

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 979 038**

51 Int. Cl.:

A61B 1/12 (2006.01)

G02B 23/24 (2006.01)

A61B 1/00 (2006.01)

A61M 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.07.2017 PCT/EP2017/068559**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.01.2018 WO18015567**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.2017 E 17742746 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2024 EP 3487381**

54 Título: **Dispositivo de canal para un conjunto de endoscopio**

30 Prioridad:

21.07.2016 GB 201612647

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

24.09.2024

73 Titular/es:

**CIPHER SURGICAL LIMITED (100.0%)
The Venture Centre Sir William Lyons Road
Coventry CV4 7EZ, GB**

72 Inventor/es:

**BUCH, JUSTIN WAVELL ROSENFELDER;
GHANBAR, HANIF y
WALLEY, NEIL**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 979 038 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

Dispositivo de canal para un conjunto de endoscopio

Esta invención se refiere a un sistema para limpiar una superficie. En particular, pero no exclusivamente, la superficie es una lente o ventana de un endoscopio.

5 La presente invención se analizará en relación con la óptica de un endoscopio y, en particular, con referencia a la óptica de un laparoscopio, pero de ninguna manera es exclusiva para estos dispositivos. También puede abarcar instrumentación óptica comercial u otra instrumentación médica, así como otros dispositivos.

10 Los cirujanos utilizan los endoscopios en la cirugía mínimamente invasiva (MIS) para permitir la visualización y navegación remotas dentro de una cavidad corporal en el interior de un paciente. Actúan como los ojos del cirujano mientras se lleva a cabo un procedimiento quirúrgico, una manipulación de tejidos o una investigación diagnóstica. Uno de los tipos de endoscopio es el laparoscopio para MIS abdominal, que se utiliza en áreas especializadas tales como cirugía general laparoscópica, incluyendo cirugía gastrointestinal superior e inferior, ginecología, cirugía de la obesidad (cirugía bariátrica) y urología, así como otros sectores quirúrgicos que utilizan un endoscopio rígido o un endoscopio semirrígido, incluyendo cirugía torácica y pulmonar, ORL (*ear, nose and throat, otorrinolaringología*) y cirugía neurológica.

15 La cirugía mínimamente invasiva (MIS), a menudo denominada "cirugía de ojo de cerradura", así como cirugía de acceso mínimo (MAS), se define como un método quirúrgico que utiliza pequeñas incisiones en la piel abdominal (o no utiliza incisiones en la piel abdominal, en cuyo caso se utiliza un orificio natural junto con una incisión interna) en comparación con los procedimientos quirúrgicos abiertos clásicos que requieren incisiones grandes. En la MIS se inserta en una incisión en la piel un puerto de acceso especial, denominado cánula, a través del cual se introduce en el cuerpo una cámara en miniatura y se transmiten imágenes a un monitor de vídeo, permitiendo de este modo al médico visualizar, diagnosticar y, si fuera necesario, tratar diversas dolencias.

20 La MIS ya es una parte integrada de la actividad quirúrgica diaria en centros quirúrgicos de todo el mundo. Actualmente, se llevan a cabo muchos procedimientos mediante este método de "ojo de cerradura" utilizando un endoscopio apropiado o mediante cirugía abierta reducida (tales como procedimientos con incisiones pequeñas o asistidos por laparoscopia, o cirugías laparoscópicas asistidas manualmente o cirugías laparoscópicas de incisión única), donde se reduce la incisión en la piel en comparación con la técnica de hace solo unos años. El desarrollo de estas estrategias de MIS avanza rápidamente y se están desarrollando nuevas técnicas que ayudarán a los pacientes y a la sociedad gracias a la reducción de complicaciones, morbilidad de pacientes y estancia hospitalaria, en comparación con los correspondientes métodos "antiguos", seguirá impulsando la mayoría de los procedimientos hacia la MIS.

25 El endoscopio utilizado en laparoscopia se denomina laparoscopio y está compuesto por un vástago alargado, típicamente cilíndrico, que contiene elementos ópticos tales como una cámara, provisiones de iluminación, tal como un haz de fibras ópticas, y otros equipos. Durante los procedimientos de laparoscopia, se utilizan laparoscopios para visualizar la anatomía objetivo. En laparoscopia, se inserta el laparoscopio a través de una cánula o puerto, que se ha introducido a través de una pequeña incisión, junto al ombligo (ombigo) del paciente para acceder a la cavidad abdominal. La cavidad abdominal generalmente se insufla a través de este puerto (aunque se pueden usar otros puertos) con dióxido de carbono de grado médico, u otro gas adecuado, a través de un dispositivo insuflador para expandir o distender la cavidad abdominal elevando la pared abdominal y creando en consecuencia un espacio o entorno operativo. Los insufladores para uso quirúrgico general dentro de un quirófano están programados para activarse y desactivarse, para mantener y optimizar la presión establecida dentro de la cavidad abdominal del paciente.

30 Durante un procedimiento laparoscópico hay cuatro requisitos principales para un cirujano o médico: visión operativa continua, control operativo continuo, seguridad y eficiencia de tiempo. La lente del laparoscopio o del endoscopio durante un procedimiento de MIS es los "ojos" del cirujano y la óptica se ensucia regularmente debido al peritoneo u otros fluidos corporales, sangre, grasa vaporizada, partículas de tejido, humo, restos o condensación, todo lo cual perjudica la visión del cirujano (a través de un monitor/pantalla externo). Estos diversos componentes que ensucian se ven alterados por los diversos instrumentos que se introducen en la cavidad abdominal a través de puertos de trabajo, tales como dispositivos de coagulación de electrocauterización, tijeras laparoscópicas, dispositivos ultrasónicos de corte de la coagulación, dispositivos de irrigación por succión, y muchos otros. Dado que estos instrumentos son una parte importante de la MIS y de los procedimientos laparoscópicos en general, seguirán siendo la principal fuente de contaminación de la lente. Como resultado de esta contaminación, la visualización a través de la óptica del laparoscopio se ve regularmente disminuida y deteriorada.

35 Actualmente, el procedimiento estándar para la eliminación de suciedad y la limpieza de la lente requiere retirar el laparoscopio de la cavidad abdominal del paciente. La molesta contaminación se elimina con un hisopo esterilizado, a continuación se lava la óptica del laparoscopio con solución salina estéril caliente, luego se elimina el exceso de solución salina con otro hisopo limpio y, finalmente, se recubre la lente con un surfactante aniónico estéril (tal como Fog Reduction Elimination Device (F.R.E.D.) o la solución antivaho ClearIt™). En el momento en que disminuye la visualización, se retira el endoscopio y se para inmediatamente el procedimiento quirúrgico. Durante este período, el paciente puede estar expuesto a un mayor riesgo dado que el cirujano ya no puede ver el campo operatorio. En otras palabras, el cirujano está a ciegas. Además de esto, hay una interrupción en el flujo de trabajo del cirujano y aumentan el tiempo en el quirófano y

5 el tiempo que el paciente permanecerá sometido a anestesia general. La extracción del laparoscopio para su limpieza puede hacerse entre 5 y 10 veces por hora y el proceso de limpieza suele tardar entre 40 y 60 segundos, añadiendo de este modo de 3 a 10 minutos por hora de tiempo operatorio y de tiempo que el paciente estará sometido a anestesia general. Sin embargo, lo más importante es que se verán interrumpidos el flujo de trabajo y la concentración del cirujano, comprometiendo la seguridad del paciente. Los problemas de seguridad asociados con la retirada del laparoscopio para su limpieza son bien conocidos y en el pasado se han hecho intentos para resolver los mismos. Estos intentos no han resultado adecuados para resolver la gran cantidad de problemas asociados con la limpieza de la lente in situ.

El documento US 2007/0293821 A1 divulga un sistema para suministrar un medio de contraste a un sitio de tratamiento que incluye un dispositivo de suministro y un inyector eléctrico portátil.

10 El documento US 4.998.972 divulga un sistema de generación de imágenes de angioscopia que funciona bajo el control de un sistema informático e incluye un sistema de exploración óptica, que se inserta en un vaso sanguíneo tal como una arteria, para generar una imagen.

15 El documento US 2013/053643 divulga un dispositivo de suministro de aire/suministro de agua para limpiar la lente de un endoscopio con aire y agua, y para suministrar un fluido predeterminado a un trocar al detectar que se ha introducido la punta del endoscopio dentro del trocar.

En la reivindicación 1 se establece una invención. En las reivindicaciones dependientes se establecen características opcionales.

20 En la invención se proporciona un dispositivo de canal para transportar gas y/o líquido entre una unidad de control y un accesorio de endoscopio, comprendiendo el dispositivo de canal una línea de lavado, comprendiendo la línea de lavado: un canal de gas de línea de lavado; un recipiente de lavado; un pistón; y un canal de lavado de línea de lavado, estando configurado el canal de gas de línea de lavado para recibir un gas desde una salida de gas de línea de lavado de la unidad de control, estando configurado el pistón para su accionamiento debido a un aumento de presión en el canal de gas de línea de lavado, causado por el gas recibido, para provocar que se expulse un líquido desde el recipiente de lavado, estando configurado el canal de lavado de línea de lavado para transportar el líquido expulsado al accesorio de endoscopio.

La línea de lavado comprende una válvula configurada para permitir reponer el líquido del recipiente de lavado mientras el recipiente de lavado permanece en posición en la línea de lavado. En algunas realizaciones, el recipiente de lavado puede reemplazarse en la línea de lavado con un recipiente de lavado de reemplazo para proporcionar un suministro de reemplazo de líquido.

30 El dispositivo de canal comprende una línea de gas, comprendiendo la línea de gas un canal de línea de gas configurado para recibir un gas desde una salida de gas de línea de gas de la unidad de control, y para transportar al accesorio de endoscopio el gas recibido.

En algunas realizaciones, el dispositivo de canal comprende un identificador configurado para permitir que la unidad de control identifique el dispositivo de canal mientras el dispositivo de canal está conectado a la unidad de control.

35 En un aspecto, se proporciona un conjunto que comprende el dispositivo de canal y el accesorio de endoscopio. En algunas realizaciones, el accesorio de endoscopio está dispuesto para guiar el gas y/o el líquido a través de una superficie óptica de un endoscopio. En algunas realizaciones, el accesorio de endoscopio comprende un conducto configurado para transportar el gas y/o el líquido desde un extremo de entrada del accesorio de endoscopio hasta un extremo de salida del accesorio de endoscopio. En algunas realizaciones, el accesorio de endoscopio está configurado para recibir de manera extraíble el endoscopio.

En un aspecto, se proporciona un conjunto que comprende el dispositivo de canal, el accesorio de endoscopio y el endoscopio.

45 En un aspecto, se proporciona una unidad de control para controlar un flujo de gas y/o de líquido a través de una superficie óptica de un endoscopio mediante un dispositivo de canal y un accesorio para endoscopio, comprendiendo la unidad de control: una entrada de gas para recibir un suministro de gas; una salida de gas de línea de gas para emitir una primera salida de gas del suministro de gas para provocar el flujo de gas a través de la superficie óptica; y una salida de gas de línea de lavado para emitir una segunda salida de gas del suministro de gas para provocar el flujo de líquido a través de la superficie óptica.

50 En algunas realizaciones, la unidad de control comprende una válvula binaria de línea de gas conmutable entre una posición cerrada y una posición completamente abierta para proporcionar un control binario del flujo de gas a través de la salida de gas de línea de gas. En algunas realizaciones, la unidad de control comprende una válvula variable de línea de gas conmutable entre una pluralidad de posiciones que incluyen al menos una posición cerrada, una posición parcialmente abierta y una posición completamente abierta para proporcionar un control variable del flujo de gas a través de la salida de gas de línea de gas. En algunas realizaciones, la unidad de control comprende una válvula binaria de línea de lavado conmutable entre una posición cerrada y una posición completamente abierta para proporcionar un control binario del flujo de gas a través de la salida de gas de línea de lavado. En algunas realizaciones, la unidad de control comprende una

válvula variable de línea de lavado conmutable entre una pluralidad de posiciones que incluyen al menos una posición cerrada, una posición parcialmente abierta y una posición completamente abierta para proporcionar un control variable del flujo de gas a través de la salida de gas de línea de lavado.

5 En algunas realizaciones, la unidad de control comprende un sensor de identificación configurado para detectar la presencia del dispositivo de canal e identificar una propiedad del dispositivo de canal.

En algunas realizaciones, la unidad de control está configurada para implementar al menos una rutina de flujo predeterminada que comprende una rutina de flujo de gas predeterminada y una rutina de flujo de líquido predeterminada.

10 En algunas realizaciones, una primera rutina de la al menos una rutina de flujo predeterminada comprende un primer período temporal y un segundo período temporal tras el primer período temporal, siendo el caudal promedio de gas a través de la salida de gas de línea de gas mayor durante el primer período temporal que durante el segundo período temporal. En algunas realizaciones, en la primera rutina de la al menos una rutina de flujo predeterminada el caudal de gas a través de la salida de gas de línea de lavado es cero durante el primer período temporal y el segundo período temporal.

15 En algunas realizaciones, una segunda rutina de la al menos una rutina de flujo predeterminada comprende al menos un pulso de flujo de gas a través de la salida de gas de línea de gas. En algunas realizaciones, la segunda rutina de la al menos una rutina de flujo predeterminada comprende al menos un pulso de flujo de gas a través de la salida de lavado de línea de gas. La primera y segunda rutinas pueden existir independientemente sin la otra respectiva rutina.

20 En algunas realizaciones, la unidad de control está configurada para iniciar al menos una de la primera salida de gas y la segunda salida de gas en respuesta a la determinación de que la superficie óptica del visor ha entrado en un entorno en el que se prevé condensación en la superficie óptica. En algunas realizaciones, el entorno es una cavidad. En algunas realizaciones, la unidad de control está configurada para, en respuesta a la determinación de que la superficie óptica del endoscopio ha entrado en un entorno en el que se prevé condensación en la superficie óptica, utilizar una medición inicial de la presión en la cavidad 18 para determinar un umbral de presión máximo para la cavidad.

En algunas realizaciones, la unidad de control está configurada para ser operada de forma remota.

25 En un aspecto se proporciona un conjunto que comprende la unidad de control y el dispositivo de canal. En un aspecto, se proporciona un conjunto que comprende la unidad de control, el dispositivo de canal y el accesorio de endoscopio. En un aspecto, se proporciona un conjunto que comprende la unidad de control, el dispositivo de canal, el accesorio de endoscopio y el endoscopio.

30 En la invención se proporciona un recipiente de lavado y un pistón para uso con una línea de lavado, comprendiendo la línea de lavado un canal de gas de línea de lavado y un canal de lavado de línea de lavado, estando configurado el canal de gas de línea de lavado para recibir un gas desde una salida de gas de línea de lavado de una unidad de control, pudiendo insertarse el recipiente de lavado y el pistón de forma extraíble en la línea de lavado de modo que, mientras el recipiente de lavado y el pistón estén situados en la línea de lavado, el pistón para su accionamiento debido a un aumento de presión en el canal de gas de línea de lavado, causado por el gas recibido, para provocar que se expulse un líquido desde el recipiente de lavado, estando configurado el canal de lavado de línea de lavado para transportar el líquido expulsado a un accesorio de endoscopio.

35 El presente sistema supera las desventajas de los sistemas de la técnica anterior proporcionando un perfeccionamiento con respecto a los tratamientos previos del endoscopio y la retirada del endoscopio de la cavidad, para su limpieza. Los residuos y la contaminación se eliminan dispensando gas directamente al paciente y al recipiente de lavado, permitiendo que una secuencia de pulsos cuidadosamente diseñada efectúe un ciclo de limpieza óptimo en pocos segundos.

40 Adicionalmente, se supera el problema de condensación por el que se genera condensación en una lente cuando se inserta un endoscopio a temperatura ambiente en el entorno húmedo y cálido del cuerpo, proporcionando un pulso de gas controlado y conformado. Este actúa como un pulso de limpieza al que le siguen flujos de gas durante un período temporal predeterminado para mantener la claridad de visión mientras la temperatura del endoscopio alcanza y excede el punto de rocío. Esto elimina la necesidad de tratar previamente el endoscopio antes de su uso o de su retirada durante el procedimiento, lo que podría causar los riesgos descritos anteriormente.

A continuación se describen realizaciones específicas con referencia a los dibujos, en los que:

la Figura 1 es un diagrama de bloques de un conjunto de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la Figura 2 representa una unidad de control del conjunto;

50 la Figura 3 representa un panel trasero de la unidad de control;

la Figura 4 representa un panel frontal de la unidad de control;

la Figura 5 representa un accesorio de endoscopio y un dispositivo de canal de la invención;

la Figura 6 representa el accesorio de endoscopio;

la Figura 7 es un gráfico de una primera rutina de flujo para evitar la condensación;

la Figura 8 es un gráfico de una segunda rutina de flujo para evitar la condensación;

la Figura 9 es un gráfico de una primera rutina de flujo de gas y de líquido;

5 la Figura 10 es un gráfico de una segunda rutina de flujo de gas y de líquido;

la Figura 11 es un gráfico de una primera rutina de flujo de gas;

la Figura 12 es un gráfico de una segunda rutina de flujo de gas; y

la Figura 13 es un gráfico de otra rutina de flujo de gas.

10 Con referencia a la Figura 1, un conjunto 2 comprende una unidad 4 de control, un activador 6, un dispositivo 8 de canal, un accesorio 10 de endoscopio, un endoscopio 12 y un insuflador 14. El activador 6 está configurado para activar y/o desactivar la unidad 4 de control. La unidad 4 de control y el dispositivo 8 de canal están configurados para proporcionar un gas y un líquido al accesorio 10 de endoscopio. El accesorio 10 de endoscopio está configurado para acoplarse al endoscopio 12. El accesorio 10 de endoscopio está configurado para recibir el gas y el líquido desde el dispositivo 8 de canal. El accesorio 10 de endoscopio está configurado para guiar el líquido y el gas a una superficie óptica 16 del endoscopio 12 mientras el endoscopio 12 está acoplado al accesorio 10 de endoscopio. El accesorio 10 de endoscopio está configurado de modo que el gas y el líquido proporcionados a la superficie óptica 16 del endoscopio 12 mejoren la visibilidad a través de la superficie óptica 16 del endoscopio 12. En algunas realizaciones, la visibilidad se mejora eliminando material de la superficie óptica 16 del endoscopio 12. En algunas realizaciones, la visibilidad se mejora protegiendo la superficie óptica 16 del endoscopio 12 del material que de otro modo podría interactuar con la superficie óptica 16 del endoscopio 12 para reducir la visibilidad a través de la superficie óptica 16 del endoscopio 12. El insuflador 14 está configurado para proporcionar un gas de insuflación para crear, mantener y/o ampliar una cavidad 18. En algunas realizaciones, la cavidad 18 está formada dentro de un cuerpo humano. El endoscopio 12 está configurado para entrar al menos parcialmente en la cavidad 18, de modo que pueda producirse una imagen de la cavidad 18 a partir de la luz que pasa a través de la superficie óptica 16 dentro de la cavidad 18.

25 Con referencia a la Figura 2, se describe a continuación la unidad 4 de control. La unidad 4 de control tiene un panel frontal 20 y un panel trasero 22. El panel frontal 20 comprende enchufes de salida y una interfaz de usuario. El panel trasero 22 comprende enchufes de entrada.

30 Con referencia a la Figura 3, el panel trasero 22 comprende una entrada 24 de energía, un interruptor 26 de alimentación, un punto 28 de conexión equipotencial, una entrada 30 de gas y un puerto 32 de transferencia de datos. La entrada 24 de energía está configurada para recibir energía eléctrica desde una fuente de energía para proporcionar energía eléctrica a la unidad 4 de control. El interruptor 26 de alimentación lo operará un usuario para apagar y encender alternativamente el suministro de energía de la unidad 4 de control desde la entrada 24 de energía. El punto 28 de conexión equipotencial proporciona un punto para la conexión equipotencial. El punto 28 de conexión equipotencial está configurado para proteger a un usuario frente a descargas eléctricas a través de cualquier superficie de la unidad 4 de control. El punto 28 de conexión equipotencial se puede conectar a un punto de puesta a tierra, tal como un punto de potencial eléctrico común, para garantizar que la unidad 4 de control no se cargue eléctricamente. La entrada 30 de gas está configurada para recibir un suministro de gas a usar por la unidad 4 de control. La entrada 30 de gas está configurada para conectarse a una manguera para transmitir el gas a la entrada 30 de gas. El gas es dióxido de carbono. El puerto 32 de transferencia de datos está configurado para enviar y/o recibir datos hacia/desde un ordenador externo.

40 El puerto 32 de transferencia de datos permite (re)configurar las características operativas de la unidad 4 de control. El puerto 32 de transferencia de datos está configurado para proporcionar al ordenador externo datos registrados de uso de la unidad 4 de control.

45 La unidad 4 de control está configurada para ser operada de forma remota. El funcionamiento remoto se lleva a cabo mediante un sistema de control central. El sistema de control central también está configurado para controlar otros dispositivos que se utilicen durante un procedimiento quirúrgico. La unidad 4 de control está configurada para recibir señales de control desde el sistema de control central y operar de acuerdo con las señales de control recibidas. La unidad de control está configurada para recibir señales de control desde el sistema de control central a través del puerto 32 de transferencia de datos. En algunas realizaciones, la unidad 4 de control está configurada para recibir señales de control desde el sistema de control central a través de una conexión de datos inalámbrica. La unidad 4 de control está configurada para permitir que solo un subconjunto de sus posibles acciones o todas sus posibles acciones sean controladas a través del sistema de control central. La operación remota permite al usuario combinar la operación de la unidad 4 de control con la operación de otros dispositivos que se usen durante un procedimiento quirúrgico.

55 Con referencia a la Figura 4, el panel frontal 20 de la unidad 4 de control comprende un botón 34 de espera, un indicador 36 de presión de suministro, una entrada 38 de activador, una salida 40 de gas de línea de gas, una salida 42 de gas de línea de lavado, una pantalla 44 de temporizador antivaho, un botón 46 de aumento de temporizador antivaho, un botón

48 de disminución de temporizador antivaho, una pantalla 50 de presión en cavidad, un botón 52 de aumento de presión en cavidad y un botón 54 de disminución de presión en cavidad.

5 Un usuario puede accionar el botón 34 de espera para alternar entre un modo de espera y un modo activo de la unidad 4 de control. El indicador 36 de presión de suministro está configurado para proporcionar una indicación indicativa de la presión del gas recibido a través de la entrada 30 de gas. El indicador 36 de presión de suministro está configurado para proporcionar la indicación en respuesta a una determinación, por parte de la unidad 4 de control, de que la presión del gas recibido a través de la entrada 30 de gas ha disminuido por debajo de un nivel predeterminado. Esto proporciona una advertencia al usuario de que el suministro de gas a través de la entrada 30 de gas se agotará pronto. La entrada 38 de activador está configurada para recibir una entrada desde el activador 6. En esta realización, el activador 6 es un interruptor de pie. La unidad 4 de control está configurada para detectar que el usuario ha accionado el activador 6 a través de la entrada 38 de activador y para tomar medidas en respuesta al accionamiento detectado del activador 6. El activador 6 está configurado para activar la unidad 4 de control en respuesta al accionamiento del activador 6 por parte del usuario.

15 La salida 40 de gas de línea de gas y la salida 42 de gas de línea de lavado están configuradas para emitir el gas recibido desde la entrada 30 de gas. La unidad 4 de control está configurada para controlar la tasa de salida de gas a través de cada una de la salida 40 de gas de línea de gas y la salida 42 de gas de línea de lavado. La salida 40 de gas de línea de gas y la salida 42 de gas de línea de lavado están configuradas para recibir de manera extraíble una cubierta 56 de salida de gas. La cubierta 56 de salida de gas está configurada para proporcionar protección de esterilización de componentes esterilizados conectados a la salida 40 de gas de línea de gas y a la salida 42 de gas de línea de lavado.

20 La unidad 4 de control comprende una válvula binaria de línea de gas. La unidad 4 de control está configurada para cambiar la válvula binaria de línea de gas alternativamente entre una posición cerrada y una posición completamente abierta, proporcionando de este modo un control binario del flujo de gas a través de la válvula binaria de línea de gas. La válvula binaria de línea de gas está en comunicación con la salida 40 de gas de línea de gas, de modo que el gas que fluye a través de la válvula binaria de línea de gas fluya a través de la salida 40 de gas de línea de gas. En esta realización, la válvula binaria de línea de gas comprende una válvula de solenoide. La unidad 4 de control comprende una válvula variable de línea de gas. La unidad 4 de control está configurada para ajustar la válvula variable de línea de gas en una posición deseada de una pluralidad de posiciones que incluyen al menos una posición cerrada, una posición parcialmente abierta y una posición completamente abierta. De este modo, la unidad 4 de control puede controlar de forma variable el caudal de gas a través de la válvula variable de línea de gas. En esta realización, la válvula variable de línea de gas es una válvula proporcional. La válvula variable de línea de gas está en comunicación con la salida 40 de gas de línea de gas, de manera que el gas que fluye a través de la válvula de línea de gas fluya a través de la salida 40 de gas de línea de gas. La válvula binaria de línea de gas y la válvula variable de línea de gas pueden operarse juntas y también por separado para hacer que el gas fluya a través de la salida 40 de gas de línea de gas. La válvula binaria de línea de gas tiene en su posición abierta un caudal de gas igual o mayor que el caudal de gas de la válvula variable de línea de gas en su posición completamente abierta.

30 La unidad 4 de control está configurada para usar un valor determinado de la presión en la cavidad 18 para determinar la posición apropiada de la válvula variable de línea de gas para lograr un caudal de gas deseado. El valor de la presión en la cavidad 18 se determina utilizando un sensor de presión, que mide la presión real mientras no sale gas desde la unidad 4 de control, y un sensor de flujo, lo que permite calcular la presión en la cavidad 18 conociendo las resistencias al flujo a diferentes velocidades en diferentes presiones de cavidad a partir de presiones internas conocidas en la unidad 4 de control. Tanto el sensor de presión como el sensor de flujo se encuentran en la unidad 4 de control.

40 La unidad 4 de control comprende una válvula binaria de línea de lavado y una válvula variable de línea de lavado, que están configuradas de manera similar a la válvula binaria de línea de gas y la válvula variable de línea de gas descritas anteriormente, pero con respecto a la salida 42 de gas de línea de lavado en lugar de a la salida 40 de gas de línea de gas.

45 La pantalla 44 de temporizador antivaho está configurada para mostrar un tiempo establecido, un tiempo actual y/o un tiempo restante para una rutina antivaho (correspondiente a una o más de las rutinas que se describen a continuación). La pantalla 44 de temporizador antivaho también está configurada para mostrar instrucciones y/o mensajes de error. El botón 46 de aumento de temporizador antivaho y el botón 48 de disminución de temporizador antivaho están configurados para ser activados por un usuario para hacer que la unidad 4 de control aumente o disminuya (respectivamente) el tiempo establecido/actual/restante de la función antivaho.

50 La pantalla 50 de presión en cavidad está configurada para mostrar la presión determinada en la cavidad 18. La pantalla 50 de presión en cavidad está configurada para proporcionar una indicación en respuesta a una determinación de que la presión en la cavidad 18 está por encima de un umbral de seguridad predeterminado. El botón 52 de aumento de presión en cavidad y el botón 54 de disminución de presión en cavidad están configurados para ser activados por el usuario para hacer que la unidad 4 de control aumente o disminuya (respectivamente) la presión en la cavidad 18. La unidad 4 de control es un dispositivo separado del insuflador 14 y utiliza un suministro de gas diferente. Mientras que la cavidad 18 se produce principalmente mediante un suministro de gas procedente del insuflador 14, el gas suministrado desde la unidad 4 de control a la cavidad 18 también actúa para aumentar la presión en la cavidad 18, y la reducción en la cantidad de gas suministrada desde la unidad 4 de control a la cavidad 18 ayuda a evitar un aumento no deseado de la presión en la

cavidad 18.

La unidad 4 de control comprende un sensor de identificación configurado para detectar la presencia de un conector fiable conectado a la salida 40 de gas de línea de gas y/o a la salida 42 de gas de línea de lavado. En esta realización, el sensor de identificación es un sensor de RFID. La unidad 4 de control está configurada para proporcionar una salida desde la salida 40 de gas de línea de gas y/o la salida 42 de gas de línea de lavado en respuesta a la detección, por parte del sensor de RFID, de que se ha conectado un componente fiable. Si se conecta un componente que no es de confianza, no se emite salida de gas.

El sensor de RFID de la unidad 4 de control está configurado para detectar una señal de RFID procedente del dispositivo 8 de canal indicativa de una propiedad del dispositivo 8 de canal. Por lo tanto, la unidad 4 de control puede identificar el tipo de dispositivo 8 de canal que se está utilizando. Por ejemplo, un dispositivo 8 de canal diferente puede tener una longitud diferente del accesorio 10 de endoscopio. La identificación de un tipo particular de dispositivo 8 de canal permite que la unidad 4 de control funcione de manera apropiada para el tipo de dispositivo 8 de canal que se está utilizando. Esta disposición también puede utilizarse como un bloqueo de hardware para detener el acceso al software en la unidad 4 de control.

Con referencia a la Figura 5, se describen el dispositivo 8 de canal y el accesorio 10 de endoscopio. El dispositivo 8 de canal comprende varios componentes que se muestran por separado en la Figura 5 a modo de ilustración. Antes de usar el dispositivo 8 de canal, estos componentes están integrados entre sí. El dispositivo 8 de canal comprende una línea 58 de gas y una línea 60 de lavado. Cada una de la línea 58 de gas y la línea 60 de lavado está configurada para formar un canal para el desplazamiento de gas y/o líquido. La línea 58 de gas y la línea 60 de lavado están configuradas para recibir un respectivo suministro de gas desde la unidad 4 de control. La línea 58 de gas comprende un canal 62 de línea de gas configurado para transportar gas entre la unidad 4 de control y el accesorio 10 de endoscopio. La línea 60 de lavado comprende un canal 64 de línea de lavado configurado para transportar gas y/o líquido entre la unidad 4 de control y el accesorio 10 de endoscopio. Cada uno del canal 62 de línea de gas y el canal 64 de línea de lavado comprenden un extremo aguas arriba 66 y un extremo aguas abajo 68. En el extremo aguas arriba 66, la línea 58 de gas y la línea 60 de lavado están configuradas para conectarse a la salida 40 de gas de línea de gas y la salida 42 de gas de línea de lavado de la unidad 4 de control, respectivamente. En el extremo 68 aguas abajo, la línea 58 de gas y la línea 60 de lavado están configuradas para conectarse al accesorio 10 de endoscopio. En síntesis, el dispositivo 8 de canal está configurado para proporcionar al accesorio 10 de endoscopio una salida de un gas y/o un líquido.

Un conector 70 de entrada de línea de gas está configurado para conectarse a la salida 40 de gas de línea de gas de la unidad 4 de control (en esta realización a través de la cubierta 56 de salida de gas). Un transpondedor 72 de RFID está situado cerca del conector 70 de entrada de línea de gas. El transpondedor 72 de RFID está configurado para emitir una señal de identificación. El sensor de RFID de la unidad 4 de control está configurado para detectar la señal de identificación. La unidad 4 de control está configurada para activar la salida 40 de gas de línea de gas y/o la salida 42 de gas de línea de lavado en respuesta a la detección de la señal de identificación. La detección de la señal de identificación proporciona una indicación a la unidad 4 de control de que el conector 70 de entrada de línea de gas está cerca de y/o conectado a la unidad 4 de control. La unidad 4 de control está configurada para autenticar que el dispositivo 8 de canal es un dispositivo fiable y para permitir que el dispositivo 8 de canal se use con la unidad 4 de control. En esta realización, el conector 70 de entrada de línea de gas es un tapón de lengüeta para manguera. El transpondedor 72 de RFID tiene un orificio central, a través del cual pasa el conector 70 de entrada de línea de gas. El transpondedor 72 de RFID está en una ubicación de la línea 58 de gas lo suficientemente cerca del extremo aguas arriba 66 de modo que pueda comunicarse con la unidad 4 de control mientras el conector 70 de entrada de línea de gas está conectado a la salida 40 de gas de línea de gas.

Aguas abajo del conector 70 de entrada de línea de gas, a lo largo del canal 62 de línea de gas, hay un filtro 74. El filtro 74 está configurado para evitar que las bacterias pasen a través del mismo en cualquier dirección a lo largo de la línea 58 de gas. El filtro 74 comprende una malla fina. El filtro 74 está conectado a un tubo 76 de línea de gas, que está configurado para conectar el filtro 74 con el accesorio 10 de endoscopio.

La línea 60 de lavado está configurada para transmitir un líquido al accesorio 10 de endoscopio. En esta realización, el líquido es una solución salina. El líquido se almacena en un recipiente 78 de lavado, que forma parte de la línea 60 de lavado. Aguas arriba del recipiente 78 de lavado, el canal 64 de línea de lavado está configurado para transportar gas desde la salida 42 de gas de línea de lavado de la unidad 4 de control hasta un pistón 80 en el recipiente 78 de lavado. El pistón 80 está configurado para presurizar el líquido en el recipiente 78 de lavado de modo que parte del líquido fluya desde el recipiente 78 de lavado hacia el accesorio 10 de endoscopio. El pistón 80 es accionado por la presión del gas procedente de la salida 42 de gas de línea de lavado de la unidad 4 de control.

Un conector 82 de entrada de línea de lavado está configurado para conectar el extremo aguas arriba 66 de la línea 60 de lavado a la salida 42 de gas de línea de lavado de la unidad 4 de control (en esta realización a través de la cubierta 56 de salida de gas). El conector 82 de entrada de línea de lavado es, en esta realización, un tapón de lengüeta para manguera. El conector 82 de entrada de línea de lavado tiene un área de sección transversal más pequeña que el conector 70 de entrada de línea de gas. El conector 82 de entrada de línea de lavado está estructurado de manera diferente que el conector 70 de entrada de línea de gas para garantizar que estos conectores no se conecten al revés en la unidad 4 de control. Aguas abajo del conector 82 de entrada de línea de lavado, la línea 60 de lavado comprende un tubo 84 de

línea de lavado. El tubo 84 de línea de lavado está enlazado por unión gemela con el tubo 76 de línea de gas. El tubo 84 de línea de lavado tiene un área de sección transversal más pequeña que el tubo 76 de línea de gas. Aguas abajo del tubo 84 de línea de lavado, el tubo 84 de línea de lavado está conectado a un cabezal adaptador 86 y una junta tórica 88. El cabezal adaptador 86 y la junta tórica 88 están configurados para soportar el pistón 80 y permitir que el pistón 80 se mueva dentro del recipiente 78 de lavado.

Un clip anular 90 está configurado para el acoplamiento con el tubo 76 de línea de gas. El clip anular 90 está configurado para retener la línea 60 de lavado de modo que el recipiente 78 de lavado permanezca proximal al extremo aguas abajo 68 del dispositivo 8 de canal, cerca del accesorio 10 de endoscopio.

El recipiente 78 de lavado y el pistón 80 están configurados para conectarse al cabezal adaptador 86. La conexión se realiza mediante bloqueo por cuarto de vuelta. El recipiente 78 de lavado es reemplazable. Puede reemplazarse el recipiente 78 de lavado de la línea 60 de lavado con otro recipiente 78 de lavado. Dentro del recipiente 78 de lavado, el pistón 80 actúa como una barrera. En el lado aguas arriba del pistón 80 está presente gas. En el lado aguas abajo del pistón 80 está presente líquido (suponiendo que no se haya vaciado el líquido del recipiente 78 de lavado). El pistón 80 actúa como una barrera entre el gas y el líquido. Por lo tanto, el pistón 80 evita que el líquido dentro del recipiente 78 de lavado se desplace aguas arriba hasta la unidad 4 de control, independientemente de la orientación y posición del recipiente 78 de lavado.

El recipiente 78 de lavado está configurado para la sujeción a una válvula 92. El líquido expulsado del recipiente 78 de lavado por el pistón 80 entra en la válvula 92. La válvula 92 tiene un puerto de entrada para recibir líquido desde el recipiente 78 de lavado, un puerto de salida para transmitir hacia el accesorio 10 de endoscopio el líquido recibido desde el recipiente 78 de lavado, y un puerto de recarga para rellenar el recipiente 78 de lavado con líquido. Cuando se abre el puerto de recarga, puede rellenarse el recipiente 78 de lavado con una jeringa aplicada en el puerto de recarga. A continuación se cierra el puerto de recarga para que la válvula 92 quede lista para funcionar. La válvula 92 es una llave de paso de tres vías. El puerto de salida de la válvula 92 está conectado a una válvula unidireccional 94. La válvula unidireccional 94 está configurada para permitir que el líquido fluya aguas abajo hacia el accesorio 10 de endoscopio y para evitar que el líquido o gas fluya aguas arriba hacia la válvula 92. El lado aguas abajo de la válvula unidireccional 94 está conectado a un adaptador 96, que conecta la válvula unidireccional 94 a una parte final del canal 64 de línea de lavado. El extremo aguas abajo 68 del canal 64 de línea de lavado está configurado para conectarse al accesorio 10 de endoscopio. La parte del canal 64 de línea de lavado entre el conector 82 de entrada de línea de lavado y el recipiente 78 de lavado se denomina canal de gas de línea de lavado. La parte del canal 64 de línea de lavado entre el recipiente 78 de lavado y el accesorio 10 de endoscopio se denomina canal de lavado de línea de lavado.

Con referencia a la Figura 6, el accesorio 10 de endoscopio comprende un extremo 98 de entrada y un extremo 100 de salida. El extremo 98 de entrada comprende una entrada 102 de línea de lavado y una entrada 104 de línea de gas. La entrada 102 de línea de lavado está configurada para recibir el líquido desde la línea 60 de lavado. La entrada 104 de línea de gas está configurada para recibir el gas desde la línea 58 de gas. La línea 60 de lavado está configurada para conectarse a la entrada 102 de línea de lavado y la línea 58 de gas está configurada para conectarse a la entrada 104 de línea de gas. En esta realización, esta sujeción se logra pegando los respectivos componentes entre sí, mientras que en otras realizaciones esto se logra con lengüetas de ajuste a presión.

El accesorio 10 de endoscopio está configurado para asociarse con el endoscopio 12 (no mostrado). El accesorio 10 de endoscopio puede acoplarse de manera desmontable con el endoscopio 12. Cuando el accesorio 10 de endoscopio y el endoscopio 12 están configurados y listos para funcionar, un extremo distal del endoscopio 12 está asociado con el extremo 100 de salida del accesorio 10 de endoscopio, y un extremo proximal del endoscopio 12 está asociado con el extremo 98 de entrada del accesorio 10 de endoscopio. El extremo distal del endoscopio 12 comprende la superficie óptica 16. En esta realización, el endoscopio 12 es un laparoscopio.

Al menos mientras el accesorio 10 de endoscopio está acoplado con el endoscopio 12, un conducto se extiende entre el extremo 98 de entrada y el extremo 100 de salida del accesorio 10 de endoscopio. El conducto está definido al menos parcialmente por el accesorio 10 de endoscopio. El conducto está configurado para recibir el líquido desde la línea 60 de lavado y el gas desde la línea 58 de gas en el extremo 98 de entrada del accesorio 10 de endoscopio. El conducto está configurado para transportar el líquido y/o gas recibido hasta el extremo 100 de salida del accesorio 10 de endoscopio. El extremo 100 de salida del accesorio 10 de endoscopio está configurado para dirigir el gas y/o líquido desde el conducto a través de la superficie óptica 16 del endoscopio 12 (mientras el endoscopio 12 está acoplado con el accesorio 10 de endoscopio). En esta realización, el conducto está formado parcialmente por el accesorio 10 de endoscopio y parcialmente formado por el endoscopio 12 mientras está situado dentro del accesorio 10 de endoscopio.

El accesorio 10 de endoscopio está configurado para sujetar el endoscopio 12 mientras el endoscopio 12 está presente en el accesorio 10 de endoscopio. El accesorio 10 de endoscopio tiene una sección transversal sustancialmente en forma de media luna entre el extremo 98 de entrada y el extremo 100 de salida. El accesorio 10 de endoscopio está estructurado de manera diferente en el extremo 98 de entrada y en el extremo 100 de salida, como se ha descrito anteriormente. La extensión longitudinal del accesorio 10 de endoscopio (entre el extremo 98 de entrada y el extremo 100 de salida) es sustancialmente más larga que la extensión transversal del accesorio 10 de endoscopio. El accesorio 10 de endoscopio está configurado de modo que, durante el uso, el extremo 100 de salida está situado dentro de la cavidad 18, mientras que el extremo 98 de entrada permanece fuera de la cavidad 18.

En esta realización, el conducto es un conducto individual. El conducto es el único conducto entre el extremo 98 de entrada y el extremo 100 de salida para el líquido y/o el gas. El líquido y el gas se desplazan juntos a lo largo del conducto cuando se suministran tanto el líquido como el gas desde la línea 60 de lavado y la línea 58 de gas, respectivamente. Si solo se proporciona uno de ellos, solo el líquido o gas proporcionado se desplaza a lo largo del conducto.

5 Cuando están listos para su uso, el dispositivo 8 de canal y el accesorio 10 de endoscopio se proporcionan como un dispositivo integrado. El dispositivo 8 de canal y el accesorio 10 de endoscopio se proporcionan en condiciones esterilizadas, listos para su uso. Si el recipiente 78 de lavado no contiene ya un suministro suficiente de líquido, se aplica líquido al recipiente 78 de lavado a través de la válvula 92, o se inserta un recipiente 78 de lavado lleno como se describió anteriormente. Para utilizar el conjunto 2, se conecta el dispositivo 8 de canal a la unidad 4 de control conectando la línea 58 de gas y la línea 60 de lavado a la salida 40 de gas de línea de gas y la salida 42 de gas de línea de lavado, respectivamente, de la unidad 4 de control. Antes de introducir el endoscopio 12 y el accesorio 10 de endoscopio en la cavidad 18, un primer accionamiento del activador 6 por parte del usuario desencadena una secuencia de cebado y purga. En la secuencia de cebado y purga, la unidad 4 de control emite gas de modo que la línea 60 de lavado entre el recipiente 78 de lavado y el accesorio 10 de endoscopio se llene con líquido procedente del recipiente 78 de lavado, y de modo el aire en la línea 58 de gas sea reemplazado con gas de la unidad 4 de control. Después de esto, el endoscopio 12 y el accesorio 10 de endoscopio están listos para ser introducidos en la cavidad 18. El endoscopio 12 se empareja con el accesorio 10 de endoscopio y se introduce en la cavidad 18 la combinación de endoscopio 12 y accesorio 10 de endoscopio. Se enciende la unidad 4 de control (esto puede hacerse antes). En respuesta a un segundo accionamiento del activador 6 por parte del usuario, la unidad 4 de control procede a transmitir gas a través de una o ambas de la salida 40 de gas de línea de gas y la salida 42 de gas de línea de lavado para hacer que el líquido y/o el gas entren en el conducto a través de la línea 58 de gas y la línea 60 de lavado, respectivamente, y sean aplicados sobre la superficie óptica 16.

La unidad 4 de control está configurada para ajustar por separado el nivel de salida de gas a través de la salida 40 de gas de línea de gas y la salida 42 de gas de línea de lavado. Como resultado de esto, la unidad 4 de control puede determinar el caudal del líquido y del gas a lo largo del conducto del accesorio 10 de endoscopio y, por lo tanto, a través de la superficie óptica 16 del endoscopio 12. La unidad 4 de control tiene una pluralidad de rutinas de flujo preprogramadas. En cada rutina, tiene lugar una rutina de flujo de líquido predeterminada simultáneamente con una rutina de flujo de gas predeterminada. La rutina de flujo de líquido predeterminada puede ser diferente de la rutina de flujo de gas predeterminada. Cada una de estas rutinas dura al menos un período temporal en el que se varían los caudales de líquido y gas de manera predeterminada.

A continuación se describirán varias rutinas de flujo. Estas rutinas de flujo las inicia el usuario usando el activador 6 o usando la unidad 4 de control. Cada régimen opera durante un período temporal predeterminado a menos que el usuario lo interrumpa, a mitad de la duración del régimen, interactuando con la unidad 4 de control y/o el activador 6. En general, las rutinas de flujo se llevan a cabo durante un procedimiento en el que el extremo 100 de salida del accesorio 10 de endoscopio, acoplado con el endoscopio 12, está en la cavidad 18.

Con referencia a la Figura 7, se describe una primera rutina de flujo para evitar la condensación. La primera rutina de flujo para evitar la condensación comprende un flujo de gas únicamente. El flujo de líquido no forma parte de la primera rutina de flujo para evitar la condensación, es decir, el flujo de líquido es cero en todo momento. La Figura 7 muestra un gráfico que muestra el caudal frente al tiempo, para el gas. La rutina se inicia en el momento $t=0$ y se ejecuta durante un período temporal predeterminado. Al iniciar la rutina, el caudal de gas aumenta desde cero hasta un nivel máximo de la rutina. Este aumento se produce en un tiempo mínimo. Un período temporal inicial t_0 se caracteriza por un caudal elevado. Un segundo período temporal t_1 se caracteriza por un caudal más bajo. Durante el primer período temporal t_0 , el caudal aumenta hasta un nivel máximo y posteriormente disminuye hasta un nivel intermedio. Durante el segundo período temporal t_1 , el caudal disminuye gradualmente desde el nivel intermedio hasta cero.

La primera rutina de flujo para evitar la condensación resulta particularmente útil cuando se introducen en la cavidad 18 el extremo 100 de salida del accesorio 10 de endoscopio y el extremo distal del endoscopio 12, al comienzo de un procedimiento. Normalmente, la temperatura dentro de la cavidad 18 es mayor que la temperatura fuera de la cavidad 18, y la humedad es mayor dentro de la cavidad 18 que la humedad fuera de la cavidad 18. En condiciones de funcionamiento típicas, la temperatura fuera de la cavidad 18 es una temperatura ambiente de aproximadamente 20 °C, y la temperatura dentro de la cavidad 18 es la temperatura de 37 °C del cuerpo humano. En condiciones típicas, la humedad dentro de la cavidad 18 está en la región del 80 % al 100 %.

Los inventores han establecido que el hecho de introducir en la cavidad 18 el endoscopio 12 y el accesorio 10 de endoscopio desde fuera de la cavidad 18 es una situación en la que existe una gran probabilidad de que se forme condensación en la superficie óptica 16 del endoscopio 12. Esta condensación reduce la visibilidad a través de la superficie óptica 16 durante el procedimiento. El aumento de temperatura y humedad provoca que se forme condensación en el endoscopio 12, dado que el endoscopio 12 está inicialmente a una temperatura más baja que su entorno.

La primera rutina de flujo para evitar la condensación está configurada para durar un período temporal correspondiente al tiempo que la superficie óptica 16 del endoscopio 12 tardará en calentarse y alcanzar una temperatura suficientemente cercana a la temperatura de su entorno. Una vez que el endoscopio 12 se haya calentado a esta temperatura, ya no se formará condensación. Este es también el caso porque la superficie óptica 16 habrá alcanzado una temperatura superior

al punto de rocío.

5 Durante el segundo período temporal t_1 , la disminución gradual del caudal se corresponde con el aumento de la temperatura de la superficie óptica 16 y a la correspondiente disminución de la velocidad de formación de condensación. En otras realizaciones, el caudal durante el segundo período temporal t_1 es constante o sustancialmente constante hasta el final de este período, cuando se reduce a cero. Un caudal que disminuye gradualmente reduce el consumo total de gas.

10 El pico inicial en el caudal de gas durante el primer período temporal t_0 elimina rápidamente cualquier condensación ya presente en la superficie óptica 16. En un caso en el que la superficie óptica 16 haya estado dentro de la cavidad 18 durante un período temporal antes de que se implemente la rutina, es probable que haya un alto nivel de condensación en la superficie óptica 16 al comienzo de la rutina. Por lo tanto, el caudal elevado inicial actúa para eliminar la cantidad relativamente elevada de condensación en un período temporal relativamente corto. Tras la eliminación inicial de la condensación debido al caudal elevado, se requiere un caudal más bajo para mantener la ausencia de condensación en la superficie óptica 16.

15 En esta realización, el flujo de gas durante el primer período temporal t_0 utiliza la válvula binaria de línea de gas. El flujo durante el segundo período temporal t_2 utiliza la válvula variable de línea de gas.

20 Con referencia a la Figura 8, se describe una segunda rutina de flujo para evitar la condensación. La segunda rutina de flujo para evitar la condensación es similar a la primera rutina de flujo para evitar la condensación. La principal diferencia entre las dos rutinas es que la segunda rutina de flujo para evitar la condensación presenta una variación sinusoidal durante al menos el segundo período temporal t_1 . Cada ciclo de la variación sinusoidal tiene una duración del mismo o sustancialmente el mismo orden de magnitud que el primer período temporal t_0 . El resultado de esto es que el primer período temporal t_0 comprende un aumento sustancial en el caudal hasta un nivel máximo, a lo que le sigue una disminución en el caudal a un nivel inferior al nivel intermedio de la primera rutina de flujo para evitar la condensación. A continuación, el caudal aumenta hasta un nivel superior al nivel intermedio de la primera rutina de flujo para evitar la condensación. Posteriormente, durante el segundo período temporal t_1 , el caudal fluctúa de forma sinusoidal con una tendencia gradualmente decreciente hasta que el caudal disminuye a cero cerca del final del segundo período temporal t_1 . El caudal que varía de forma sinusoidal proporciona ráfagas adicionales de flujo de gas que ayudan a eliminar la condensación en la superficie óptica 16.

En esta realización, el flujo de gas utiliza únicamente la válvula variable de línea de gas.

30 Con referencia a la Figura 9, se describe una primera rutina de flujo de gas y de líquido. Un primer período temporal T_0 se caracteriza por un caudal elevado tanto de gas como de líquido. Los caudales de gas y de líquido aumentan rápidamente desde cero al comienzo del primer período T_0 y permanecen en un nivel máximo hasta disminuir rápidamente a cero, al final del primer período T_0 . Después del primer período temporal T_0 , el caudal de líquido permanece a cero durante el resto de la rutina. Un segundo período temporal T_1 se caracteriza por un caudal intermedio, que es inferior al caudal elevado. El caudal de gas aumenta desde cero al comienzo del segundo período temporal T_1 y permanece en el nivel intermedio hasta disminuir a cero, al final del segundo período temporal T_1 . Un tercer período temporal T_2 se caracteriza por un caudal elevado de gas. El flujo de gas en el tercer período T_2 se corresponde con el flujo de gas en el primer período T_0 . Un cuarto período temporal T_3 se corresponde con el segundo período temporal T_1 . Un quinto período temporal T_4 se corresponde con el tercer período temporal T_2 . Un sexto período temporal T_5 se corresponde con el cuarto período temporal T_3 . Un séptimo período temporal T_6 tiene un caudal cero de gas y de líquido. En algunas realizaciones, cada uno de los períodos temporales tiene diferentes duraciones, mientras que por lo demás se corresponden como se ha descrito anteriormente. En algunas realizaciones, la rutina está configurada para repetirse una o más veces seguidas.

En esta realización, los períodos de caudal elevado implican el uso de la válvula binaria de línea de gas y/o la válvula binaria de línea de lavado (y no la válvula variable de línea de gas y la válvula variable de línea de lavado). Los períodos de caudal intermedio implican el uso de la válvula variable de línea de gas únicamente.

45 Los inventores han establecido que la primera rutina de flujo de gas y de líquido proporciona ventajas cuando se utiliza durante un procedimiento quirúrgico. El flujo elevado inicial de gas y de líquido ayuda a limpiar cualquier material y/o condensación presentes en la superficie óptica 16. Los posteriores períodos de flujo elevado de gas también logran esto, al tiempo que ahorran líquido. Los períodos de flujo intermedio de gas ayudan a evitar la condensación.

50 Con referencia a la Figura 10, se describe una segunda rutina de flujo de gas y de líquido. La segunda rutina de flujo para evitar la condensación es similar a la primera rutina de flujo para evitar la condensación. La principal diferencia entre las dos rutinas es que, en lugar de que los caudales disminuyan a cero como en la primera rutina de flujo de gas y de líquido, en la segunda rutina de flujo de gas y de líquido los caudales disminuyen a un nivel distinto de cero. Sin embargo, al final de la rutina, el caudal disminuye a cero como en la primera rutina de flujo de gas y de líquido. Otra diferencia es que en la segunda rutina de flujo de gas y de líquido todo el flujo de gas se hace únicamente a través de la válvula variable de línea de gas.

55 Con referencia a la Figura 11, se describe una primera rutina de flujo de gas. El caudal de líquido es cero durante toda la primera rutina de flujo de gas. Un primer período temporal T_1 se corresponde con el tercer período temporal T_2 de la primera rutina de flujo de gas y de líquido (ver Figura 9). Un segundo período temporal T_2 tiene un caudal cero de gas.

Un tercer período temporal T3 se corresponde con el sexto período temporal T8 de la primera rutina de flujo de gas y de líquido. El tercer período temporal T3 es sustancialmente más largo que el primer período temporal T1 y el segundo período temporal T2. Aparte de las diferencias señaladas, por lo demás, la primera rutina de flujo de gas se corresponde con la primera rutina de flujo de gas y de líquido.

5 Con referencia a la Figura 12, se describe una segunda rutina de flujo de gas. La segunda rutina de flujo de gas se corresponde con la primera rutina de flujo de gas, con las siguientes diferencias. Al igual que con la diferencia entre la primera rutina de flujo de gas y de líquido y la segunda rutina de flujo de gas y de líquido, la segunda rutina de flujo de gas reduce el flujo a un nivel distinto de cero. Por lo tanto, en la segunda rutina de flujo de gas no hay ningún período de flujo cero correspondiente al segundo período temporal T2 de la primera rutina de flujo de gas. En cambio, un segundo período temporal T2 de la segunda rutina de flujo de gas se corresponde con el tercer período temporal T3 de la primera rutina de flujo de gas.

Aunque se dice que las rutinas descritas anteriormente incluyen períodos de flujo constante, en realidad el caudal incluirá ligeras variaciones durante estos períodos de flujo constante, en particular debido a que la válvula variable de línea de gas cambia su posición en respuesta a los cambios medidos en la presión de la cavidad 18.

15 Un caudal de gas típico para las rutinas descritas anteriormente es de menos de 1,2 litros por minuto. Una duración típica para cualquiera de las rutinas descritas anteriormente es de unos segundos a unos minutos. Un pulso corto de flujo elevado normalmente tiene una duración inferior a un segundo. Un pulso de líquido normalmente utiliza aproximadamente 1 ml de líquido. La cantidad total de CO₂ utilizada durante una secuencia suele ser de unos 500 ml. Estas cantidades son solo orientativas y pueden variar significativamente.

20 Con referencia a la Figura 13, la unidad 4 de control está configurada para determinar que la superficie óptica 16 del endoscopio 12 está dentro o fuera de la cavidad 18. La determinación se basa en una medición del sensor de presión. La presión dentro de la cavidad 18 normalmente es diferente de la presión fuera de la cavidad 18. El sensor de presión está configurado para medir la presión en la salida 40 de gas de línea de gas. Mientras el dispositivo 8 de canal y el accesorio 10 de endoscopio están conectados a la unidad 4 de control, la presión en la salida 40 de gas de línea de gas corresponderá a la presión en el extremo de endoscopio de la línea 58 de gas, es decir, la presión adyacente a la superficie óptica del endoscopio 12. En otras realizaciones, el sensor de presión está ubicado en el dispositivo 8 de canal, en el accesorio 10 de endoscopio, en el endoscopio 12 o en la superficie óptica 16.

La unidad 4 de control está configurada para responder a un cambio en la presión, medida por el sensor de presión, indicativo de que la superficie óptica 16 del endoscopio 12 ha pasado desde una ubicación fuera de la cavidad 18 a una ubicación dentro de la cavidad 18, iniciando una o más de las rutinas de flujo descritas anteriormente. Esto proporciona una operación automática del flujo de gas y/o de líquido para eliminar de la superficie óptica 16 del endoscopio 12 la condensación (o los residuos/fluidos contaminantes). La condensación normalmente comenzará a formarse cuando la superficie óptica 16 del endoscopio 12 entra en la cavidad 18. El inicio automático de la rutina de flujo en respuesta a la entrada de la superficie óptica 16 en la cavidad 18 garantiza que se minimice rápidamente la presencia de condensación en la superficie óptica 16. Esta operación automática significa que el operario no tiene que utilizar el activador 6 para activar el flujo de líquido y/o de gas. Esta iniciación automática del flujo de gas y/o de líquido desde la unidad 4 de control corresponde a un modo de funcionamiento de flujo automático de la unidad 4 de control, que el operario de la unidad 4 de control puede activar y desactivar.

40 La unidad 4 de control está configurada para responder a un cambio en la presión, medida por el sensor de presión, indicativo de que la superficie óptica 16 del endoscopio 12 ha pasado desde una ubicación dentro de la cavidad 18 a una ubicación fuera de la cavidad 18, terminando cualquier flujo de gas y/o de líquido. El flujo de gas y/o de líquido se anula terminando cualquier flujo a través de la salida 40 de gas de línea de gas y/o la salida 42 de gas de línea de lavado. Esto se logra usando una o más de las válvulas presentes en la unidad 4 de control, como se describió anteriormente.

45 La Figura 13 representa una rutina de flujo de gas que se inicia cuando la superficie óptica 16 del endoscopio 12 entra en la cavidad 18. El sensor de presión detecta una presión superior a la presión atmosférica (por ejemplo, una presión superior a 3 mmHg), y se inicia una rutina de flujo de gas en respuesta a la detección. El flujo de gas se activa o desactiva según el nivel de presión detectado esté por debajo o por encima de los respectivos niveles umbral. Por lo tanto, la unidad 4 de control está configurada para garantizar que la presión en la cavidad 18 permanezca entre los niveles umbral predeterminados. Esto ayuda a garantizar que la presión dentro de la cavidad 18 esté dentro de un intervalo apropiado para el procedimiento quirúrgico que se está llevando a cabo. La unidad 4 de control está configurada para terminar el flujo de gas en respuesta a la determinación de que la presión en la cavidad 18 es mayor que un umbral de presión máximo para la cavidad 18. La unidad 4 de control está configurada para iniciar el flujo de gas en respuesta a la determinación de que la presión en la cavidad 18 es inferior a un umbral de presión mínimo para la cavidad 18. Al iniciarse el flujo de gas, la rutina de flujo se inicia desde el punto de partida de la respectiva rutina de flujo. La unidad 4 de control está configurada para permitir que el operario establezca el valor del umbral de presión máxima basándose en una entrada de usuario para la unidad 4 de control. La unidad 4 de control está configurada para permitir que el operario establezca el valor del umbral de presión mínima basándose en una entrada del usuario para la unidad 4 de control. En algunas realizaciones, el umbral de presión mínimo se determina como una cantidad predeterminada inferior al umbral de presión máximo. En algunas realizaciones, solo hay un umbral de presión máxima (y por lo tanto no hay un umbral de presión mínimo).

- 5 Durante el uso típico del accesorio 10 de endoscopio durante un procedimiento quirúrgico, se insufla la cavidad 18 mediante el insuflador 14 a un nivel de presión predeterminado antes de insertar la superficie óptica 16 del endoscopio 12 en la cavidad 18. La unidad de control está configurada para, en respuesta a una detección indicativa de que la superficie óptica 16 está entrando en la cavidad 18 (por ejemplo, un aumento de presión), utilizar una medición inicial de la presión en la cavidad 18 para determinar el umbral de presión máximo para la cavidad 18. En algunas realizaciones, el umbral de presión máxima se establece como una cantidad predeterminada superior a la medición inicial de la presión en la cavidad 18 (por ejemplo, 3 mmHg más alta). Por lo tanto, el umbral de presión máxima se establece automáticamente sin necesidad de intervención por parte del usuario. El establecimiento del umbral de presión máxima como una cantidad predeterminada superior a la medición inicial garantiza que el flujo de gas desde la unidad 4 de control hacia la cavidad 10 18 no provoque que se supere inmediatamente el umbral de presión máxima. En algunas realizaciones, la unidad 4 de control calcula la medición inicial de la presión en la cavidad 18 calculando un promedio de la presión dentro de la cavidad 18 durante un período temporal predeterminado (por ejemplo, 30 segundos). La unidad 4 de control está configurada para mostrar la presión dentro de la cavidad 18 en la pantalla 50 de presión en cavidad. El umbral de presión máxima se establece en 3 mmHg por encima del valor medido para mostrar la presión de trabajo en la cavidad.
- 15 Se entenderá que la descripción anterior de realizaciones específicas es solo a modo de ejemplo y no pretende limitar el alcance de la presente divulgación. Se prevén muchas modificaciones de las realizaciones descritas, algunas de las cuales se describen ahora, y pretenden estar dentro del alcance de la presente divulgación.
- 20 En algunas realizaciones, el panel de control está configurado para implementar en secuencia varias de las rutinas de flujo descritas anteriormente. Las diversas rutinas de flujo pueden implementarse secuencialmente o con períodos de flujo cero entre las mismas. En algunas realizaciones, el panel de control está configurado para implementar una o más rutinas de flujo específicas basándose en la determinación de un tipo de dispositivo de canal conectado al panel de control.
- 25 En algunas realizaciones, el panel de control está configurado para evitar que pase más de una cantidad umbral de gas y/o de líquido a través del accesorio de endoscopio en un período temporal predeterminado. En algunas realizaciones, el período temporal predeterminado es de un minuto. En algunas realizaciones, una vez que la cantidad umbral de gas y/o de líquido ha pasado a través del accesorio de endoscopio, no se pasa más gas y/o líquido (según sea necesario) a través del accesorio de endoscopio durante el resto del período temporal predeterminado.
- En algunas realizaciones, la unidad de control es el mismo dispositivo que el insuflador. La unidad de control y el insuflador están configurados para utilizar el mismo suministro de gas.
- 30 En algunas realizaciones, la unidad de control se dispone de forma diferente a la descrita anteriormente, por ejemplo con diferentes disposiciones de paneles, una conexión WiFi en lugar de una conexión USB, y/o una pantalla táctil en lugar de algunos de los botones o de todos ellos.
- En algunas realizaciones, el recipiente de lavado es un cartucho de lavado. El cartucho de lavado es reemplazable. En otras realizaciones, el recipiente de lavado no es reemplazable.
- 35 En algunas realizaciones, el puerto de recarga de la válvula es una válvula de retención doble. La válvula de retención doble permite introducir fluido en el recipiente de lavado pero no permite que este salga nuevamente, y también permite que el fluido solo salga del recipiente de lavado hacia el accesorio de endoscopio sin flujo de retorno.
- 40 En algunas realizaciones, el transpondedor de RFID (*Radio Frequency Identification*, identificación por radiofrecuencia) está ubicado de manera diferente, por ejemplo, en una parte diferente de la línea de gas o en la línea de lavado. En algunas realizaciones, hay un transpondedor de RFID en cada una de la línea de gas y la línea de lavado. En algunas realizaciones, se utiliza un sistema de identificación distinto a la RFID. Un identificador del dispositivo de canal interactúa con un sensor de identificación del panel de control de manera similar a los componentes de RFID descritos anteriormente. En algunas realizaciones, el identificador del dispositivo de canal (que puede ser el transpondedor de RFID) permite a la unidad de control determinar los parámetros del dispositivo de canal y/o el accesorio de endoscopio, por ejemplo, una longitud longitudinal del accesorio de endoscopio, un historial de uso del dispositivo de canal y/o del accesorio de endoscopio, y/o una indicación del origen del dispositivo de canal y/o del accesorio de endoscopio, y/o una indicación de la fecha de fabricación del dispositivo de canal y/o el accesorio de endoscopio. En algunas realizaciones, el panel de control está configurado para impedir el funcionamiento del conjunto si el uno o más parámetros proporcionados por el identificador del dispositivo de canal son de un tipo predeterminado, por ejemplo, si la fecha de fabricación es anterior a una antigüedad umbral predeterminada y/o si el historial de uso indica que se ha utilizado antes el dispositivo de canal.
- 45 En algunas realizaciones, el líquido y/o el gas son diferentes de los descritos anteriormente. Por ejemplo, el líquido puede comprender tensioactivos u otros agentes de limpieza. En algunas realizaciones, el panel de control está configurado para almacenar líquido y enviarlo por la línea de lavado.
- 50 En algunas realizaciones, el accesorio de endoscopio está configurado para rodear completamente el endoscopio entre el extremo de entrada y el extremo de salida cuando el endoscopio está dentro del accesorio de endoscopio. En algunas realizaciones, el conducto entre el extremo de entrada y el extremo de salida del accesorio de endoscopio está completamente formado por el accesorio de endoscopio. En algunas realizaciones, el endoscopio es integral con el conjunto de endoscopio. En algunas realizaciones, el endoscopio es un endoscopio, p. ej. un endoscopio flexible o un laparoscopio, o se utiliza otro dispositivo con una superficie óptica en lugar del endoscopio.
- 55

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (8) de canal para transportar gas y líquido entre una unidad (4) de control y un accesorio (10) de endoscopio, comprendiendo el dispositivo de canal una línea (60) de lavado y una línea (58) de gas, comprendiendo la línea de lavado:
- 5 un canal de gas de línea de lavado;
- un recipiente (78) de lavado; y
- un canal de lavado de línea de lavado,
- estando configurado el canal de gas de línea de lavado para recibir un gas desde una salida (42) de gas de línea de lavado de la unidad de control, en donde el canal de lavado de línea de lavado está configurado para acoplarse con una entrada (102) de línea de lavado del accesorio de endoscopio,
- 10 comprendiendo la línea de gas un canal (62) de línea de gas configurado para recibir un gas desde una salida (40) de gas de línea de gas de la unidad de control, y para transportar el gas recibido al accesorio de endoscopio, en donde la línea de gas está configurada para acoplarse con una entrada (104) de línea de gas del accesorio de endoscopio,
- caracterizado por que:**
- 15 la línea de lavado comprende además un pistón (80) en el recipiente de lavado,
- estando configurado el pistón para su accionamiento debido a un aumento de presión en el canal de gas de línea de lavado, causado por el gas recibido, para provocar que se expulse un líquido desde el recipiente de lavado,
- el canal de lavado de línea de lavado está configurado para transportar el líquido expulsado al accesorio de endoscopio,
- 20 la línea de lavado comprende una válvula (92) configurada para permitir reponer el líquido en el recipiente de lavado mientras el recipiente de lavado permanece en posición en la línea de lavado,
- la línea de lavado comprende una válvula unidireccional (94),
- 25 el recipiente de lavado está acoplado con la válvula (92), la válvula (92) comprende un puerto de entrada para recibir líquido desde el recipiente de lavado, un puerto de salida para transmitir hacia el accesorio de endoscopio el líquido recibido desde el recipiente de lavado, y un puerto de recarga para rellenar el recipiente de lavado con líquido, en donde la válvula (92) está configurada para abrir y cerrar el puerto de recarga, en donde la válvula (92) es una llave de paso de tres vías, en donde el puerto de salida de la válvula (92) está conectado a la válvula unidireccional (94), en donde la válvula unidireccional (94) está configurada para evitar que el líquido fluya aguas arriba hacia la válvula (92).
- 30 2. Un dispositivo de canal de acuerdo con la reivindicación 1, siendo reemplazable el recipiente de lavado en la línea de lavado con un recipiente de lavado para proporcionar un suministro de reemplazo de líquido.
3. Un dispositivo de canal de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, comprendiendo el dispositivo de canal un identificador configurado para permitir que la unidad de control identifique el dispositivo de canal mientras el dispositivo de canal está conectado a la unidad de control.
- 35 4. Un conjunto (2) que comprende el dispositivo de canal de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 y un accesorio de endoscopio, estando dispuesto el accesorio de endoscopio para guiar el gas y/o el líquido a través de una superficie óptica de un endoscopio (12).
5. Un conjunto de acuerdo con la reivindicación 4, comprendiendo el accesorio de endoscopio un conducto configurado para transportar el gas y/o el líquido desde un extremo de entrada del accesorio de endoscopio hasta un extremo (100) de salida del accesorio de endoscopio.
- 40 6. Un conjunto de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, estando configurado el accesorio de endoscopio para recibir el endoscopio de manera extraíble.

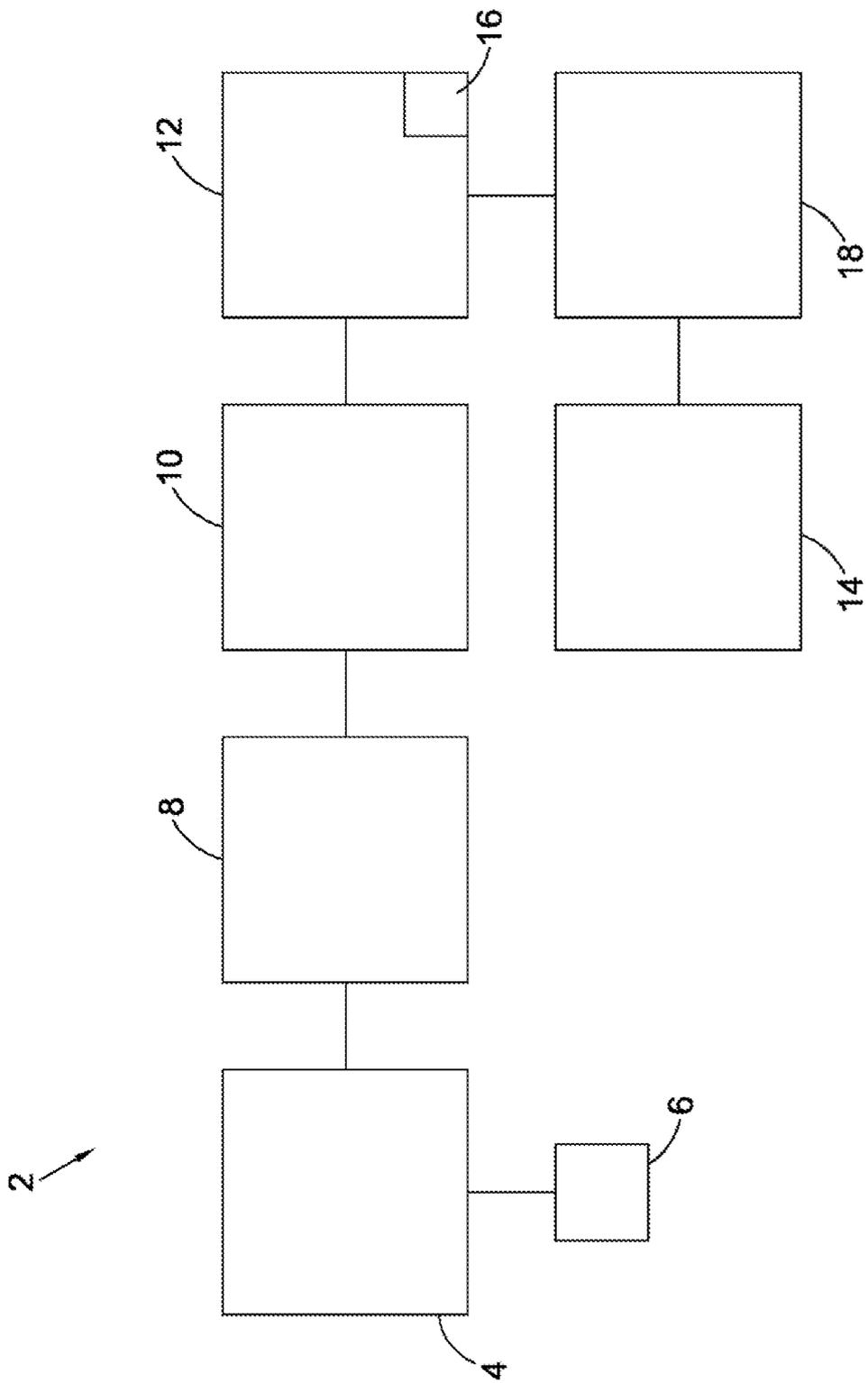


Fig. 1

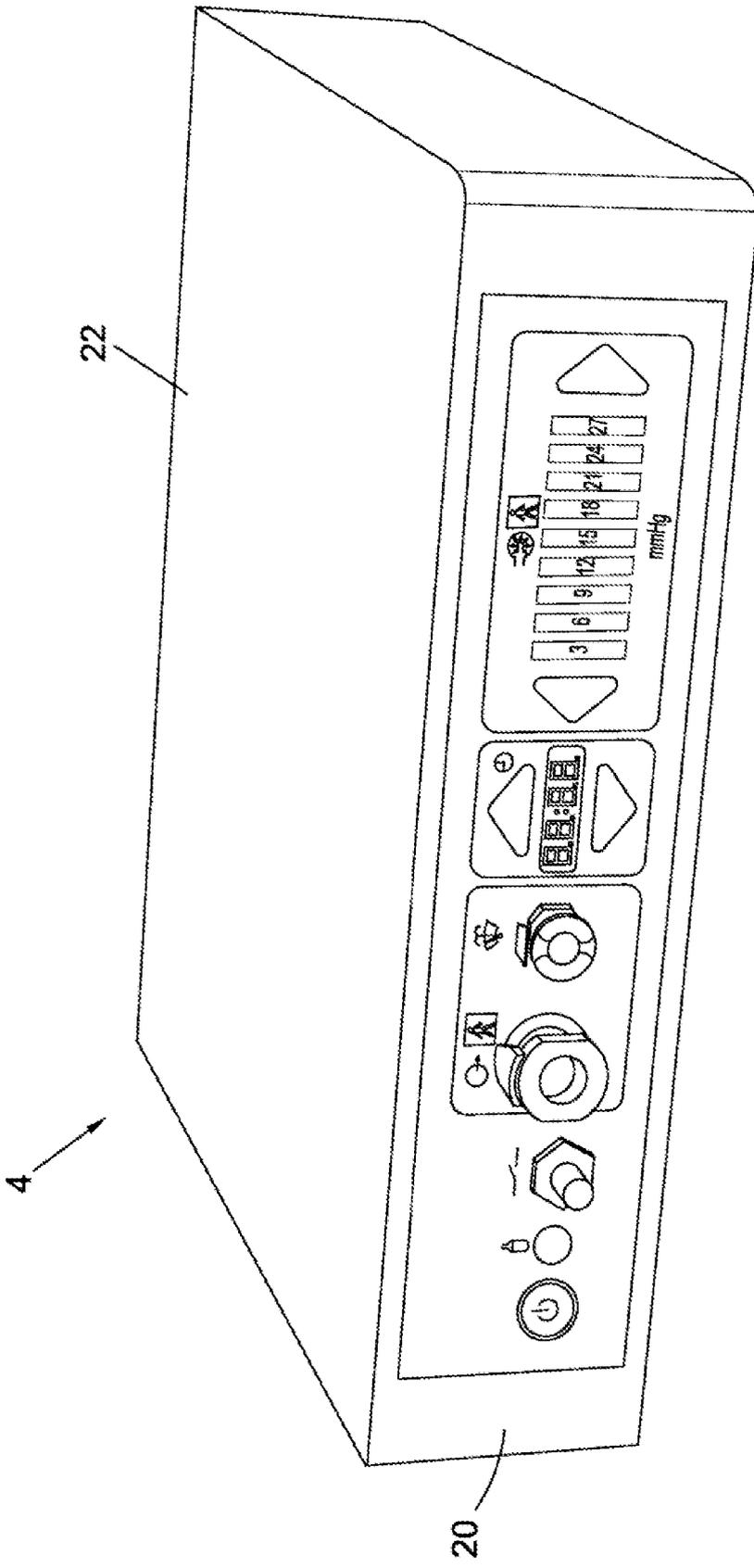


Fig. 2

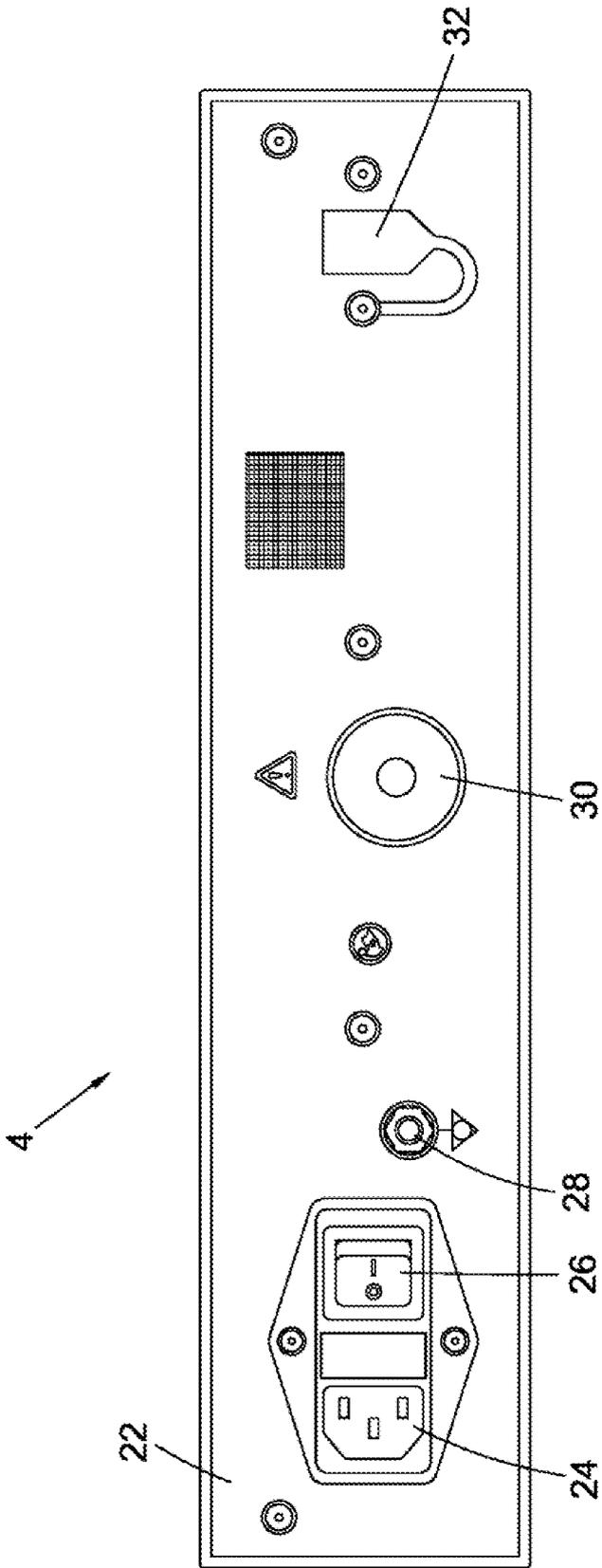


Fig. 3

4 ↗

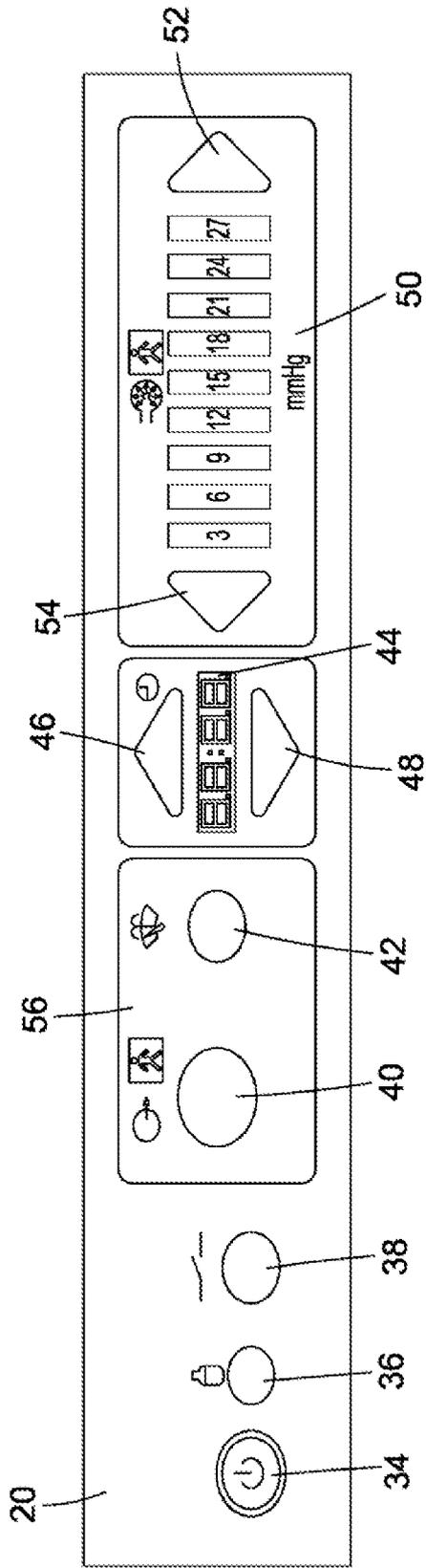


Fig. 4

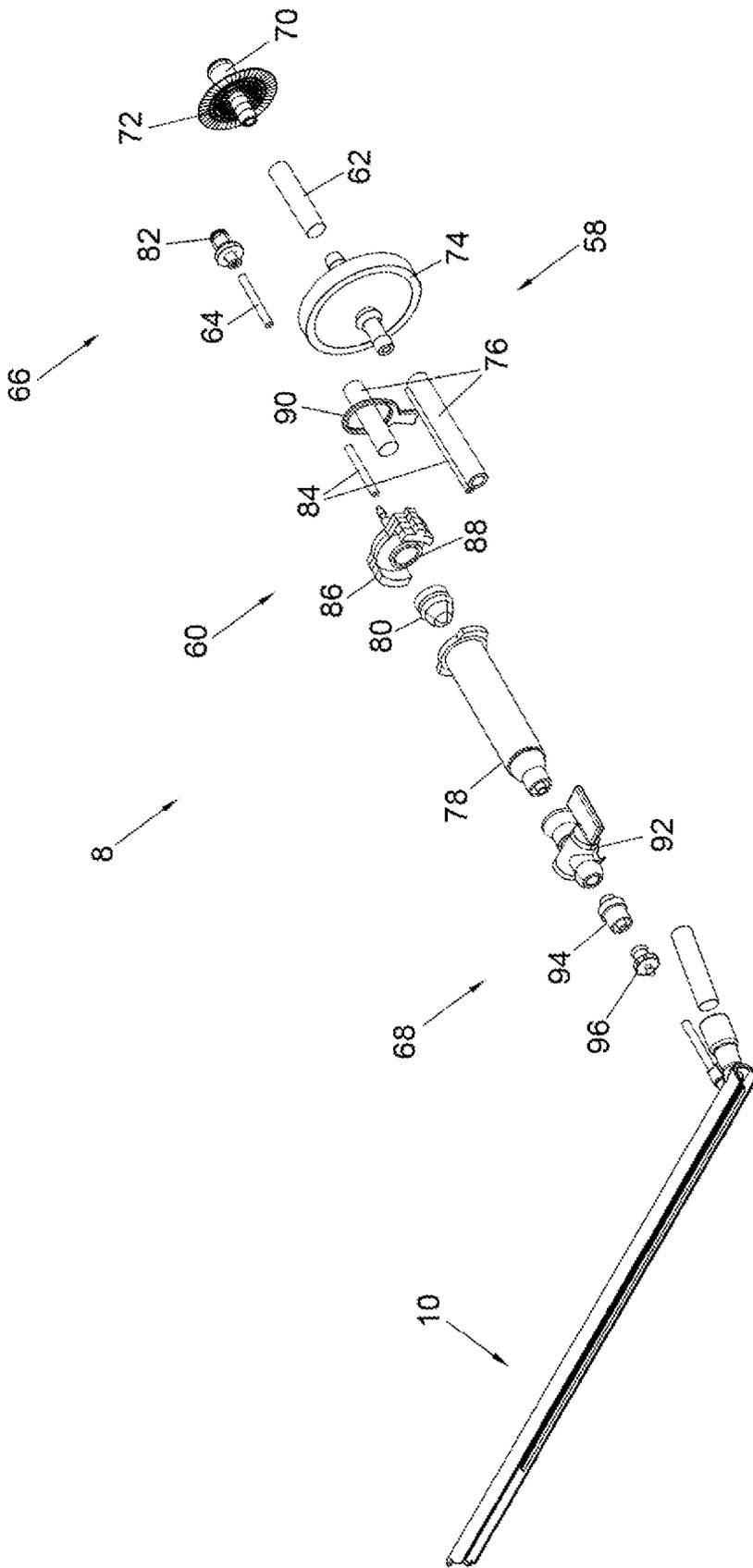


Fig. 5

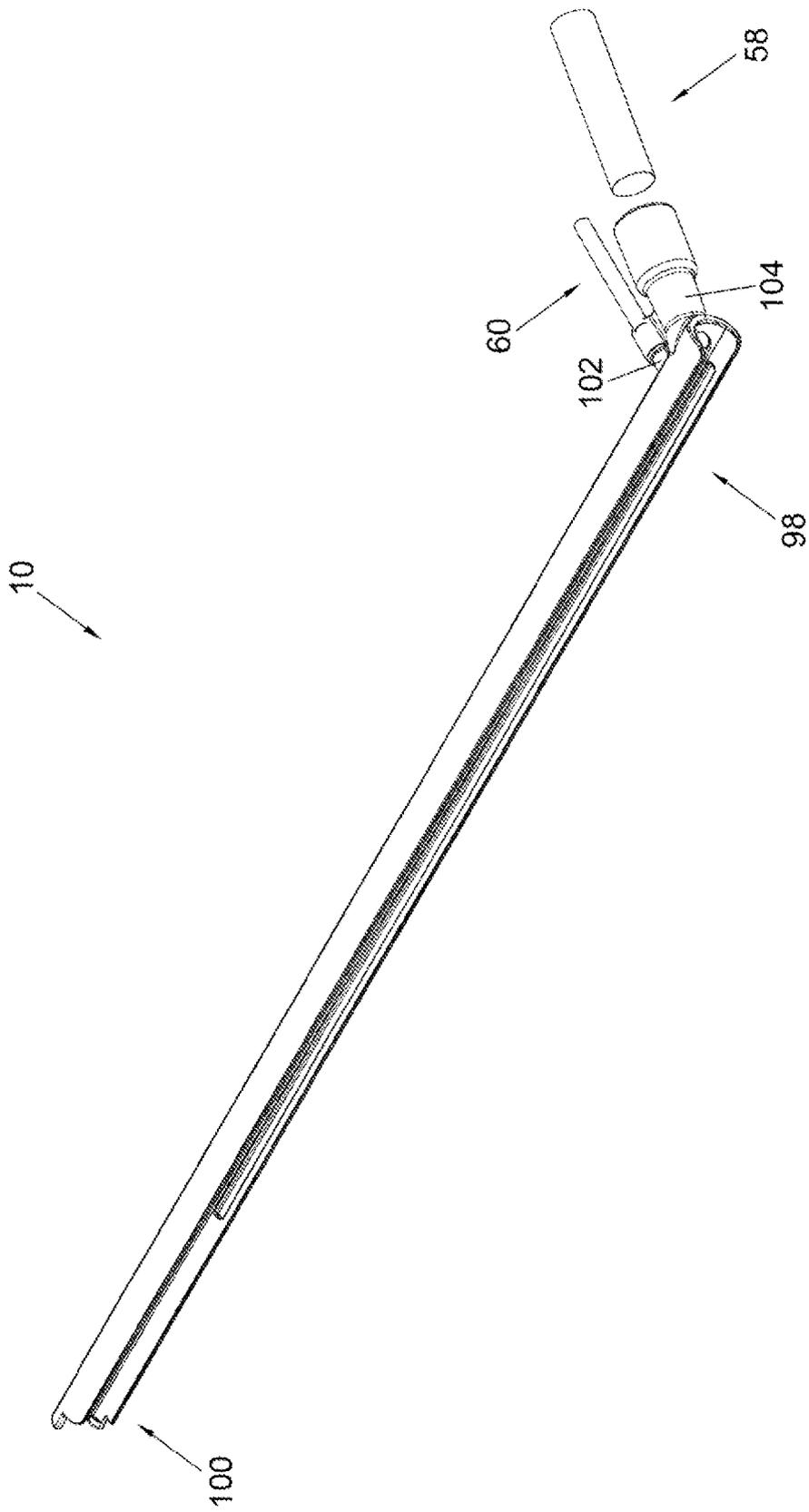


Fig. 6

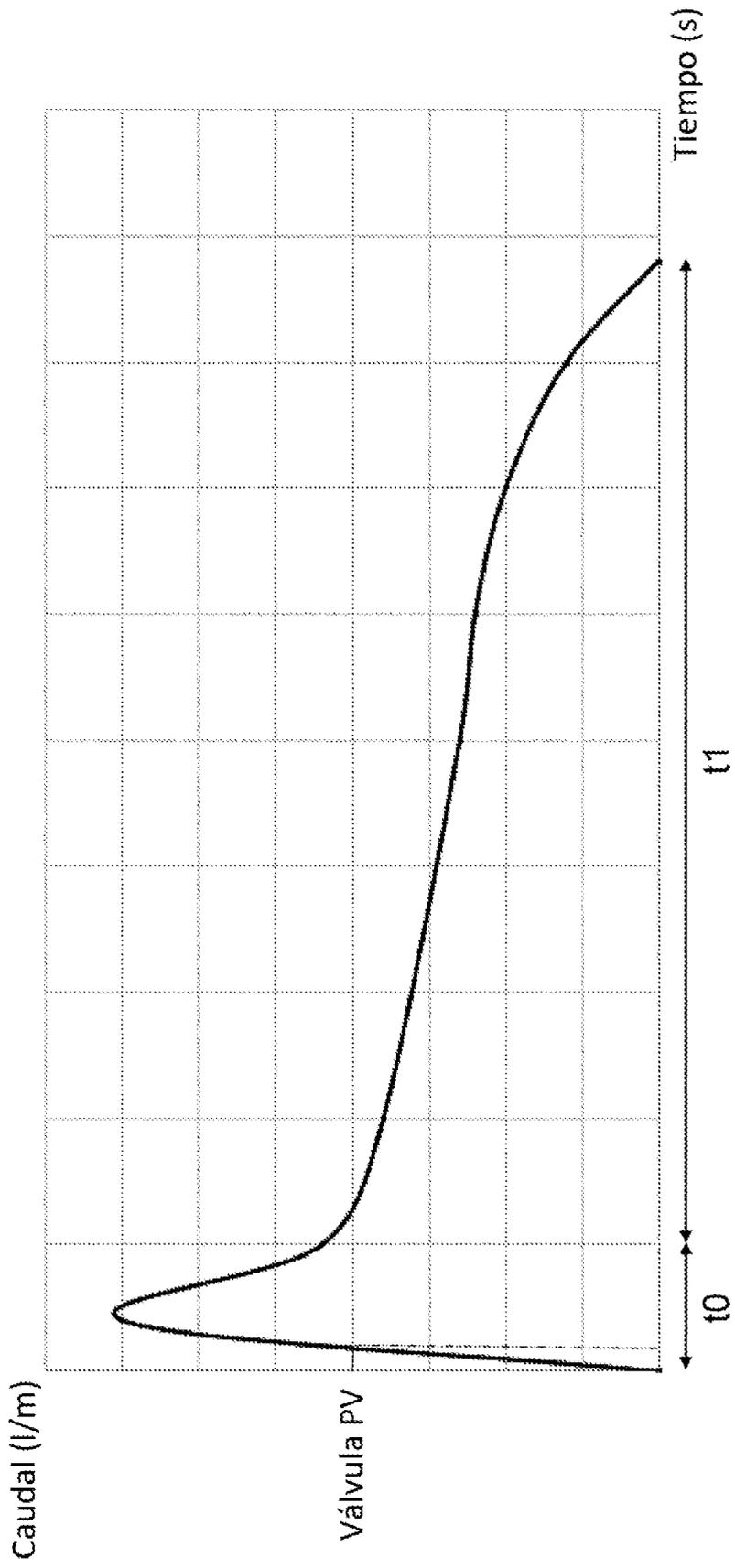


Fig. 7

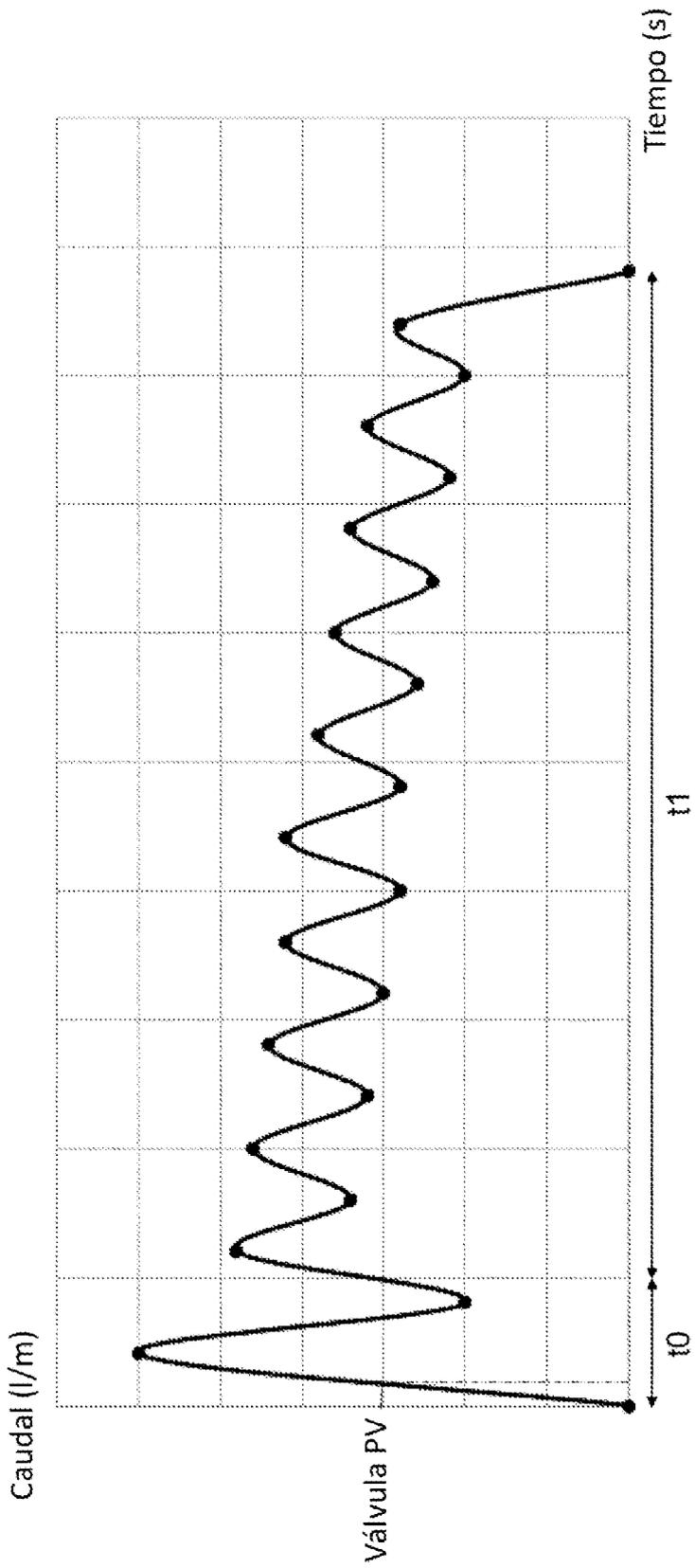


Fig. 8

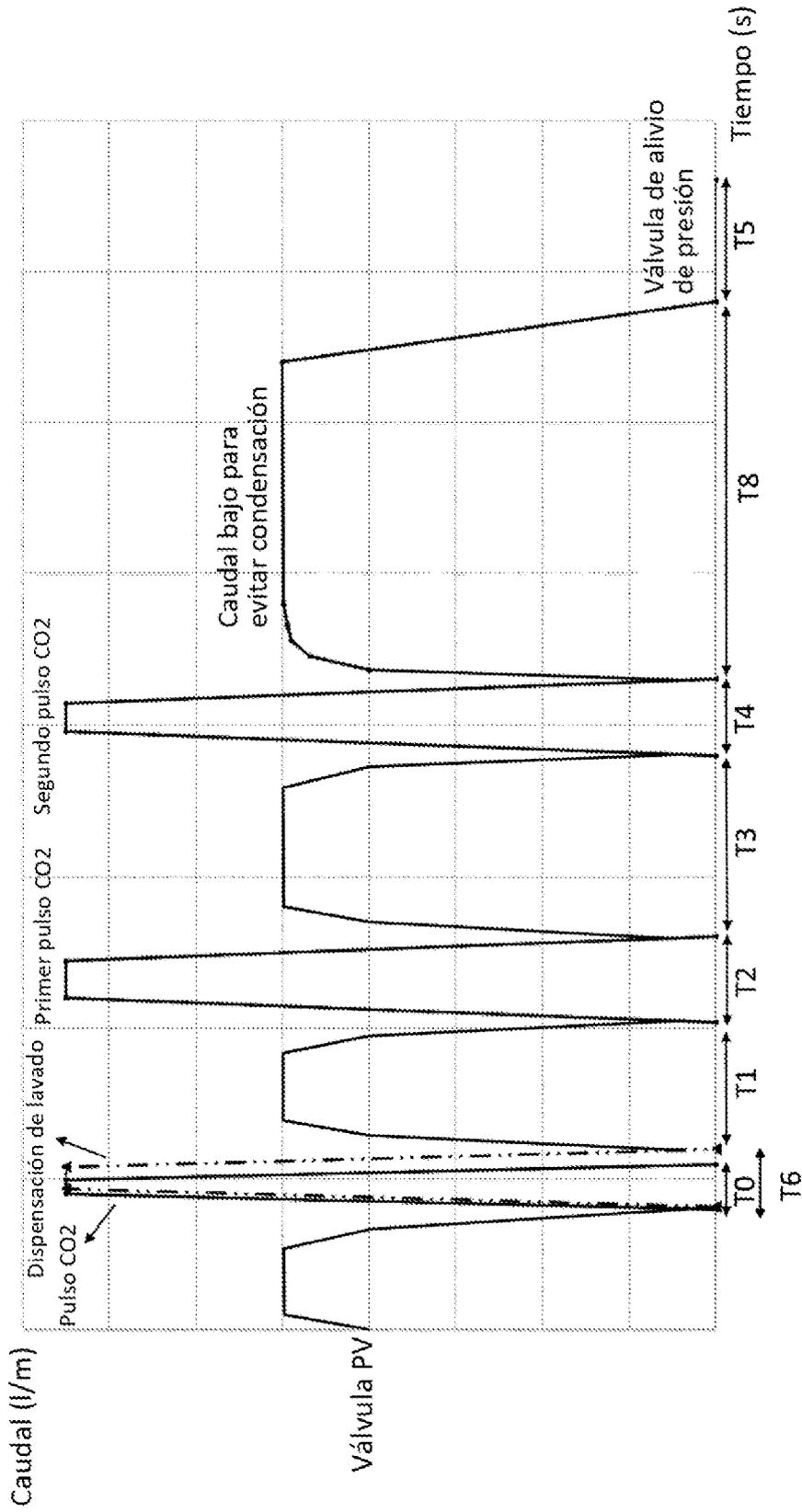


Fig. 9

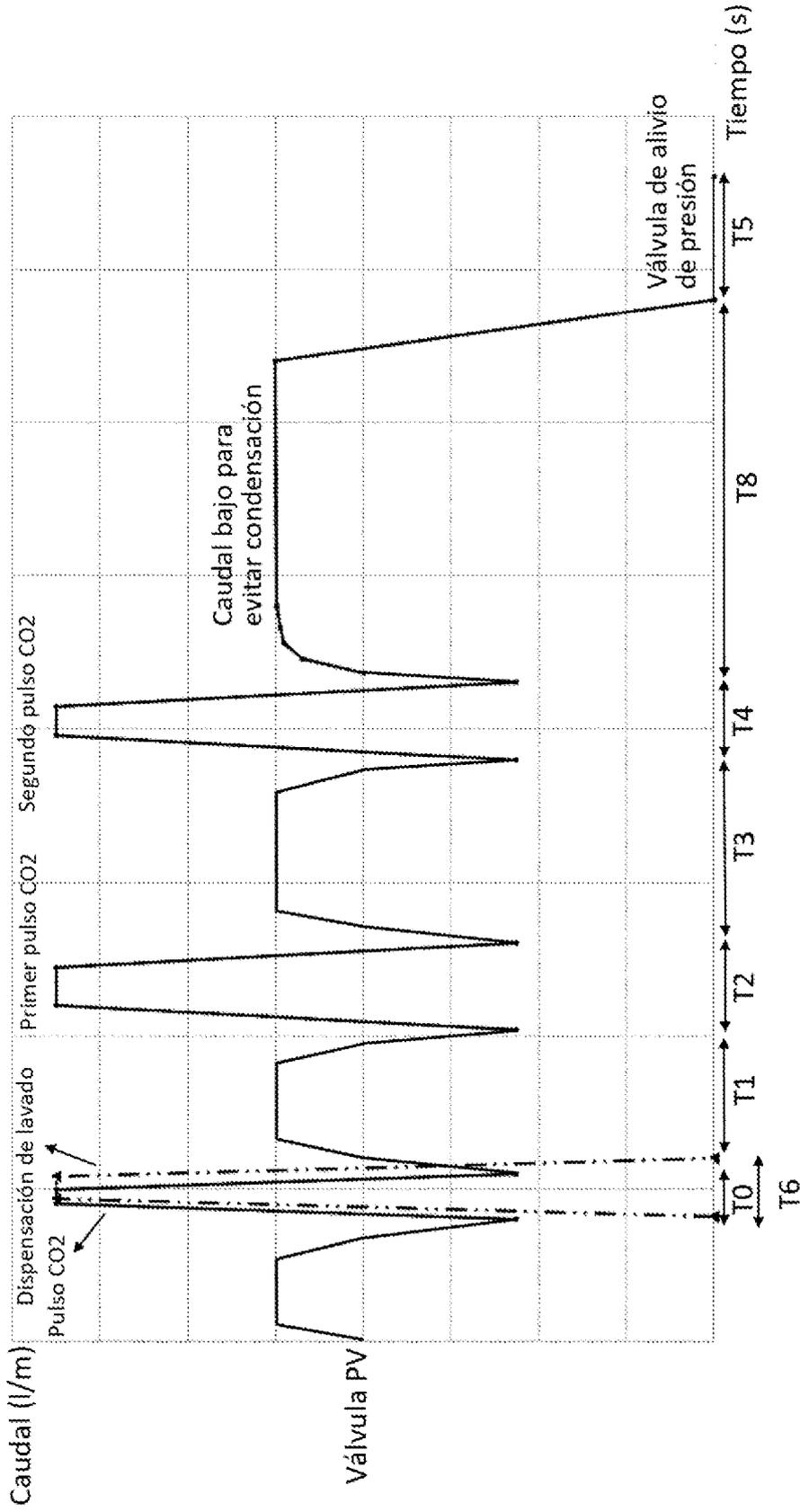


Fig. 10

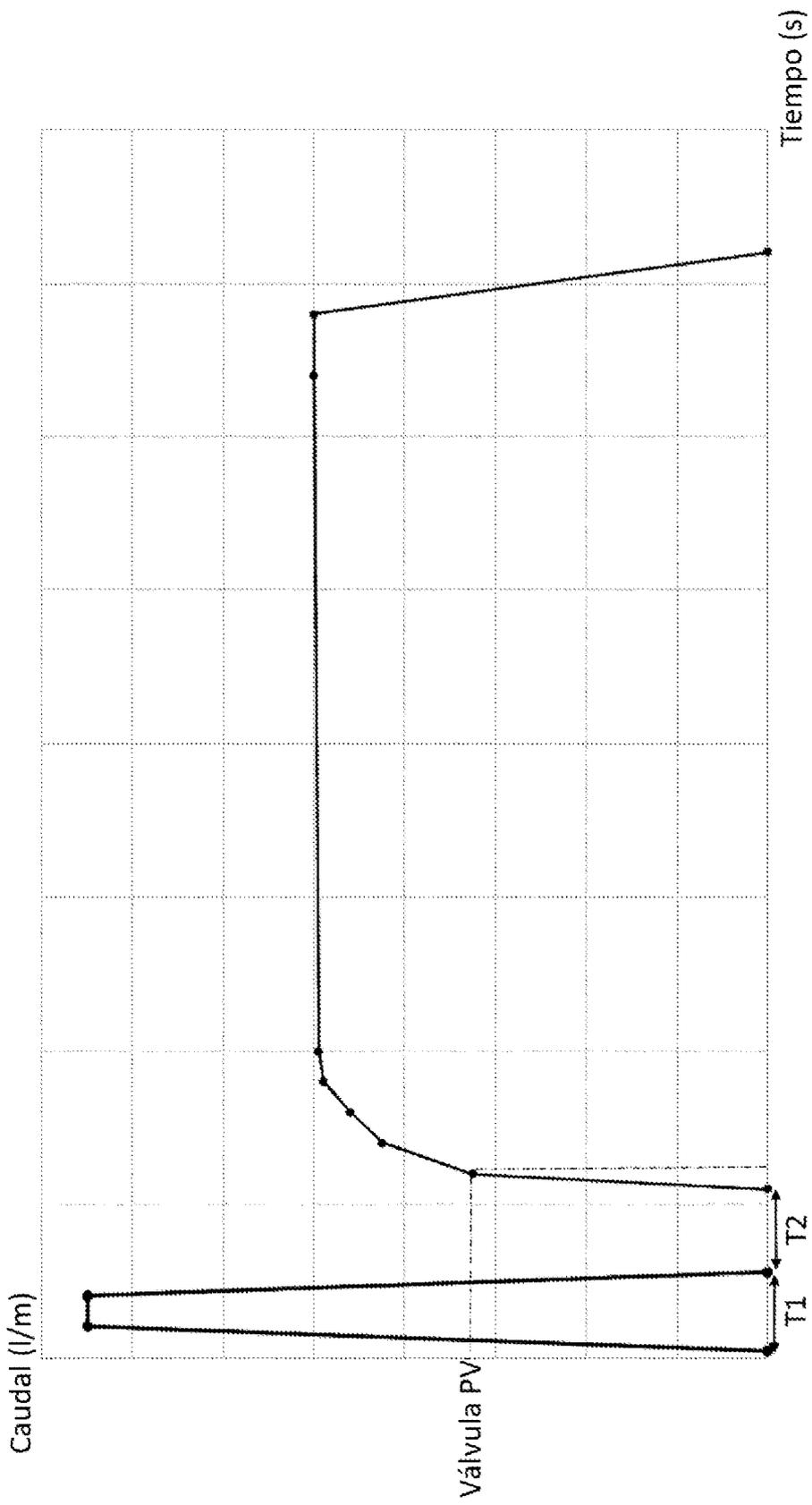


Fig. 11

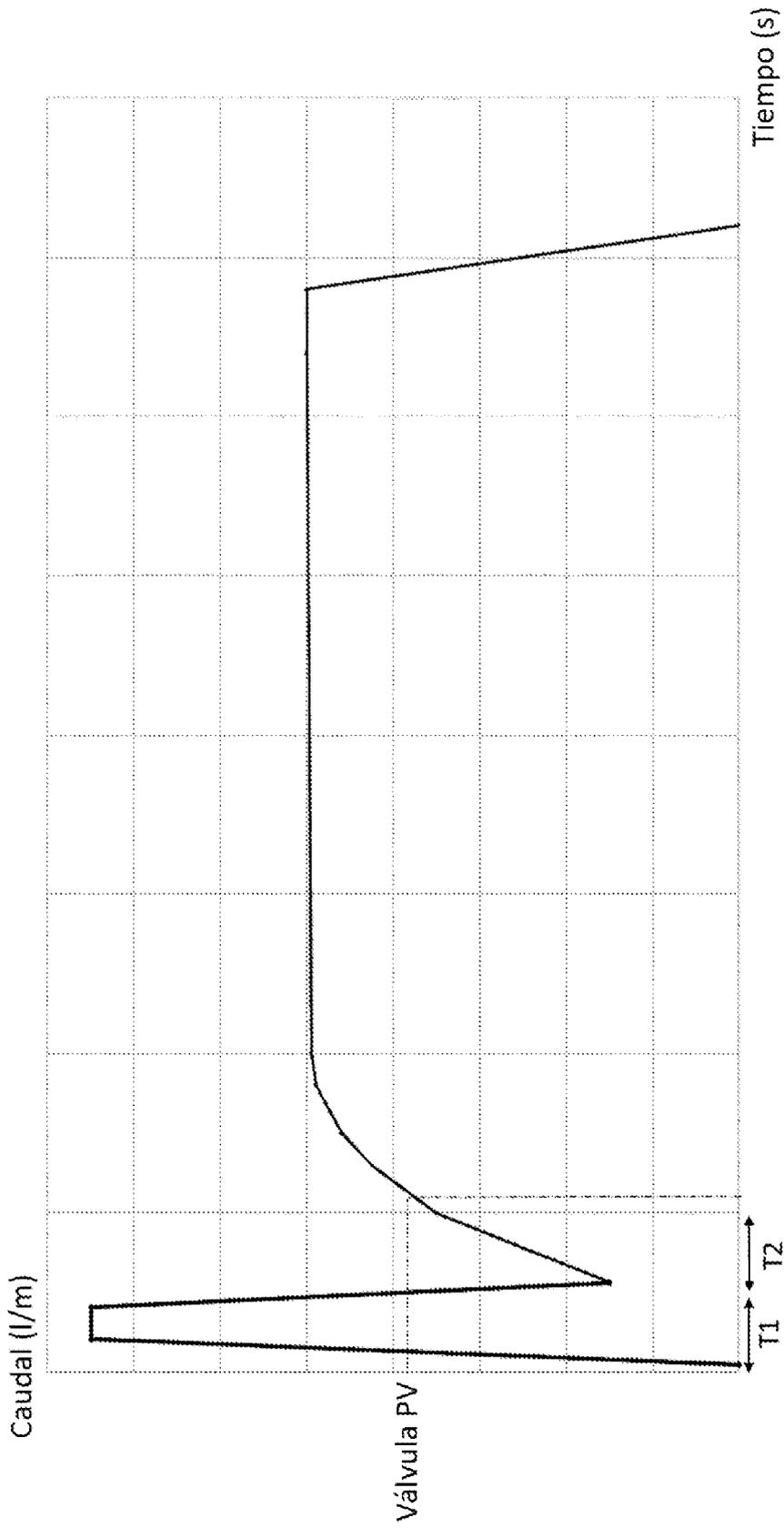


Fig. 12

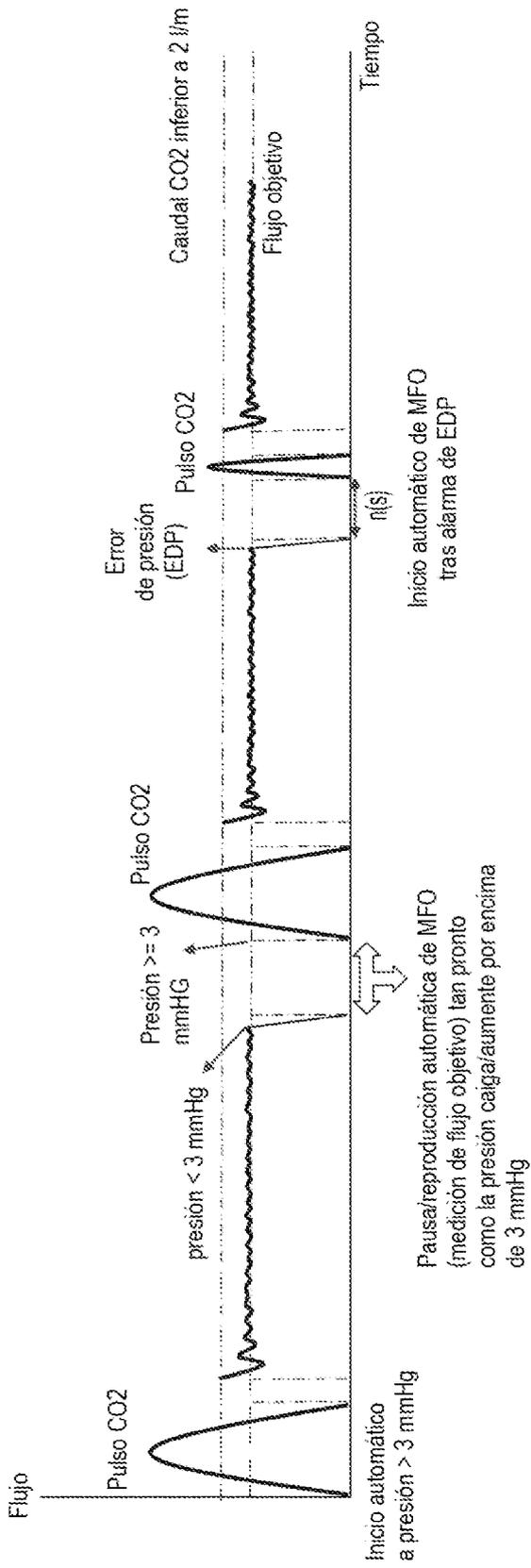


Fig. 13