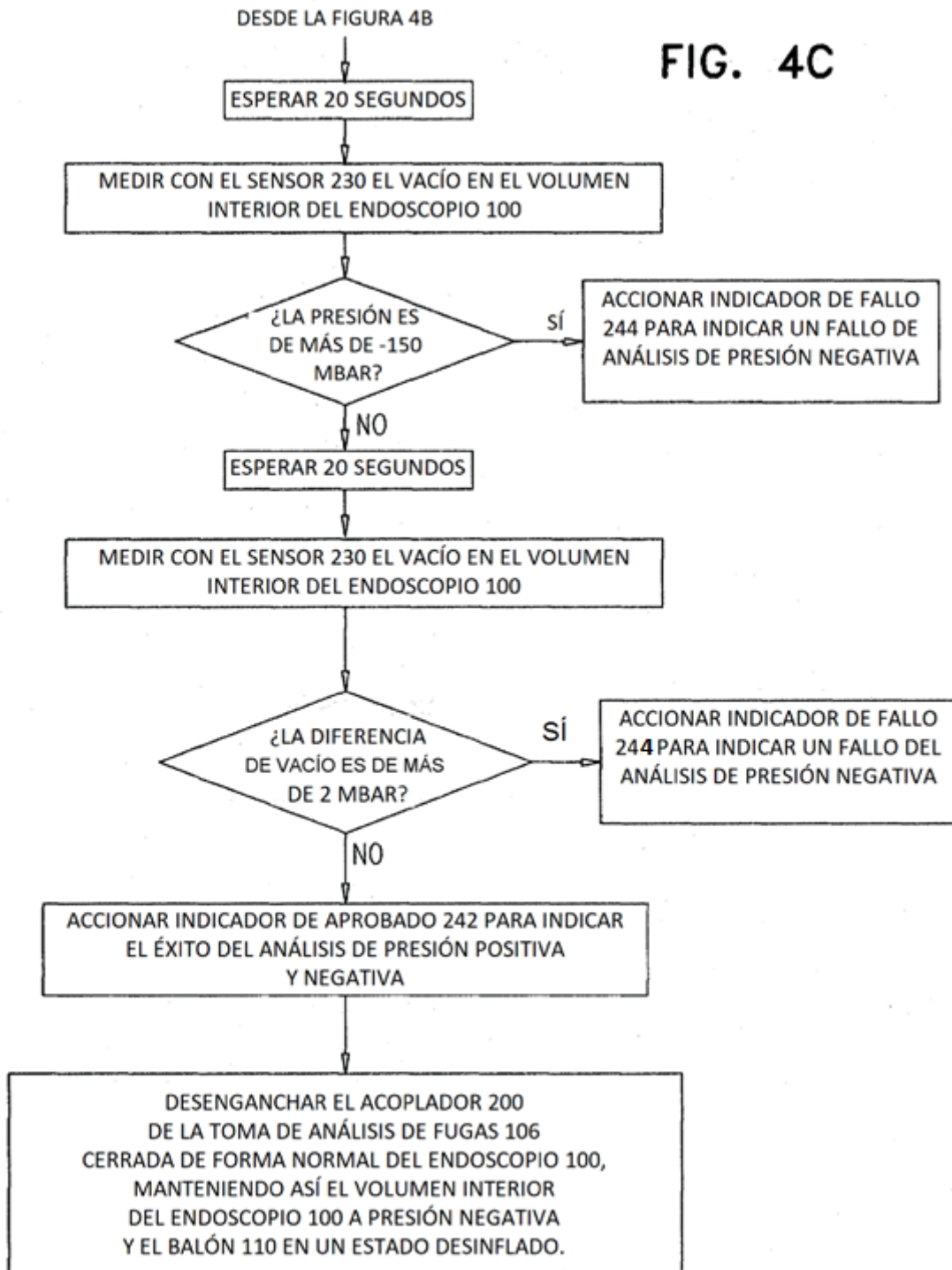


FIG. 5A

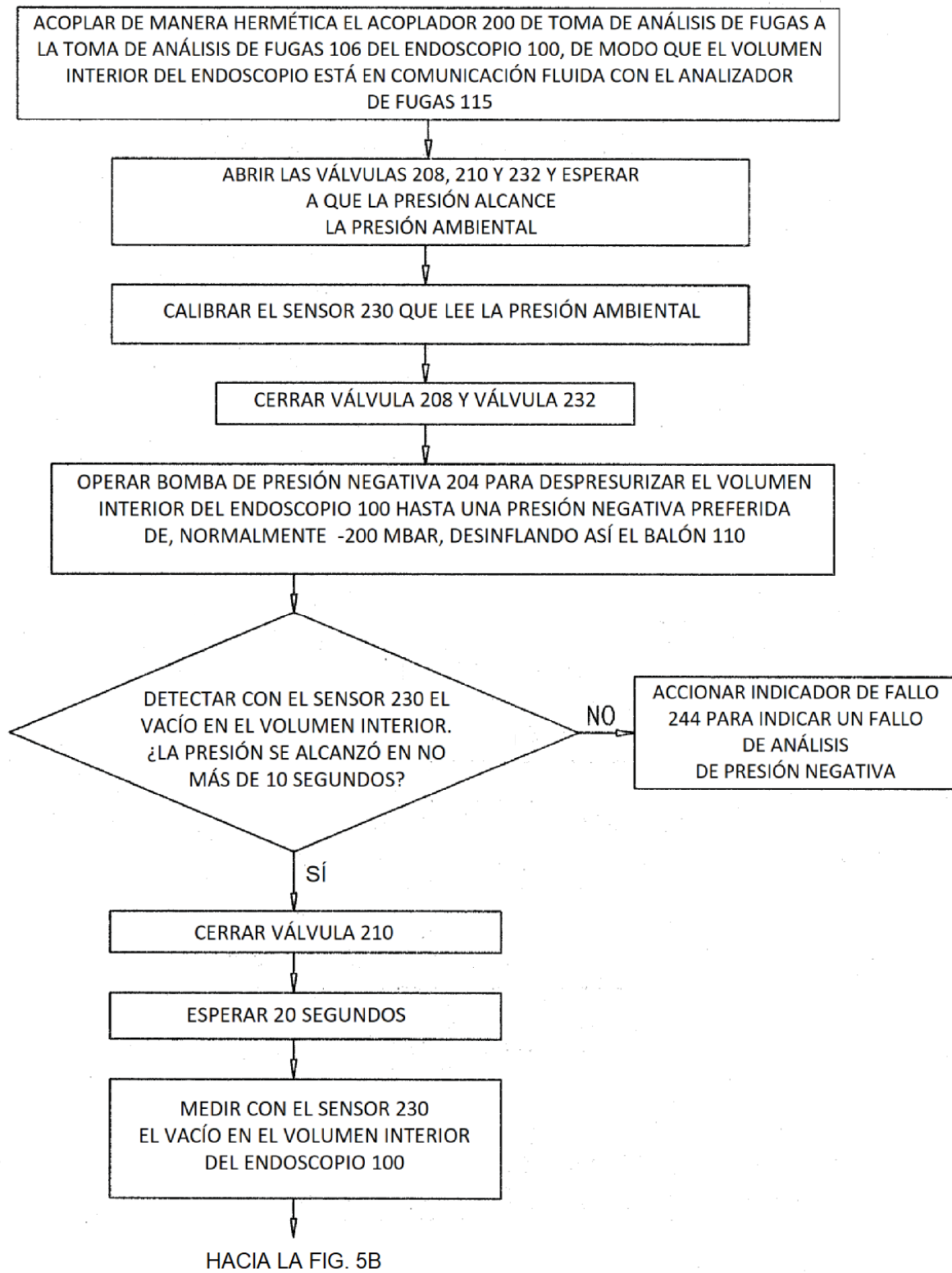
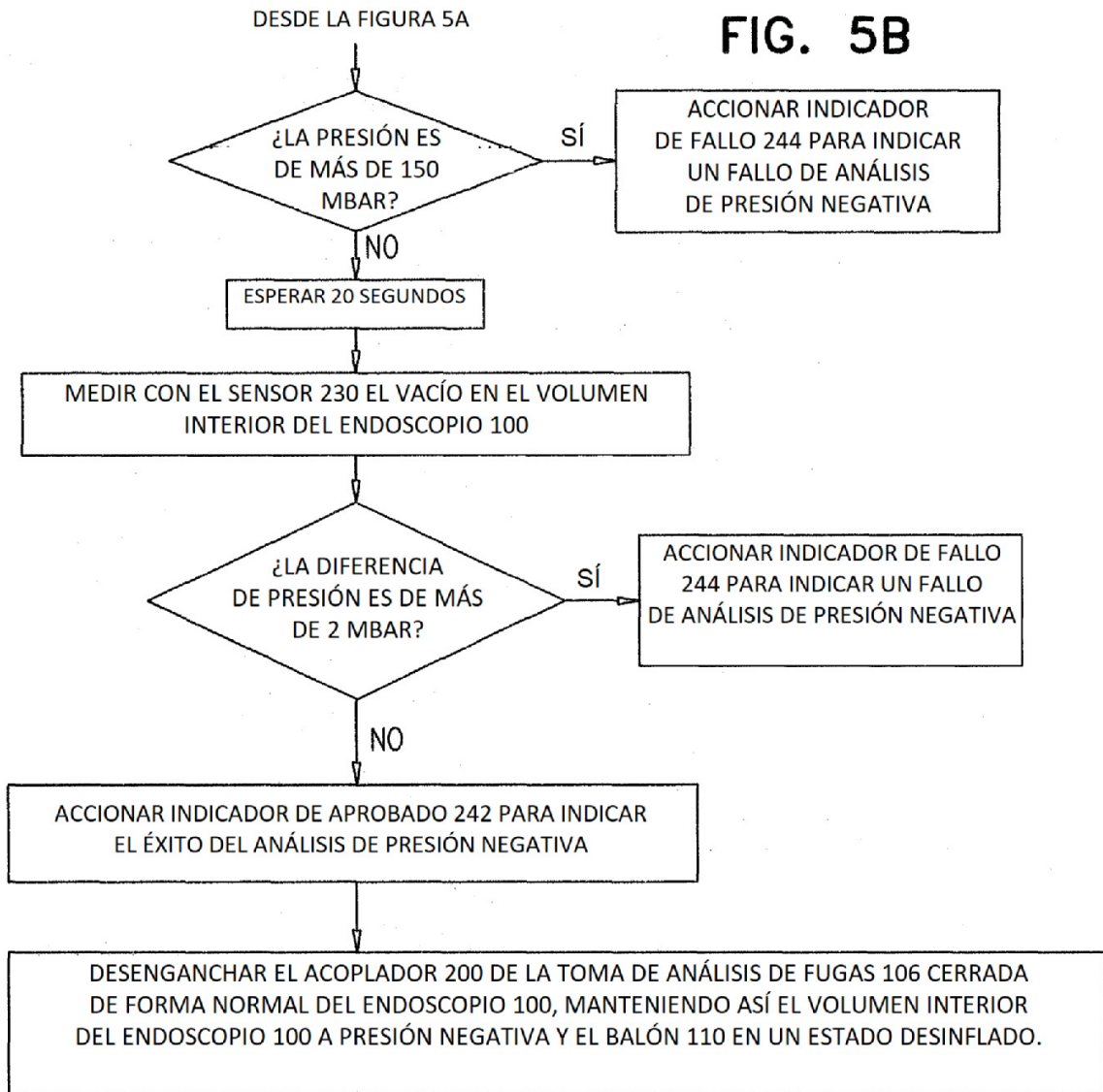


FIG. 5B



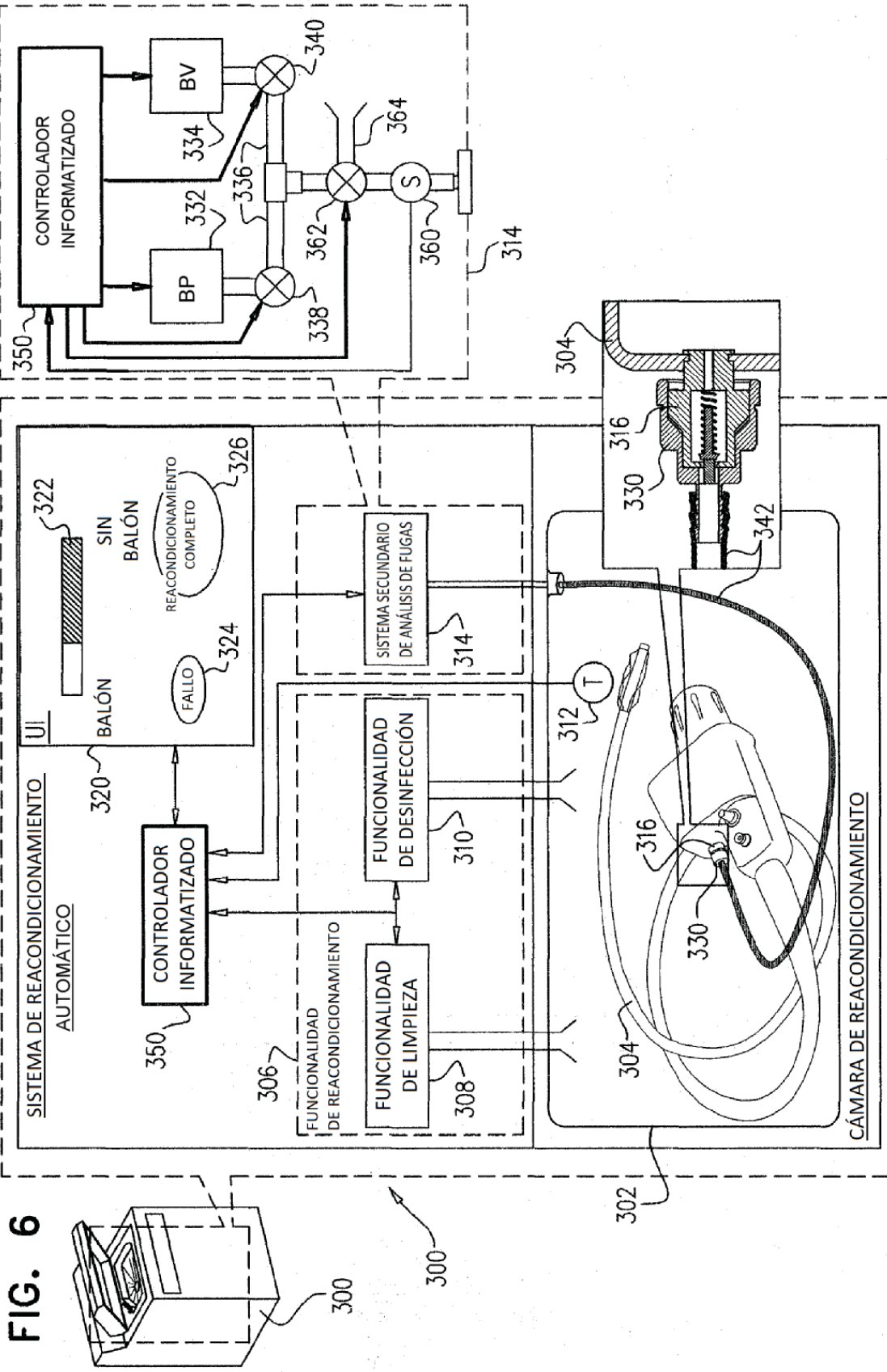
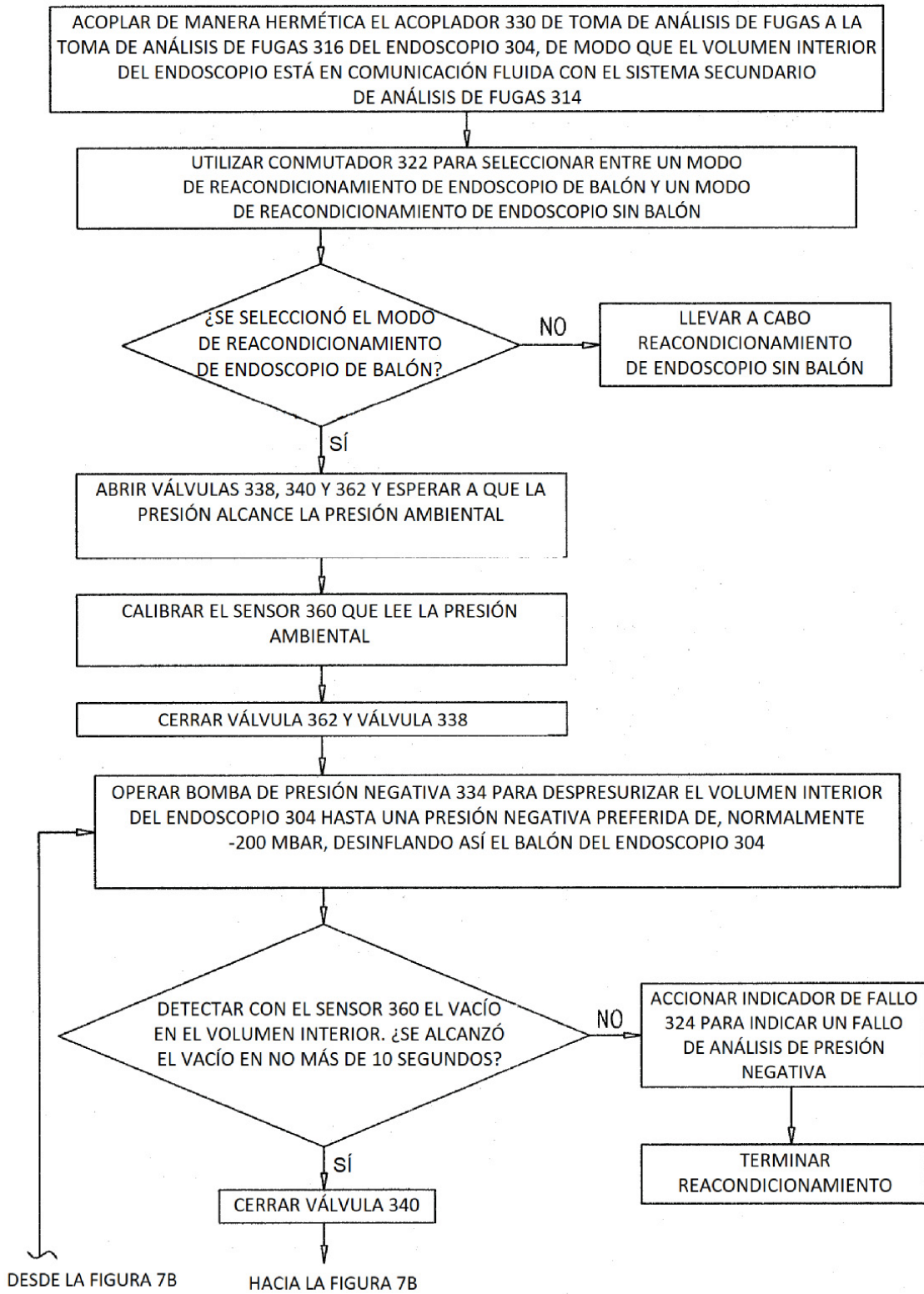


FIG. 7A



HACIA LA FIGURA 7A

DESDE LA FIGURA 7A

FIG. 7B

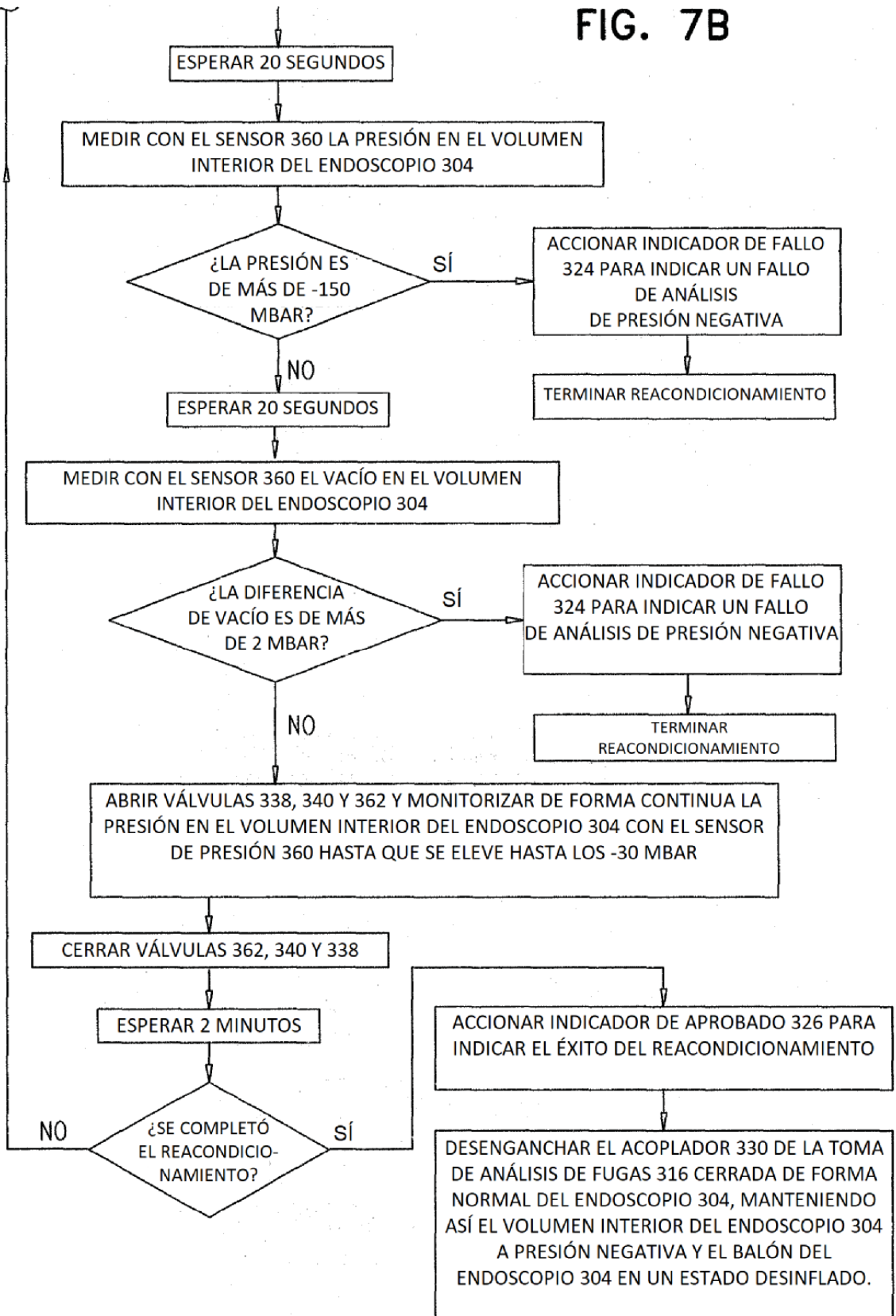


FIG. 8A

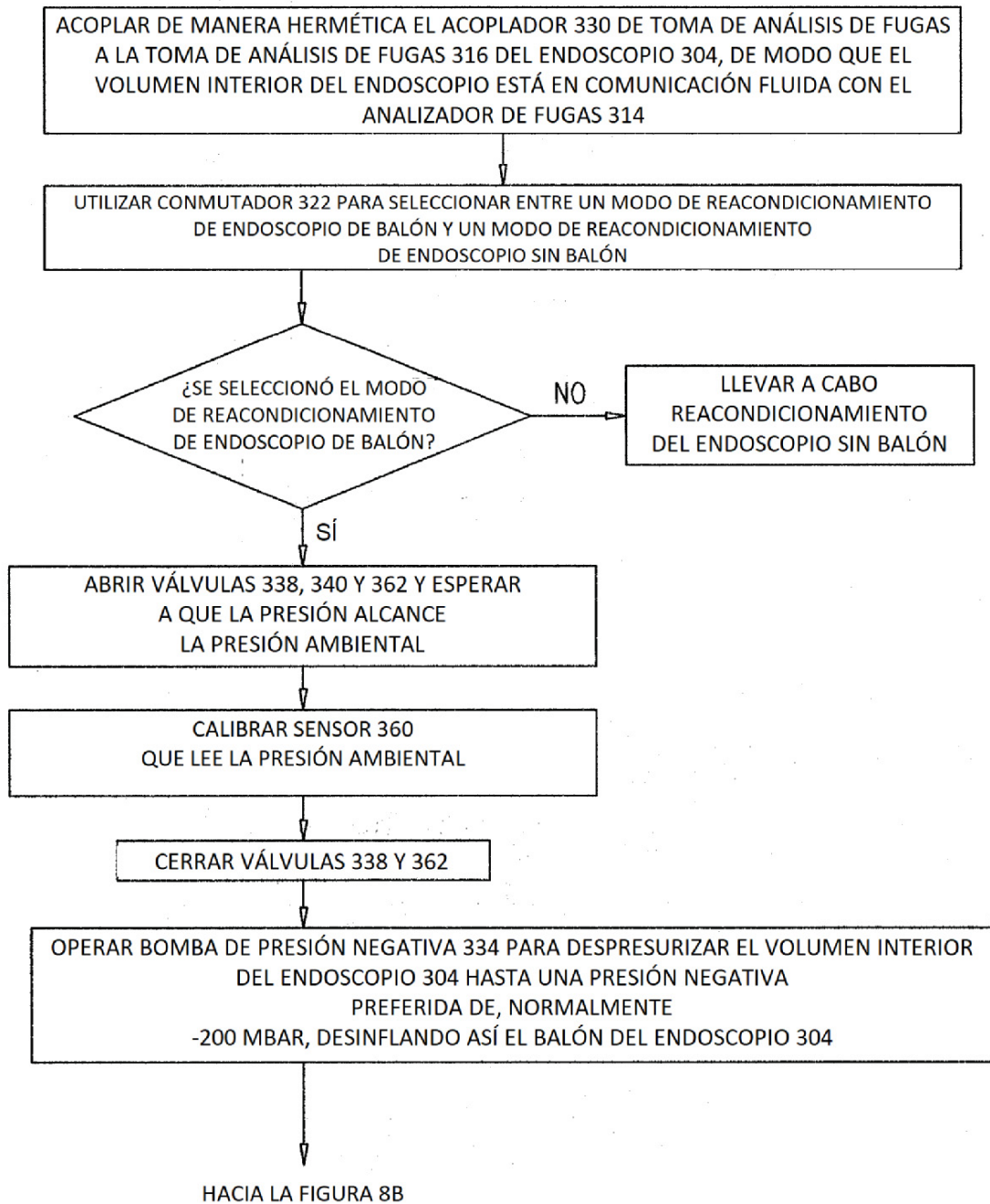


FIG. 8B

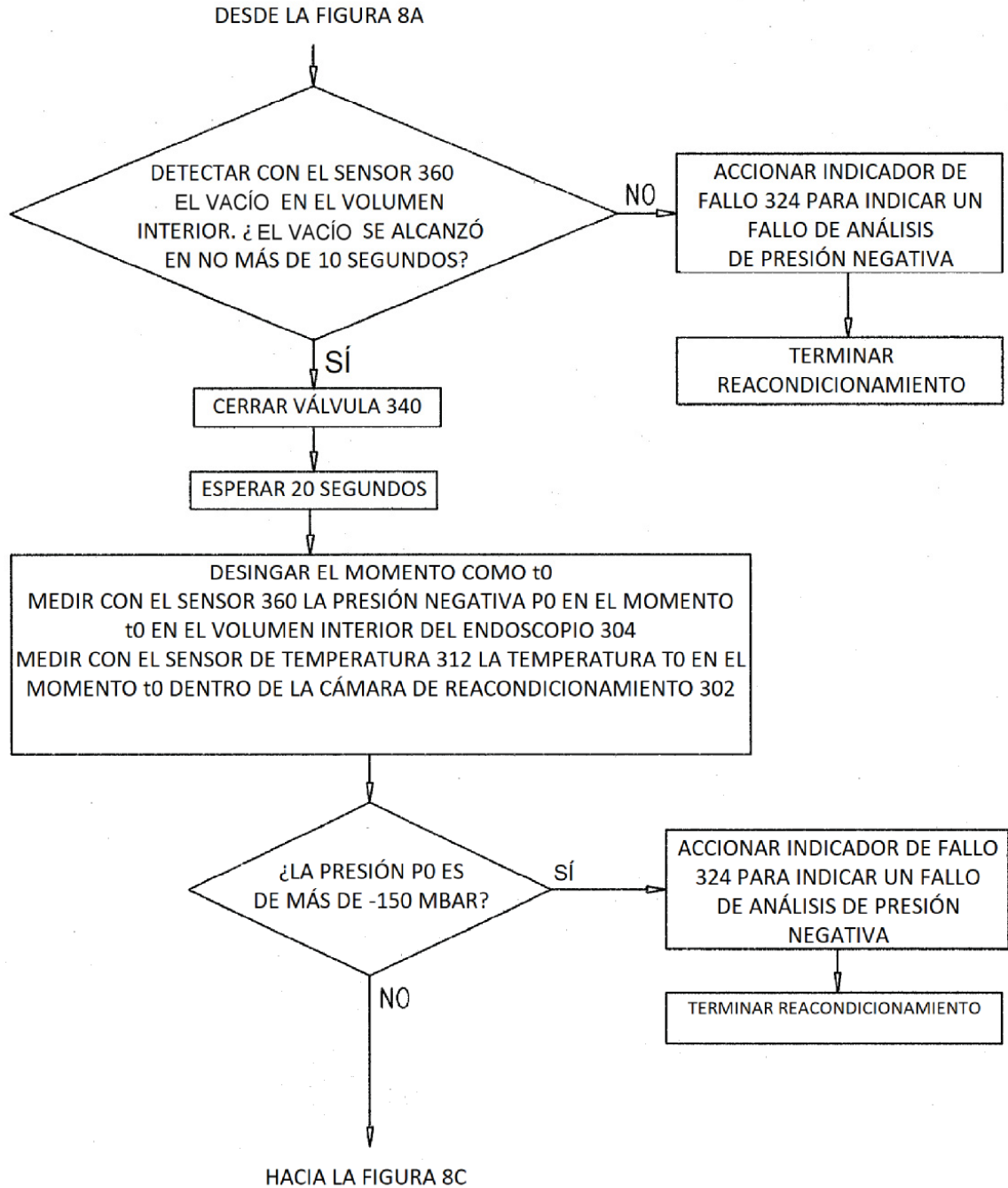


FIG. 8C

