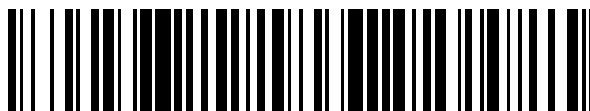


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 722 375**

51 Int. Cl.:

A61B 1/015 (2006.01)
A61B 1/012 (2006.01)
A61B 1/018 (2006.01)
A61B 1/12 (2006.01)
A61B 1/31 (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01)
A61M 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.12.2014 PCT/IL2014/051124**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2015 WO15097703**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.12.2014 E 14874579 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 3086702**

54 Título: **Módulo de vacío auxiliar que se puede utilizar con un endoscopio**

30 Prioridad:

24.12.2013 US 201361920499 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.08.2019

73 Titular/es:

**MOTUS GI MEDICAL TECHNOLOGIES LTD.
(100.0%)
22 Keren HaYesod Street
3902638 Tirat HaCarmel, IL**

72 Inventor/es:

**HASSIDOV, NOAM;
KOCHAVI, EYAL;
ARNON, TZACH y
LULEKO, KOBI**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 722 375 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

Módulo de vacío auxiliar que se puede utilizar con un endoscopio

5 Campo y antecedentes de la invención

La presente invención, en algunas realizaciones de esta, se refiere a un módulo auxiliar que se puede utilizar con un endoscopio y, más en particular, pero no exclusivamente, a un módulo de vacío externo a un colonoscopio, dirigido por las indicaciones relacionadas con la presión de dentro de, al menos, un tramo del colonoscopio.

10 Muchos sistemas existentes para la exploración y tratamiento con endoscopio del tubo digestivo inferior utilizan un endoscopio que tiene canales de trabajo utilizados para irrigar el colon y para extraer la materia fecal, que complica la visualización de y el acceso al tejido del colon. Ya que normalmente los canales de trabajo de los endoscopios habituales son demasiado estrechos para facilitar una evacuación eficiente de la materia fecal, no es raro que la materia obstruya dichos canales. Dicha obstrucción hace que el médico u otro facultativo tenga que interrumpir el procedimiento, retraer el endoscopio de su posición insertada en el colon y purgar o limpiar de otra forma el canal de trabajo y, después, reinsertar el endoscopio para continuar con el procedimiento interrumpido.

20 En la técnica anterior se han divulgado varios sistemas de tuberías externos a un colonoscopio, por ejemplo:

La publicación de patente internacional n.º WO2009/143201 A1 de Gordon *et al.* describe "Un método para mejorar el rendimiento de un endoscopio (212) para su uso con la luz de un cuerpo que no se ha limpiado lo suficiente para visualizar a través de ella con el endoscopio (212), incluyendo el ensamble de un dispositivo endoscópico (100, 400) en un endoscopio (212), incluyendo el dispositivo endoscópico (100, 400) un elemento de limpieza (201, 404) que proporciona un flujo de fluido de limpieza para limpiar la luz de un cuerpo, y un elemento de succión (206, 406) para drenar la materia de la luz del cuerpo y hacer que el fluido salga del elemento de limpieza (201, 404) y entre en la luz del cuerpo para eliminar los desechos de una vía del endoscopio (212), para que así el endoscopio (212) pueda visualizar la luz del cuerpo expuesta, y drenar al menos una parte de los desechos a través del elemento de succión (206, 406)".

30 La publicación de patente internacional n.º WO2010/138521 A3 de Hirsch *et al.* describe "Un sistema endoscópico para su uso con un endoscopio, que incluye un tubo de irrigación que proporciona un flujo de fluido de irrigación para limpiar una luz corporal, y un tubo de succión para aspirar material de la luz corporal, en el que el tubo de succión está conectado a un conector ramificado y una rama del conector ramificado está conectada a un tubo de fuente de succión que está conectado a una fuente de succión y otra rama del conector ramificado está conectada a un tubo de ventilación, y en el que el tubo de fuente de succión y el tubo de ventilación pasan a través de una válvula de pellizco doble".

40 El documento de patente estadounidense n.º 5.630.795 de Oaki *et al.* describe "Un aparato de tubo de limpieza para un endoscopio comprende el endoscopio que tiene un sistema óptico de observación para observar una parte del sujeto en una parte de extremo delantero, un tubo de limpieza desmontable con respecto a dicho endoscopio, estando provisto dicho tubo de limpieza de una pluralidad de aberturas de expulsión de fluido en una dirección periférica en un extremo de dicho tubo de limpieza, proporcionándose dichas aberturas de expulsión de fluido para llevar el fluido de limpieza hacia, al menos, dicho sistema óptico de observación, y una unidad de suministro de fluido conectada a dicho tubo de limpieza para suministrar el fluido de limpieza hacia dicho tubo de limpieza".

45 Sumario de la invención

De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona un sistema de limpieza de colon que comprende: un canal de trabajo de un colonoscopio; una fuente de vacío, acoplada de manera funcional al canal de trabajo; un tubo de vacío, estando colocado el tubo de vacío por fuera del colonoscopio y al lado del canal de trabajo; un conducto, configurado para permanecer por fuera del cuerpo humano, estando conectado el conducto al canal de trabajo; y un sensor, colocado en el conducto y configurado para proporcionar una indicación relacionada con la presión de dentro de, al menos, un tramo del canal de trabajo; un controlador, configurado para controlar al menos un parámetro de un vacío inducido en el tubo de vacío independiente, estando determinado el al menos un parámetro según la indicación relacionada con la presión proporcionado por el sensor.

55 Según algunas realizaciones de la invención, el al menos un parámetro del vacío inducido incluye, al menos, una opción de tiempo, intensidad y frecuencia.

60 Según algunas realizaciones de la invención, el controlador está configurado para controlar, al menos, una de una opción de intensidad y tiempo del vacío inducido en el tubo de vacío independiente.

Según algunas realizaciones de la invención, el vacío inducido es lo suficientemente potente para evacuar, al menos, una de materia fecal y fluido del colon.

65 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el controlador comprende una interfaz de usuario a través de la que el usuario puede seleccionar un modo de operación.

- 5 Según un aspecto de algunas realizaciones de la presente divulgación, se proporciona el sistema, que incluye además tres modos de operación, que comprenden: (a) un modo en el que se limita la inducción de vacío en el tubo de vacío independiente y el vacío se induce únicamente en el canal de trabajo; (b) un modo en el que el controlador determina el al menos un parámetro del vacío inducido en el tubo de vacío independiente según la indicación relacionada con la presión que proporciona el sensor; y (c) un modo en el que el vacío se induce en el tubo de vacío independiente de forma separada a la indicación relacionada con la presión.
- 10 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el sistema comprende una válvula de control de vacío incluida en el colonoscopio, siendo operable la válvula de control de vacío para controlar la aplicación de vacío, procedente de la fuente de vacío, en el canal de trabajo, y en donde la aplicación de vacío dentro del tubo de vacío independiente se activa mediante la operación de la válvula de control de vacío.
- 15 De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona el sistema, que incluye además tres modos de operación, que comprenden: (a) un modo en el que se limita la inducción de vacío en el tubo de vacío independiente y el vacío se induce únicamente en el canal de trabajo; (b) un modo en el que la operación de la válvula de control de vacío induce el vacío en el tubo de vacío independiente; y (c) un modo en el que el vacío se induce en el tubo de vacío independiente de forma separada a la válvula de control de vacío.
- 20 Según algunas realizaciones de la invención, la activación de la válvula de control de vacío induce una conexión entre la presión entre el conducto y el canal de trabajo, para así detectar cambios de presión en el canal de trabajo a través del conducto.
- 25 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, la válvula de control de vacío opera manualmente.
- Según algunas realizaciones de la invención, el colonoscopio comprende un empalme en Y, en donde una primera rama del empalme en Y comprende una parte del canal de trabajo y una segunda rama del empalme en Y comprende un tapón extraíble.
- 30 Según algunas realizaciones de la invención, el tapón extraíble comprende un orificio, configurada para recibir una herramienta que se inserta en el canal de trabajo.
- Según algunas realizaciones de la presente divulgación, las paredes del orificio se ajustan firmemente alrededor de la herramienta, de forma que el vacío que irrumpe en el canal de trabajo no se ve afectado por el orificio.
- 35 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el sistema comprende un elemento de bloqueo que se puede insertar en la segunda rama del empalme en Y y que puede avanzar hacia el canal de trabajo hasta una posición donde sella herméticamente una parte distal del canal de trabajo, de forma que el vacío inducido en una parte proximal del canal de trabajo no se transmite hacia un extremo distal del canal.
- 40 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el elemento de bloqueo comprende un balón inflable.
- Según algunas realizaciones de la invención, el colonoscopio está configurado para que la activación de la válvula de control de vacío durante la operación produzca un mayor vacío en el canal de trabajo y una menor presión en el conducto conectado a este.
- 45 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el detector detecta el descenso de la presión en el conducto e indica al controlador que induzca un mayor vacío en el interior del tubo de vacío independiente.
- 50 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, la conexión funcional de la fuente de vacío y el canal de trabajo comprende el conducto que se extiende entre el canal de trabajo y la fuente de vacío.
- Según algunas realizaciones de la presente divulgación, un regulador de vacío modifica el vacío que proporciona la fuente de vacío.
- 55 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el vacío se modifica según una diferencia entre la indicación relacionada con la presión y un perfil predefinido de indicación de presión.
- Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el sensor detecta, al menos, uno de un cambio de presión y de una presión absoluta.
- 60 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el sistema comprende un depósito de recogida, configurado para separar el gas del líquido y la materia sólida que llevan, al menos, uno del tubo de vacío independiente y el canal de trabajo.
- 65

Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el sistema comprende un pedal que activa un usuario para inducir el vacío en el tubo de vacío independiente.

5 Según un aspecto de algunas realizaciones de la presente divulgación, se proporciona un sistema de limpieza de colon que comprende: un canal de trabajo de un colonoscopio; una fuente de vacío; y un tubo independiente, estando colocado el tubo por fuera del colonoscopio y al lado del canal de trabajo; estando configurado el tubo independiente para, al menos, una acción de: evacuar la materia fecal y el fluido del colon e introducir una herramienta en el colon.

10 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, la herramienta está configurada para extirpar un pólipo del colon.

Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el sistema comprende una tubería rígida en el interior del tubo independiente, a través del cual se introduce la herramienta.

15 Según un aspecto de algunas realizaciones de la presente divulgación, se proporciona un método para inducir vacío en un tubo de vacío independiente proporcionado al lado de un canal de trabajo de un colonoscopio, que comprende: activar una válvula de control de vacío del colonoscopio; detectar un cambio en la presión del interior de un conducto conectado externamente al canal de trabajo; e inducir un vacío en el interior del tubo de vacío independiente para evacuar la materia fecal.

20 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, la activación de una válvula de control de vacío comprende la conexión entre el conducto y el canal de trabajo.

25 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, la inducción de un vacío comprende inducir un vacío relativamente mayor en el tubo de vacío independiente cuando en el conducto se detecta una reducción relativamente mayor de la presión, y la inducción de un vacío relativamente menor en el tubo de vacío independiente cuando en el conducto se detecta una reducción relativamente menor de la presión.

30 Salvo que se definan de otro modo, todos los términos técnicos y/o científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado que el entendido comúnmente por un experto habitual en la materia a la que pertenece la invención. Aunque pueden usarse métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos en el presente documento en la puesta en práctica o ensayo de las realizaciones de la invención, a continuación, se describen los métodos y/o materiales de ejemplo. En caso de conflicto, la memoria descriptiva de la patente, que incluye las definiciones, será la que regule esto. Además, los materiales, métodos y ejemplos son ilustrativos solamente y no pretenden ser necesariamente limitantes.

35 Como será claro para un experto en la materia, los aspectos de la presente invención pueden materializarse como sistema, método o producto de programa informático. En consecuencia, los aspectos de la presente invención pueden adoptar la forma de una realización completa de *hardware*, una realización completa de *software* (que incluye *firmware*, *software* residente, microcódigo, etc.) o una realización que combina aspectos de *software* y *hardware* a los que en el presente documento se puede hacer referencia en general como "circuito", "módulo" o "sistema". Además, los aspectos de la presente invención pueden adoptar la forma de un producto de programa informático materializado en uno o más medios legibles por ordenador que tienen un código de programa legible por ordenador incorporado en ellos. La implementación del método y/o sistema de realizaciones de la invención puede suponer realizar o completar tareas seleccionadas de forma manual, automática, o mediante una combinación de estas. Así mismo, de acuerdo con la instrumentación y el equipo reales de las realizaciones del método y/o el sistema de la invención, varias tareas seleccionadas podrían implementarse mediante *hardware*, mediante *software* o mediante *firmware* o mediante una combinación de estos usando un sistema operativo.

40 Por ejemplo, el *hardware* para realizar tareas seleccionadas de acuerdo con las realizaciones de la invención podría implementarse como un chip o un circuito. En cuanto al *software*, las tareas seleccionadas de acuerdo con las realizaciones de la invención podrían implementarse como una pluralidad de instrucciones de *software* que son ejecutadas por un ordenador usando cualquier sistema operativo adecuado. En una realización ejemplar de la invención, una o más tareas de acuerdo con realizaciones ejemplares del método y/o sistema, tal como se describe en el presente documento, son llevadas a cabo por un procesador de datos, tal como una plataforma informática para ejecutar una pluralidad de instrucciones. Opcionalmente, el procesador de datos incluye una memoria volátil para almacenar instrucciones y/o datos y/o un almacenamiento no volátil, por ejemplo, un disco duro magnético y/o medios extraíbles, para almacenar instrucciones y/o datos. Opcionalmente, también se proporciona una conexión en red. Así mismo, se proporcionan opcionalmente una pantalla y/o un dispositivo de entrada de datos del usuario, tal como un teclado o ratón.

50 Se puede utilizar cualquier combinación de uno o más medios legibles por ordenador. El medio legible por ordenador puede ser un medio de señal legible por ordenador o un medio de almacenamiento legible por ordenador. Un medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser, por ejemplo, pero sin limitación, un sistema, aparato o dispositivo electrónico, óptico, electromagnético, infrarrojo o semiconductor, o cualquier combinación apropiada de los anteriores. Entre los ejemplos más específicos del medio de almacenamiento legible por ordenador (una lista sin carácter

exhaustivo) se incluirían los siguientes: una conexión eléctrica con uno o más cables, un disquete informático portátil, un disco duro, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM o memoria flash), una fibra óptica, un disco compacto portátil de memoria de solo lectura (CD-ROM), un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético o cualquier combinación apropiada de los anteriores. En el contexto de este documento, un medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser cualquier medio tangible que puede contener o almacenar un programa para su uso con, o junto con, un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones.

Un medio legible por ordenador puede incluir una señal de datos propagada con un código de programa legible por ordenador incorporado en este, por ejemplo, en la banda base o como parte de una onda portadora. Dicha señal propagada puede adoptar cualquiera de una variedad de formas, que incluyen, pero sin limitación, electromagnética, óptica o cualquier combinación apropiada de estas. Un medio de señal legible por ordenador puede ser cualquier medio legible por ordenador que no es un medio de almacenamiento legible por ordenador y que puede transmitir, propagar o transportar un programa para su uso con, o junto con, un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones.

El código de programa integrado en un medio legible por ordenador puede transmitirse utilizando cualquier medio adecuado, incluyendo, pero no limitándose a: de manera inalámbrica, por cable, por cable de fibra óptica, por RF, etc., o mediante cualquier combinación apropiada de los anteriores.

El código de programa informático para llevar a cabo operaciones para los aspectos de la presente invención puede escribirse en cualquier combinación de uno o más lenguajes de programación, incluyendo un lenguaje de programación orientado a objetos, como Java, Smalltalk, C++ u otro similar, y lenguajes de programación de procedimientos convencionales, tal como el lenguaje de programación "C" u otros lenguajes de programación similares. El código de programa puede ejecutarse completamente en el ordenador del usuario, parcialmente en el ordenador del usuario paciente, como paquete de *software* independiente, parcialmente en el ordenador del usuario y parcialmente en un ordenador remoto, o completamente en el ordenador remoto o servidor. En el último caso, el ordenador remoto puede estar conectado al ordenador del usuario a través de cualquier tipo de red, incluyendo una red de área local (LAN) o red de área amplia (WAN), o la conexión se puede realizar con un ordenador externo (por ejemplo, a través de internet, utilizando un proveedor de servicios de internet).

Los aspectos de la presente invención se describen más adelante haciendo referencia a las ilustraciones de flujograma y/o a los diagramas de bloque de los métodos, aparatos (sistemas) y productos de programa informático según las realizaciones de la presente invención. Se entenderá que cada bloque de las ilustraciones de flujograma y/o diagramas de bloque, y las combinaciones de los bloques de las ilustraciones de flujograma y/o diagramas de bloque se pueden implementar mediante instrucciones de programa informático. Estas instrucciones de programa informático pueden enviarse a un procesador de un ordenador con fines generales, ordenador con fines especiales u otros aparatos de procesamiento de datos programables para elaborar una máquina, de modo que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador del ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable, crean medios para implementar las funciones/acciones especificadas en el bloque o bloques del flujograma y/o diagrama de bloques.

Estas instrucciones de programa informático también se pueden almacenar en un medio legible por ordenador que pueda hacer que un ordenador, otro aparato de procesamiento de datos programable u otros dispositivos funcionen de una forma en particular, de modo que las instrucciones almacenadas en el medio legible por ordenador producen un artículo de fabricación que incluye instrucciones que implementan la función/acción especificada en el bloque o bloques del flujograma y/o diagrama de bloques.

Las instrucciones de programa informático también pueden cargarse en un ordenador, otro aparato de procesamiento de datos programable u otros dispositivos, para así hacer que se lleven a cabo una serie de etapas operacionales en el ordenador, otro aparato programable u otros dispositivos, para así elaborar un proceso implementado por ordenador y que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato programable proporcionen procesos para implementar las funciones/acciones especificadas en el bloque o bloques del flujograma y/o diagrama de bloques.

Breve descripción de los dibujos

Algunas realizaciones de la invención se describen en el presente documento, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos. A continuación, con referencia específica y pormenorizada a los dibujos, se hace hincapié en que las particularidades mostradas son a modo de ejemplo y con el objetivo de describir ilustrativamente las realizaciones de la invención. En este sentido, la descripción, junto con los dibujos, hace que sea evidente para los expertos en la materia cómo pueden ponerse en práctica las realizaciones de la invención.

En los dibujos:

la figura 1A ilustra un sistema de limpieza de colon de ejemplo, utilizado normalmente en un procedimiento de colonoscopia, según algunas realizaciones de la presente divulgación;

la figura 1B ilustra una vista aumentada de un empalme en Y de un colonoscopio, según algunas realizaciones de la presente divulgación;

la figura 2 es un flujograma de un método para inducir vacío en un tubo independiente proporcionado al lado de un canal de trabajo de un colonoscopio, según algunas realizaciones de la presente divulgación;

5 la figura 3 es un diagrama de bloques de los componentes de un sistema de limpieza de colon, que comprende un módulo de vacío auxiliar, según algunas realizaciones de la presente divulgación;

la figura 4 es una ilustración de un sistema de limpieza de colon que comprende un tubo de vacío independiente dirigido por las indicaciones relacionadas con la presión en el interior de, al menos, un tramo del canal de trabajo de un colonoscopio, según algunas realizaciones de la presente divulgación;

10 las figuras 5A-5C ilustran una realización de ejemplo de un empalme en Y de un colonoscopio y un elemento de bloqueo insertable en el canal de trabajo, según algunas realizaciones de la presente divulgación;

la figura 6 es una ilustración de un sistema de limpieza de colon que comprende un tubo de vacío independiente dirigido por las indicaciones relacionadas con la presión en el interior de, al menos, un tramo del canal de trabajo de un colonoscopio, según algunas realizaciones de la presente divulgación;

15 las figuras 7A-7B ilustran varias realizaciones de una válvula de control de vacío, según algunas realizaciones de la presente divulgación;

las figuras 8A-8B ilustran una vista delantera y una vista lateral de una parte distal del colonoscopio y el tubo de vacío independiente, según algunas realizaciones de la presente divulgación;

20 la figura 9 ilustra esquemáticamente un tubo independiente configurado para introducir una o más herramientas en el tubo intestinal, según algunas realizaciones de la presente divulgación; y

la figura 10 ilustra un sistema de limpieza de colon que comprende una fuente de vacío adicional para utilizarla con un tubo de vacío independiente, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación.

25 Descripción de las realizaciones específicas de la invención

La presente invención, en algunas realizaciones de esta, se refiere a un módulo auxiliar que se puede utilizar con un endoscopio y, más en particular, pero no exclusivamente, a un módulo de vacío externo a un colonoscopio, dirigido por las indicaciones relacionadas con la presión de dentro de, al menos, un tramo del colonoscopio.

30 Resumen

Un aspecto general de algunas realizaciones de la invención se refiere a una interfaz de usuario de un sistema de limpieza de colon, en la que una acción realizada de forma selectiva deriva en una acción secundaria que puede ayudar a llevar a cabo un procedimiento de colonoscopia. Opcionalmente, se detectan uno o más cambios en el sistema, por ejemplo, después de una acción, como la activación de una válvula, haciendo que se lleve a cabo una acción secundaria, tal como la inducción de un vacío.

Un aspecto de algunas realizaciones de la invención se refiere a un sistema de limpieza de colon que comprende un tubo independiente que se extiende a lo largo de, al menos, una parte de un canal de trabajo de un colonoscopio. En algunas realizaciones, el vacío se induce en el tubo independiente en función de una indicación relacionada con la presión. La palabra "vacío" incluye gradientes de presión inducida de, por ejemplo, 230-250 mbar, 60-85 mbar, 50-150 mbar, 100-500 mbar, 300-400 mbar, 600-800 mbar, 200-300 mbar y/u otras presiones en un intervalo con los mismos límites, límites mayores, menores y/o intermedios. Opcionalmente, la indicación relacionada con la presión se proporciona mediante un sensor configurado en un conducto conectado al canal de trabajo. En algunas realizaciones, el conducto se coloca, al menos en parte, de forma externa al cuerpo humano. En algunas realizaciones, existe una correlación entre el nivel de presión del canal de trabajo y el nivel de presión del conducto. Opcionalmente, el nivel de presión del conducto depende efectivamente de un nivel de presión en el interior de, al menos, una parte del canal de trabajo. En algunas realizaciones, la indicación relacionada con la presión comprende un cambio de presión y/o una medición de presión absoluta. En algunas realizaciones, el diámetro interno del conducto oscila entre, por ejemplo, los 2-10 mm, tal como 4 mm, 6 mm, 8 mm o un diámetro intermedio, mayor o menor. En algunas realizaciones, la longitud del conducto oscila entre, por ejemplo, los 10-100 cm, u otra longitud mayor o menor, según sea necesario para conectar la fuente de vacío al canal de trabajo (y/o cualquier tubería intermedia), tal como 30 cm, 50 cm, 80 cm, 100 cm u otra longitud intermedia, mayor o menor.

En algunas realizaciones, los parámetros del vacío inducido en el tubo de vacío independiente y/o en el interior del canal de trabajo, como el tiempo, intensidad y/o frecuencia del vacío, se determinan según la indicación de presión. Opcionalmente, los parámetros se modifican en tiempo real. Opcionalmente, los parámetros se seleccionan según una tabla de calibración, que, por ejemplo, hace coincidir las intensidades de vacío y/o frecuencias con un nivel de presión detectada. En algunas realizaciones, un controlador está configurado para recibir una señal procedente del sensor de presión y aplicar vacío con los parámetros establecidos según la señal. En algunas realizaciones, un regulador de vacío modula la intensidad del vacío aplicado, por ejemplo, según una señal proporcionada por el controlador. En algunas realizaciones, un controlador comprende un controlador electrónico, estando el controlador en una carcasa junto con el sensor de presión y/o el aparato de regulación de presión, y/o de forma independiente y conectado funcionalmente al sensor de presión y/o al aparato de regulación de presión. En algunas realizaciones, un controlador comprende un aparato mecánico, mediante el que se transduce una presión detectada en el conducto (por

ejemplo, mediante el movimiento de un sensor de presión mecánica) a la posición de una válvula o elemento regulador, mediante el que se modifica una presión del tubo de vacío independiente.

5 En algunas realizaciones, el módulo de vacío auxiliar se activa gracias a una válvula de control de vacío de un colonoscopio. Opcionalmente, la válvula de control de vacío la activa un usuario (por ejemplo, un médico). Adicionalmente o como alternativa, la válvula de control de vacío se activa de forma automática, por ejemplo, mediante un controlador. Opcionalmente, la válvula de control de vacío se activa en situaciones en las que es necesaria la evacuación de materia fecal, fluido y/o gas, por ejemplo, para vaciar un canal de trabajo obstruido y/o para limpiar una región del colon cercana a una abertura distal del canal de trabajo. En algunas realizaciones, la válvula de control de vacío se mueve hacia una posición en la que se proporciona una conexión, a través de la conexión directa o indirecta entre el canal de trabajo y el conducto, a lo largo del que se coloca el sensor de presión. Opcionalmente, el nivel de presión del conducto cambia como resultado de conectar el conducto al canal de trabajo. Por ejemplo, el nivel de presión del conducto puede descender, lo que indica que se ha activado la válvula de vacío. Opcionalmente, cuando se proporciona una conexión entre el canal de trabajo y el conducto, el nivel de presión del conducto cambia como resultado de un nivel de presión en el interior de, al menos, una tramo del canal de trabajo.

20 En algunas realizaciones, se induce vacío en el tubo de vacío independiente para dotar al sistema de una capacidad de evacuación adicional. En algunas realizaciones, el vacío se aplica simultáneamente en el conducto de vacío independiente y en el canal de trabajo. Como alternativa, la evacuación de la materia solo se facilita por medio del tubo de vacío independiente. Como alternativa, la evacuación de la materia solo se facilita por medio del canal de trabajo.

25 Un aspecto de algunas realizaciones se refiere a un elemento de bloqueo, configurado para hacer separaciones entre partes de un canal de trabajo, tal como una parte distal y una parte proximal del canal de trabajo. En algunas realizaciones, el elemento de bloqueo sella una parte distal del canal de trabajo, de forma que el vacío no irrumpa a través de la parte distal del canal de trabajo. Opcionalmente, el elemento de bloqueo se inserta en el canal de trabajo para reducir y/o impedir que un canal de trabajo obstruido con materia fecal afecte a la indicación de presión proporcionada por el sensor. Una posible ventaja del elemento de bloqueo insertable puede incluir mantener un funcionamiento adecuado del sistema, en donde, al identificar una determinada indicación de presión o un intervalo de presión, se aplicará un vacío en el tubo de vacío independiente, por ejemplo, para limpiar una región del colon cercana a una abertura distal del canal de trabajo. En algunas realizaciones, el elemento de bloqueo se inserta a través de una rama de un empalme en Y de la canalización del colonoscopio. Opcionalmente, el elemento de bloqueo comprende un balón inflable.

35 En algunas realizaciones, el tubo independiente proporciona una vía adicional que deriva en el colon. Opcionalmente, el tubo independiente tiene un tamaño y/o forma y/o está colocado (por ejemplo, con respecto al canal de trabajo) para introducir una o más herramientas, tal como una herramienta para extirpar pólipos, en una región del colon. En algunas realizaciones, una tubería adicional, conformada opcionalmente con un material rígido, se inserta a través del tubo, por ejemplo, para permitir la introducción de una herramienta sin dañar una pared del tubo.

40 Como se usan en el presente documento, los extremos proximal y distal del sistema de colonoscopio se definen tal y como sigue: el extremo distal del sistema está configurado para ser insertado en el cuerpo, mientras que el extremo proximal incluye componentes del sistema configurados para ser manipulados por un usuario, que se colocan de forma externa al cuerpo, y/o las partes del sistema más cercanas a una fuente de energía, tal como una toma de corriente o entrada de vacío de pared. La orientación de otros componentes descritos en el presente documento se define con respecto a los extremos proximal y distal del sistema.

50 Antes de explicar en detalle al menos una realización de la invención, debe entenderse que la aplicación de la invención no se limita necesariamente a los detalles de fabricación y a la distribución de los componentes y/o métodos expuestos en la siguiente descripción y/o ilustrados en los dibujos y/o en los ejemplos. La invención puede tolerar otras realizaciones o puede ponerse en práctica o llevarse a cabo de diversas maneras.

55 Con el fin de entender mejor algunas realizaciones de la presente invención, tal y como se ilustra en las *figuras 2-10* de los dibujos, en primer lugar se hace referencia a la fabricación y operación de un sistema de colonoscopia estándar, tal y como se ilustra, por ejemplo, en la *figura 1A*.

60 La *figura 1A* ilustra un sistema de limpieza de colon, utilizado normalmente en un procedimiento de colonoscopia. El sistema comprende un colonoscopio 10, conectado por un enchufe 11 a una estación de trabajo 12. El colonoscopio 10 comprende una primera sección 1001 (denominada habitualmente "cable umbilical de un colonoscopio") que se extiende entre la entrada de vacío 100 del colonoscopio y un alojamiento 13 de una válvula de vacío 122, una segunda sección 1003, que se extiende entre el alojamiento 13 de la válvula y un empalme en Y 124 (mostrado en una vista ampliada en la *figura 1B*) y una tercera sección 1005, que se extiende entre el empalme en Y 124 y un extremo distal 15 del colonoscopio. Un canal de trabajo que comprende la parte 125 (que se extiende a lo largo de la sección 1005) y la parte 123 (que se extiende a lo largo de la sección 1003) pasa por el interior de la tubería externa 14 del colonoscopio y se suele utilizar para eliminar los fluidos y la materia sólida del cuerpo utilizando succión o, de forma alternativa, se utiliza para insertar herramientas quirúrgicas en el colon, por ejemplo, herramientas para recoger una

muestra de biopsia. Un tubo interno 120 se extiende por el interior de la sección 1001, y está configurado para conectarse al canal de trabajo, como se explicará más adelante.

5 El extremo distal 15 y/o al menos una parte de la sección 1005 del colonoscopio están configurados para insertarse en un colon 1. El extremo distal 15 comprende una ranura que lleva hacia el canal de trabajo, a través de la cual se evacúan la materia fecal, el fluido y/o el gas utilizando vacío. La materia evacuada se extrae del cuerpo a través de la parte 125 del canal de trabajo, a través de la parte 123 del canal de trabajo, a través del tubo 120 y, después, a través del tubo 101, hasta alcanzar el depósito 102. En el depósito 102, el fluido y/o materia fecal 103 se separan del gas, y el gas (aire) se atrae a través de un tubo secundario 104 hasta un regulador de vacío 105, a través de una entrada de pared 106 y hasta una fuente principal de vacío (no mostrada en esta figura). Los ejemplos de fuentes de vacío, su regulación y los parámetros operacionales para inducir un diferencial de presión a través de un tubo, canal, conducto y/u otra estructura que tenga una luz, se describen, por ejemplo, en relación con los "Intervalos de presión y parámetros operacionales de ejemplo" de más adelante.

15 La válvula de vacío 122 opera de la siguiente manera: la válvula 122 casi se puede mover en el interior del alojamiento 13 y está configurada para conectarse entre el tubo 120 y la parte 123 del canal de trabajo cuando es empujada hacia el alojamiento. Durante la operación normal, la válvula 122 no es empujada hacia dentro y hay unos niveles de vacío relativamente bajos en el extremo distal del canal de trabajo. Cuando el médico empuja la válvula 122, por ejemplo, cuando hay obstruido un tramo del canal de trabajo, se induce un mayor vacío, y la materia fecal, el fluido y el gas se evacúan hacia el depósito externo 102.

25 El empalme en Y 124 comprende una rama lateral 126, con unas dimensiones para insertar herramientas en el canal de trabajo, tal como herramientas para llevar a cabo una biopsia o para extirpar pólipos. Según algunas realizaciones de la invención, la abertura de la rama lateral 126 está cubierta por un tapón 128 que comprende dos secciones: una sección de base 128A, colocada sobre la parte superior de la abertura de la rama lateral 126, y una sección extraíble 128B. La sección extraíble 128B comprende un orificio 129 para insertar herramientas. Cuando la abertura de la rama lateral 126 queda expuesta (es decir, no está cubierta por la sección extraíble 128B), la válvula de empuje 122 no generará vacío en el interior del canal de trabajo, o generará un vacío poco significativo que no tendrá efecto en la evacuación de materia fecal.

30 La *figura 2* es un flujograma de un método general para inducir vacío en un tubo de vacío colocado de forma externa a un colonoscopio, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

35 En algunas realizaciones, el estar colocado de forma externa a un colonoscopio comprende estar colocado al menos parcialmente al lado y de forma externa a una sonda de colonoscopio, por ejemplo, tal y como se describe más adelante en relación con el bloque 2003 y/o en relación con la *figura 4* para el tubo de vacío 200 y la tubería externa 14 del colonoscopio.

40 En algunas realizaciones, el método comprende detectar la presión del interior de un conducto colocado de forma externa al cuerpo, estando el conducto conectado a un canal de trabajo de un colonoscopio (en el bloque 2001). Por ejemplo, tal y como se describe también en relación con la *figura 4*, un conducto 220A comprende un conducto conectado al canal de trabajo 123, 125 y hay colocado un sensor 211 para detectar la presión de dentro del conducto 220A.

45 En algunas realizaciones, la conexión forma un paso entre las luces del conducto y el canal de trabajo. Opcionalmente, el gas (como el aire), el fluido y/o la materia fecal pueden pasar a través de la conexión. En algunas realizaciones, la conexión comprende una válvula, por ejemplo, que permite una obstrucción total o parcial del paso entre las luces del conducto y el canal de trabajo. En algunas realizaciones, la conexión comprende la válvula 122.

50 En algunas realizaciones, un sensor detecta un nivel de presión en el conducto, tal como un sensor de presión electrónico. Opcionalmente, el sensor está configurado para detectar los niveles de presión de dentro del conducto, por ejemplo, niveles de presión que oscilen entre los 5-700 mbar, tal como 50, 150, 200, 250 mbar o niveles intermedios, mayores o menores.

55 En algunas realizaciones, el sensor está configurado para indicar la presión a medida que pasa el tiempo, por ejemplo, indicando un nivel de presión en aumento, un nivel de presión en descenso o un nivel de presión constante.

60 En algunas realizaciones, la medición de presión se lleva a cabo con respecto a la presión ambiental, por ejemplo, la presión atmosférica (presión manométrica). Adicionalmente o como alternativa, el sensor está configurado para detectar niveles de presión absoluta, medidos con referencia a un vacío completo.

65 En algunas realizaciones, el nivel de presión del conducto cambia como función de un nivel de presión en, al menos, un tramo del canal de trabajo. Opcionalmente, el nivel de presión del conducto cambia como función de abrir o cerrar una válvula (por ejemplo, la válvula 122), configurada entre el canal de trabajo y el conducto. Opcionalmente, el nivel de presión del conducto es mayor cuando la válvula se cierra (es decir, la válvula está en una configuración que no

conecta las luces del conducto y el canal de trabajo) y menor cuando la válvula se abre. Opcionalmente, el nivel de presión del conducto cambia como respuesta a la obstrucción del canal de trabajo, por ejemplo, por materia fecal.

5 En algunas realizaciones, el método comprende inducir vacío en un tubo de vacío independiente (en el bloque 2003).
 En algunas realizaciones, el tubo está colocado de forma externa al canal de trabajo, por ejemplo, extendiéndose al
 lado de, al menos, una parte del canal de trabajo, para insertarse en el cuerpo adyacente al canal de trabajo. En
 determinadas condiciones, el tubo independiente está configurado para dotar al colonoscopio de capacidades de
 succión adicionales para evacuar materia fecal y/o fluido y/o gas del tubo digestivo. En algunas realizaciones, el vacío
 se induce en el tubo independiente según la presión detectada y en el conducto externo al cuerpo. Opcionalmente, los
 10 parámetros de vacío, como el tiempo del vacío, la intensidad aplicada, la duración de la activación, se determinan
 según la indicación de presión medida en el conducto. En algunas realizaciones, se determina la frecuencia del vacío.
 En algunas realizaciones, se selecciona una fase de la onda aplicada, por ejemplo, la fase seleccionada puede ser
 opuesta a una onda de presión y/o vacío a través del canal de trabajo, por ejemplo, para formar intencionadamente
 una turbulencia en el interior del colon, lo que puede ayudar a deshacer la materia fecal.

15 Como alternativa, en algunas realizaciones, una onda de presión dirigida de forma distal se aplica a través del tubo
 independiente (es decir, opuesta a la dirección de vacío), por ejemplo, para alejar la materia fecal y/o hacer que se
 deshaga.

20 En algunas realizaciones, la indicación de presión, que activa el módulo de vacío, comprende un valor predeterminado
 (por ejemplo, de 200 mbar) o un intervalo de presión (por ejemplo, de 100-250 mbar). Opcionalmente, el módulo de
 vacío se activa por encima o por debajo de un umbral de presión, por ejemplo, por debajo de un nivel de presión de
 50 mbar, 60 mbar, 30 mbar o umbrales intermedios, mayores o menores.

25 La *figura 3* es un diagrama de bloques de los componentes de un sistema de limpieza de colon, que comprende un
 módulo de vacío auxiliar, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención. En algunas realizaciones, el sistema
 comprende un canal de trabajo 3001 configurado para insertarse, al menos en parte, en el interior del colon (por
 ejemplo, con una longitud que alcanza un extremo distal del colon, por ejemplo, tal como se muestra en las *figuras 1A*,
 4 y 6). En algunas realizaciones, el canal de trabajo está conectado, de forma directa o a través de un canal adicional,
 30 a un conducto 3003, colocado de forma externa al cuerpo. Opcionalmente, una conexión entre el canal de trabajo y el
 conducto comprende una válvula de control de vacío 3005, que, en algunas realizaciones, puede ser una válvula de
 control estándar de un sistema de limpieza de colon, tal y como se muestra, por ejemplo, en la técnica anterior descrita
 en la *figura 1* (válvula 122).

35 En algunas realizaciones, un sensor de presión 3007 está configurado para medir el nivel de presión, tal como la
 presión de gas, en el conducto 3003. Opcionalmente, el sensor está configurado en un extremo distal (por ejemplo,
 más cercano al canal de trabajo), un extremo proximal (por ejemplo, más cercano a una fuente de vacío), en un centro
 del conducto o en otras ubicaciones a lo largo del conducto. Opcionalmente, el sensor 3007 está colocado en una
 pared del conducto 3003. Como alternativa, el sensor 3007 está colocado en el interior de una luz del conducto 3003.
 40 Opcionalmente, una pluralidad de sensores, como 2, 3, 4 o más sensores, que se utilizan para detectar la presión en
 una pluralidad de secciones del conducto.

En algunas realizaciones, el sensor 3007 está en comunicación eléctrica con un controlador 3009, por ejemplo,
 conectado a través de una conexión alámbrica. Como alternativa, la conexión entre el controlador 3009 y el sensor
 45 3007 es una conexión inalámbrica. En algunas realizaciones, el controlador 3009 está comprendido en una estación
 de trabajo, que puede comprender además una interfaz de usuario para presentar y/u obtener datos procedentes de
 un usuario, como se describirá más adelante. Opcionalmente, la interfaz de usuario está configurada para presentar
 en una pantalla el nivel de presión detectado por el sensor.

50 En algunas realizaciones, el controlador 3009 está configurado para inducir y/o modificar el vacío aplicado en el tubo
 3017 independiente, que está configurado al lado del canal de trabajo. Opcionalmente, una fuente de vacío 3011
 genera el vacío, por ejemplo, una entrada de vacío de pared de un hospital, una bomba eléctrica o una bomba
 peristáltica. En algunas realizaciones, la fuente de vacío que genera vacío para el tubo independiente está configurada
 para también generar vacío para el canal de trabajo del colonoscopio. Como alternativa, se utilizan dos o más fuentes
 55 de vacío, por ejemplo, una fuente genera vacío en el interior del tubo independiente y una segunda fuente genera
 vacío en el interior del canal de trabajo.

En algunas realizaciones, un regulador de vacío 3013 modifica el vacío generado por la fuente de vacío 3011.
 Opcionalmente, una válvula 3015, tal como una válvula solenoide, está colocada entre la fuente de vacío 3011 y el
 60 regulador de vacío 3013.

En algunas realizaciones, el controlador 3009 está configurado para establecer y/o modificar los parámetros del vacío
 inducido según la indicación de presión proporcionada por el sensor. En algunas realizaciones, la válvula 3015 pasa
 a una posición abierta al recibir una señal del controlador 3009, permitiendo que el vacío (que puede considerarse
 65 como contrapresión, fluya hacia el regulador de vacío, que a su vez modifica la intensidad del vacío inducido en el
 tubo 3017 independiente. En algunas realizaciones, el regulador de vacío 3013 está calibrado para proporcionar

determinadas intensidades de vacío como respuesta a una o más señales proporcionadas por el controlador 3009. En algunas realizaciones, las intensidades de vacío las establece un usuario, tal como un médico, por ejemplo, durante la operación. Adicionalmente o como alternativa, los niveles de vacío los establece automáticamente el controlador 3009, por ejemplo, según una tabla de calibración que vincula, por ejemplo, la indicación relacionada con la presión medida en el conducto 3003 y la intensidad de vacío que se induce en el tubo 3017 independiente.

La *figura 4* es una ilustración de un sistema de limpieza de colon que comprende un tubo de vacío independiente dirigido por las indicaciones relacionadas con la presión en el interior de, al menos, un tramo del canal de trabajo de un colonoscopio, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

Lo siguiente describe un mecanismo de operación de ejemplo de un sistema como el que se ilustra en la *figura 4*, que comprende un módulo de vacío auxiliar. El módulo de vacío auxiliar está comprendido por, en este ejemplo, un tubo de vacío 200 independiente, tubos secundarios 201 y 204 que conforman la tubería de suministro de vacío hacia el tubo 200, una válvula 209, un regulador de vacío 205 secundario, un conducto 220A, un sensor de presión 211, un depósito de recogida 202 opcional, un controlador opcional 300. Se observa que el módulo de vacío auxiliar no se limita a los componentes enumerados y puede comprender solo algunos de los componentes y/o comprender componentes adicionales, por ejemplo, un pedal para aplicar y/o detener la generación de vacío.

En algunas realizaciones, la aplicación de vacío en el tubo de vacío 200 independiente implica un cambio en una configuración de la válvula de vacío 122. Para ser más claros, se hace referencia al mecanismo de ejemplo descrito en el presente documento en dos configuraciones del sistema: un primer estado, en el que la válvula 122 se retrae, y un segundo estado, en el que la válvula 122 es empujada hacia el alojamiento.

Estado retraído de la válvula

Cuando la válvula 122 está configurada en su posición retraída, se impide la conexión entre la parte 123 del canal de trabajo y el tubo 120 y el vacío se detiene. En algunas realizaciones, durante la operación normal (es decir, cuando no se induce vacío en el interior del tubo 200 independiente), el nivel de presión de la parte distal 125 del canal de trabajo es relativamente bajo, por ejemplo, oscila entre los 60-85 mbar, tal como 65 mbar, 75 mbar, 80 mbar o niveles de presión intermedios, mayores o menores. Opcionalmente, el nivel de presión de la parte 125 del canal de trabajo es constante. Opcionalmente, el nivel de presión de la parte 125 del canal de trabajo es menor que el nivel de presión del interior del colon 1. El nivel de presión en la parte 125, que es menor que el nivel de presión del interior del colon puede formar vacío eficientemente (es decir, al menos vacío parcial) en el interior de la parte 125. Opcionalmente, el vacío formado es relativamente débil, de forma que el fluido y la materia fecal no son atraídos hacia el canal de trabajo.

En algunas realizaciones, en el estado retraído de la válvula 122, existe una presión relativamente alta en el interior del conducto externo 220A, extendiéndose entre la entrada de vacío 100 del colonoscopio y el regulador de vacío 212. Opcionalmente, esta presión relativamente alta se forma como resultado de impedir o limitar una conexión entre las luces del tubo 120 y de la parte 123 del canal de trabajo. En algunas realizaciones, la presión relativamente alta del conducto 220A en este estado oscila entre los 230-250 mbar, tal como 232, 240, 245 mbar, o niveles intermedios, mayores o menores. Opcionalmente, el nivel de presión del conducto se controla con el regulador de vacío 212, por ejemplo, estando configurado según un nivel predeterminado calibrado. En algunas realizaciones, la generación de vacío se proporciona gracias a la fuente de vacío 206. Opcionalmente, la fuente de vacío 206 está conectada al regulador de vacío 212, que a su vez está configurado para modificar la intensidad del vacío generado por la fuente de vacío 206.

En algunas realizaciones, el sensor de presión 211 detecta la presión del conducto 220A, colocado en el conducto. En algunas realizaciones, el sensor 211 está conectado, por ejemplo, a través de un cable 213, a un controlador 300. Opcionalmente, una señal del sensor de presión 211 se envía al controlador.

En algunas realizaciones, de la tubería de suministro de vacío hacia el tubo de vacío 200 independiente se comprende, como se indica en la dirección proximal, un tubo secundario 201, que lleva hacia un depósito 202, y un tubo 204, que está conectado en su extremo proximal a un regulador de vacío 205 secundario. Opcionalmente, una válvula 209, por ejemplo, una válvula solenoide, está configurada a lo largo del tubo 204 para permitir y/o limitar el vacío.

En algunas realizaciones, en el estado retraído de la válvula, no se induce vacío en el tubo 200 independiente. Opcionalmente, en este estado, la válvula solenoide 209 está en una configuración cerrada, que impide que el vacío irrumpa.

Estado empujado de la válvula

En algunas realizaciones, por ejemplo, cuando la parte 125 del canal de trabajo está obstruida por materia fecal, la válvula 122 se activa, por ejemplo, es empujada hacia el alojamiento 13 (por ejemplo, por un médico) en un intento de crear vacío adicional en el interior del canal de trabajo, lo que evacuará fluido y/o materia fecal. Esta acción se puede llevar a cabo de forma normal (por ejemplo, en los sistemas de la técnica anterior) para hacer que el gas y/o el fluido sean atraídos hacia el exterior desde el cuerpo, y que opcionalmente fluyan hacia un depósito de recogida, tal como

el depósito 102 mostrado en la *figura 1*. En algunas realizaciones, cuando es empujada, la válvula 122 está configurada para permitir una conexión entre la parte 123 del canal de trabajo y el tubo 120. Opcionalmente, la conexión entre las luces de la parte 123 del canal de trabajo y el tubo 120 reduce el nivel de presión en el interior del conducto 220A. La presión relativamente baja, por ejemplo, que oscila entre los 50-150 mbar, tal como 70, 100, 130 mbar, o los niveles de presión intermedios, mayores o menores son detectados gracias al sensor de presión 211, que a su vez envía una señal al controlador 300. Después, el controlador envía una señal a la válvula solenoide 209, que pasa a una configuración abierta, permitiendo que el vacío irrumpa en el interior del tubo 200 independiente (opcionalmente a través de los tubos secundarios 201 y 204). Opcionalmente, mediante la inducción de vacío en el interior del tubo de vacío 200 independiente, se proporciona fuerza de evacuación, y el gas, fluido y/o materia fecal se succionan desde el colon y se extraen por el tubo 200 hacia fuera del cuerpo.

En algunas realizaciones, una abertura distal 200A del tubo 200 está colocada adyacente a una abertura distal de la parte 125 del canal de trabajo. Opcionalmente, mediante la inducción de vacío en el interior del tubo 200, se despeja una región del colon cercana a las aberturas, lo que facilita, por ejemplo, visualizar la región mediante el uso, por ejemplo, de una cámara u otro dispositivo óptico insertado a través del colonoscopio.

En algunas realizaciones, los parámetros del vacío inducido en el tubo 200 independiente se determinan según la indicación de presión proporcionada por el sensor 211. Opcionalmente, los parámetros se modifican según los cambios en la presión medida, por ejemplo, a tiempo real. En algunas realizaciones, el controlador está configurado para establecer un tiempo, una intensidad, una duración y/o una frecuencia del vacío inducido. En algunas realizaciones, el vacío se introduce mediante pulsos.

En algunas realizaciones, en el estado empujado de la válvula 122, la presión del conducto 220A depende efectivamente de la presión del interior de la parte 123 del canal de trabajo. Adicionalmente o como alternativa, la presión del conducto 220A es una función de la presión en el interior de la parte 125 del canal de trabajo. Opcionalmente, la presión en al menos una parte del canal de trabajo, tal como la parte 123 y/o 125 se puede reducir a partir de la indicación relacionada con la presión proporcionada por el sensor 211. Cuando se deduce la presión, puede tenerse en cuenta una intensidad del vacío inducido en el sistema (por ejemplo, un vacío constante inducido en el sistema).

En algunas realizaciones, la intensidad del vacío aplicado es proporcional a un cambio de presión, tal como el descenso de la presión. Por ejemplo, el vacío relativamente más potente se induce en el tubo 200 independiente cuando se detecta una reducción relativamente mayor de la presión en el conducto 220A, y el vacío relativamente más débil se induce en el tubo 200 independiente cuando se detecta una reducción menor de la presión en el conducto 220A.

En algunas realizaciones, la intensidad del vacío aplicado se modifica según una diferencia entre la presión detectada y un perfil de presión predefinido que puede estar definido en una tabla de calibración.

En algunas realizaciones, el nivel de presión en el interior del tubo 200 independiente cuando se induce el vacío oscila entre, por ejemplo, los 100-500 mbar, tal como 200 mbar, 350 mbar, 450 mbar o niveles de presión intermedios, mayores o menores.

En algunas realizaciones, el vacío se aplica de forma gradual, por ejemplo, según la colocación de la válvula 122. Opcionalmente, la válvula 122 opera de forma lineal, de modo que la intensidad del vacío inducido en el conducto 200 aumenta mientras la válvula 122 avanza hacia el alojamiento 13. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la válvula 122 puede ser empujada parcialmente, lo que induce el vacío a una intensidad menor que la intensidad proporcionada cuando la válvula 122 está totalmente empujada. Opcionalmente, cuando la válvula 122 está totalmente empujada, la indicación de presión oscila entre los 300-400 mbar, tal como 320, 350, 370 mbar, o niveles de presión intermedios, mayores o menores.

Una posible ventaja de dotar al colonoscopio de capacidades de succión o capacidades de succión adicionales mediante la inducción de vacío en el interior del tubo de vacío 200 independiente puede incluir reducir y/o prevenir situaciones en las que se interrumpa el procedimiento, por ejemplo, para limpiar el canal de trabajo y/o la válvula 122 de la materia fecal que los obstruye.

Depósito de recogida de fluido

En algunas realizaciones, el depósito 202 se proporciona para separar el gas, tal como el aire, y el líquido, que se evacúan a través del tubo 200 independiente. Adicionalmente o como alternativa, la materia fecal se recoge en el interior del depósito 202. Opcionalmente, la separación entre el líquido y el gas utiliza las fuerzas gravitatorias, haciendo que el fluido se acumule en la base del depósito 202. Opcionalmente, el gas fluye a través del tubo 204 hacia la fuente de vacío 206. En algunas realizaciones, el depósito se sella, de forma que el vacío inducido en el interior del tubo 200 no se ve afectado por el paso de sus tubos de continuación 201 y 204 a través del depósito 202.

Interfaz de usuario y modos de operación

En algunas realizaciones, una estación de trabajo 12 del sistema de limpieza de colon, por ejemplo, que comprende el controlador 300, comprende una interfaz de usuario 301. En algunas realizaciones, la interfaz de usuario 301 está configurada como panel con botones. Adicionalmente o como alternativa, la interfaz de usuario 301 comprende una pantalla y/o un teclado. Opcionalmente, la interfaz de usuario se proporciona para introducir datos relacionados con el paciente, un plan de tratamiento y/u otros datos para llevar a cabo el procedimiento.

En algunas realizaciones, un usuario, como un médico, selecciona un modo de operación del sistema por medio de la interfaz de usuario 301. Como alternativa, el modo de operación se selecciona de forma automática. Opcionalmente, la selección automática se lleva a cabo según los parámetros predefinidos y/o según los datos del paciente y/o las condiciones de tratamiento. Opcionalmente, el modo de operación se modifica durante el procedimiento, por ejemplo, en función de la retroalimentación en tiempo real. La retroalimentación se puede proporcionar, por ejemplo, mediante una indicación de presión procedente del sensor, una imagen proporcionada por un dispositivo de visualización, una cantidad de fluido y/o materia fecal recogida en el interior del depósito 202 o cualquier otra indicación de estas.

Lo siguiente es una lista de modos de ejemplo de operación. Se observa que el sistema no se limita a estos modos de operación y puede comprender otros modos operacionales o una combinación de estos:

(a) Un modo en el que el módulo de vacío auxiliar está limitado (es decir, un modo en el que no se aplica un diferencial de presión en el tubo del módulo de vacío auxiliar) y el vacío se induce únicamente en el interior del canal de trabajo. Opcionalmente, esta configuración se obtiene manteniendo la válvula solenoide 209 cerrada en todo momento, de forma que el vacío no se induce en el tubo de vacío 200 independiente. En algunos casos, por ejemplo, con fines de seguridad, la válvula 209 se cierra automáticamente, por ejemplo, en los casos en los que se pierde energía eléctrica, para impedir que se aplique vacío de forma no deseada.

(b) Un modo en el que la activación de la válvula de control de vacío 122, por ejemplo, tal y como se ha explicado anteriormente, crea el vacío en el interior del tubo de vacío 200 independiente, opcionalmente según un nivel de presión detectado en el conducto 220A.

(c) Un modo en el que el módulo de vacío independiente se activa de forma separada al canal de trabajo y/o a la válvula de control de vacío. En algunas realizaciones, el módulo de vacío separado se activa por medio de una interfaz de usuario adicional, por ejemplo, que comprende un pedal, un botón o una válvula.

Intervalos de presión y parámetros de operación de ejemplo

En algunas realizaciones, la fuente de vacío 206 (por ejemplo, una bomba de vacío) se calibra para crear succión y que el nivel de presión en uno o más tubos 208 oscile entre los 600-800 mbar, por ejemplo 650, 700, 750 mbar. Opcionalmente, el regulador de vacío 205 secundario está configurado para modificar la presión de vacío aplicada para que así la presión de dentro del tubo 204 (que está conectado, opcionalmente a través del depósito 202, al tubo de vacío 200 independiente) oscile entre los 400-600 mbar, por ejemplo 450, 500, 600 mbar, o a niveles de presión intermedios, mayores o menores. Opcionalmente, el regulador de vacío 212 está configurado para modificar la presión de vacío aplicada para que así la presión de dentro del conducto 220A (suponiendo que la válvula 122 esté en su configuración cerrada) oscile entre los 200-300 mbar, por ejemplo, 220, 250, 270, 450, 500, 600 mbar o a niveles de presión intermedios, mayores o menores.

En algunas realizaciones, el tubo de vacío 200 independiente está configurado para evacuar líquido, tal como agua, a un índice que oscila entre los 1500-1900 cc/min, por ejemplo, 1600, 1700, 1800 cc/min o a índices intermedios, mayores o menores.

En algunas realizaciones, el vacío se proporciona mediante pulsos. Opcionalmente, la duración de un pulso oscila entre, por ejemplo, 1-100 segundos, tal como 10 segundos, 50 segundos, 75 segundos o durante períodos intermedios, más largos o más cortos. En algunas realizaciones, un intervalo de tiempo entre los pulsos oscila entre, por ejemplo, 1-1000 segundos, tal como 10 segundos, 300 segundos, 700 segundos o a intervalos de tiempo intermedios, más largos o más cortos.

Sensor de presión configurado para medir la presión en el interior del colon

En algunas realizaciones, uno o más sensores de presión 4000 están configurados en la parte 125 del canal de trabajo, por ejemplo, acoplados a la tubería externa 14. Opcionalmente, el sensor de presión 4000 está configurado para detectar un nivel de presión en el interior del colon 1. Opcionalmente, el controlador 300 recibe una señal del sensor 4000. En algunas realizaciones, los parámetros del vacío inducido en el tubo de vacío 200 independiente se determinan según la indicación de presión del colon. Opcionalmente, el vacío se induce según las diferencias entre la indicación de presión proporcionada por el sensor 211 en el conducto 220A y la indicación de presión proporcionada por el sensor 4000 en el interior del colon.

Las *figuras 5A-C* ilustran una realización de ejemplo de un empalme en Y de un colonoscopio (*figuras 5A-5B*), y un elemento de bloqueo insertable a través del empalme en Y (*figura 5C*), de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

En algunas realizaciones, el sistema de limpieza de colon comprende un empalme en Y 124. Opcionalmente, una primera rama, que se extiende desde el empalme en Y, comprende una parte 123 de canal de trabajo, y una segunda rama, que se extiende desde el empalme en Y, comprende la rama 126.

5 En algunas realizaciones, la rama 126 se utiliza para insertar las herramientas en el canal de trabajo, por ejemplo, las herramientas para obtener tejido para una biopsia o para extirpar pólipos del colon, tal como tijeras o un implemento de sujeción. En algunas realizaciones, una abertura 127 de la rama 126 está cubierta por un tapón 128. Opcionalmente, el tapón 128 comprende una parte de base 128 que, en algunas realizaciones, está conectada de forma fija a la rama 126, y una parte extraíble 128B. Opcionalmente, la parte extraíble 128B está conectado a modo bisagra con la base 128A. Adicionalmente o como alternativa, la parte extraíble 128B está conectada a la base 128A mediante una conexión roscada. En algunas realizaciones, cuando la parte 128B se extrae, el vacío se libera y no se crea vacío o se crea un pequeño vacío en el interior del canal de trabajo. Respectivamente, cuando la parte 128B está colocada sobre la rama 126, se puede crear vacío en el interior del campo de trabajo, por ejemplo, cuando la válvula 122 se empuja hacia su alojamiento, que permite una conexión entre el tubo 120 y la parte 123 del canal de trabajo.

En algunas realizaciones, la parte 128B comprende un orificio 129, a través del cual se puede insertar una herramienta. Opcionalmente, la parte 128B está conformada por un material lo suficientemente flexible para que se ajuste firmemente alrededor de la herramienta insertada, de forma que cuando se cree vacío, un usuario pueda manipular las herramientas dentro del colon sin interrumpir sustancialmente la evacuación de la materia del colon. Por ejemplo, la parte 128B puede estar conformada con caucho, plástico, silicio. Opcionalmente, cuando la herramienta se extrae del orificio 129, las paredes del orificio se repliegan y acercan entre sí, reduciendo el diámetro de la abertura.

En algunas realizaciones, tal y como se muestra en la vista aumentada de la *figura 5B*, la parte 128A del tapón de base comprende una salida de aire 306. Opcionalmente, el diámetro de la salida de aire 306 es lo suficientemente pequeño para que no afecte a la irrupción de vacío en el interior del canal de trabajo.

Elemento de bloqueo insertable en el canal de trabajo

30 La *figura 5C* muestra un dispositivo de bloqueo de ejemplo que se puede insertar en el canal de trabajo según algunas realizaciones de la invención. En algunas realizaciones, el elemento de bloqueo 351, por ejemplo, conformado como una bola, un corcho u otro tipo de tapón, se inserta en la parte 125 del canal de trabajo. Opcionalmente, el elemento de bloqueo 351 comprende un balón inflable. Opcionalmente, el elemento de bloqueo 351 comprende un disco radialmente expansible u otro elemento configurado para obstruir una parte del canal de trabajo. En algunas realizaciones, el elemento de bloqueo se inserta a través de la rama 126 del empalme en Y. Opcionalmente, el tapón 128 se extrae antes de insertarlo. Como alternativa, el elemento de bloqueo 351 se aprieta a través del orificio 129 para que entre en el canal de trabajo. En algunas realizaciones, un alambre o hilo 352 se acopla al elemento 351 para permitir su manipulación. Opcionalmente, un extremo proximal del alambre 352 se acopla a una empuñadura 353, colocada externa al cuerpo. Opcionalmente, la geometría y/o el tamaño de la empuñadura 353 son adecuados (por ejemplo, lo suficientemente largos) para impedir que la empuñadura entre por la rama 126.

En algunas realizaciones, mediante la inserción del elemento 351 en el canal de trabajo, el elemento 351 forma una barrera entre las partes 123 y 125 del canal de trabajo. Opcionalmente, la barrera impide que el vacío se irrumpa a través de la parte distal 125 del canal de trabajo, donde puede haber materia fecal. Adicionalmente o como alternativa, la barrera se proporciona para activar el módulo de vacío independiente del canal de trabajo. Opcionalmente, el elemento de bloqueo sella herméticamente una parte 125 del canal de trabajo.

En algunas realizaciones, por ejemplo, en una situación en la que tanto el canal de trabajo como el tubo de vacío independiente están obstruidos, los niveles de presión pueden verse afectados por la obstrucción y se puede interrumpir el funcionamiento adecuado del sistema. En tal situación, la inserción del elemento 351 en la parte 125 del canal de trabajo cuando la válvula 122 es empujada puede hacer que la presión de la parte 123 del canal de trabajo alcance un nivel que alcanzaría normalmente durante la operación normal (es decir, cuando el canal de trabajo y el tubo de vacío independiente no están obstruidos), imitando así las condiciones de operación normales y previniendo opcionalmente el comportamiento no predecible del sistema. La indicación de presión en el conducto (tal como el conducto 220A descrito de aquí en adelante) no puede verse afectada (debido al nivel de presión "normal" en la parte 123 del canal de trabajo) e indicará, por ejemplo, una presión relativamente baja, lo que indica al controlador que tiene que crear vacío en el interior del tubo de vacío externo para evacuar materia fecal y liberar la obstrucción.

La *figura 6* muestra una configuración de ejemplo de un sistema de limpieza de colon que comprende un módulo de vacío auxiliar, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención. En esta configuración, los dos depósitos de recogida 202 y 210B se incorporan en el sistema. En algunas realizaciones, el depósito 202 se coloca a lo largo de la tubería de suministro de vacío que lleva hacia el tubo de vacío 200 independiente, para así recoger el fluido y/o la materia fecal evacuadas por el tubo de vacío 200. En algunas realizaciones, el depósito 210B está colocado entre el conducto 220A y un conducto de continuación 210 que se extiende distalmente hacia el conducto 220A, para así recoger el fluido y/o la materia fecal evacuadas por el tubo de trabajo. Opcionalmente, el depósito 202 y/o el depósito 210B están configurados para separar el líquido del gas. Adicionalmente o como alternativa, el depósito 202 y/o el

depósito 210B recogen la materia fecal 2. Opcionalmente, cada uno o ambos de los depósitos se sellan para que se mantenga un hueco de aire constante entre la cubierta del depósito y una superficie del líquido recogido. Opcionalmente, manteniendo este hueco de aire constante, los niveles de presión y/o el vacío inducido no se ven afectados mediante el paso a través del depósito.

5 Las *figuras 7A-B* son configuraciones de ejemplo de una válvula de vacío 122, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención. Tal como se menciona anteriormente, la válvula de vacío se puede utilizar para permitir la inducción de vacío en el interior del canal de trabajo y/o para activar la inducción de vacío en el interior del tubo de vacío independiente.

10 La *figura 7A* muestra una realización de una válvula de autoliberación. La válvula 122 está albergada en un pulsador 7001 externo. Opcionalmente, el pulsador 7001 se pulsa para hacer avanzar la válvula 122 hacia su alojamiento 13. Opcionalmente, el pulsador 7001 está configurado para replegarse hacia una configuración sin pulsar cuando se retira la fuerza y estando acoplado a la válvula 122, hace que la válvula vuelva a un estado retraído. Opcionalmente, el vacío se induce en el estado empujado, donde la válvula 122 permite una conexión entre la parte 123 del canal de trabajo y el tubo 120. Opcionalmente, el pulsador 7001 puede empujarse de forma gradual, lo que aumenta la intensidad del vacío aplicado durante su avance.

15 La *figura 7B* muestra una realización en la que se proporciona un botón 7003 adicional, por ejemplo, adyacente a la válvula 122, para así separar las funciones de aplicación de vacío y detención del vacío. Opcionalmente, el botón 7003 está acoplado de forma mecánica y/o eléctrica en la válvula 122, de forma que la operación del botón 7003 determine la colocación de la válvula 122. Por ejemplo, el botón 7003 puede pulsarse para activar el vacío, haciendo que la válvula 122 avance hacia un estado empujado, y la válvula 122 puede retraerse para detener el vacío, o viceversa.

20 Las *figuras 8A-B* son una vista delantera (*figura 8A*) y una vista lateral (*figura 8B*) de un extremo distal de un colonoscopio y un extremo distal de un tubo de vacío independiente, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

25 En algunas realizaciones, la abertura 200A del tubo de vacío independiente se coloca cerca de la abertura 15 del colonoscopio, por ejemplo, colocada a una distancia radial que oscila entre los 0,1-30 mm, tal como 0,7 mm, 5 mm, 15 mm, 25 mm o distancias intermedias, más largas o más cortas desde una periferia del colonoscopio en el extremo distal 15.

30 En algunas realizaciones, al menos las partes distales del colonoscopio 14 y el tubo de vacío 200 independiente están sujetos por un alojamiento principal 8001 normal. Opcionalmente, el alojamiento principal 8001 alinea las aberturas de ambas tuberías (es decir, del colonoscopio y del tubo de vacío independiente) la una con respecto a la otra. En algunas realizaciones, las aberturas están colocadas a una distancia axial entre sí, por ejemplo, una colocada distal a la otra, por ejemplo, a una distancia de 1 mm, 5 mm, 10 mm o a distancias intermedias, más largas o más cortas entre sí.

35 En algunas realizaciones, el tubo de vacío 200 y el colonoscopio 14 están acoplados entre sí, al menos, a lo largo de una parte de sus longitudes, por ejemplo a lo largo del 40 %, 60 %, 80 % o a porcentajes intermedios, mayores o menores de la longitud del tubo de vacío 200. Opcionalmente, el tubo de vacío 200 se fija al colonoscopio 14 por medio de una o más cintas, anillos de fijación, una tubería flexible externa, pinzas, adhesivo, u otros elementos de fijación o una combinación de estos.

40 La vista delantera de la abertura distal 15 del colonoscopio 14, mostrada en la *figura 8A*, incluye, por ejemplo, una abertura distal del canal de trabajo 125, un dispositivo de obtención de imágenes 8003 y/o iluminación asociada y/u otras herramientas insertables en el colonoscopio. La abertura 200A del tubo de vacío 200 independiente está colocada adyacente a la abertura 15 del colonoscopio. En algunas realizaciones, el diámetro 8005 de la abertura 200A es igual al diámetro 8007 de la abertura del canal de trabajo 125. Como alternativa, el diámetro 8005 es más pequeño que o más grande que el diámetro 8007 del canal de trabajo. Opcionalmente, el diámetro del tubo de vacío 200 independiente oscila entre, por ejemplo, los 2-10 mm, tal como 4 mm, 6 mm, 8 mm o entre diámetros intermedios, mayores o menores.

45 La *figura 9* muestra una realización de un tubo 200 independiente, configurado para introducir una o más herramientas 905 en el colon. Opcionalmente, el tubo 200 se extiende adyacente a, al menos, una parte de un colonoscopio 14.

50 En algunas realizaciones, se hace pasar una tubería 907 por el interior del tubo 200, por ejemplo, que se extiende a lo largo de su longitud, y la herramienta 905 se introduce a través de la tubería 907. Entre las herramientas de ejemplo se pueden incluir herramientas de extirpación de pólipos.

55 En algunas realizaciones, la tubería 907 está conformada con un material rígido, por ejemplo, conformado con plástico, tal como PVC. Opcionalmente, la tubería 905 es más rígida que el tubo 200. Una posible ventaja de la herramienta 905 que pasa por dentro de la tubería 907, en comparación con la herramienta 905 que pasa directamente por dentro del tubo 200 (es decir, sin la tubería 907), puede incluir reducir o impedir el daño de las paredes del tubo 200.

5 En algunas realizaciones, el tubo 200 es un tubo de vacío independiente, por ejemplo, tal como se ha descrito anteriormente. Opcionalmente, el vacío no se aplica cuando la herramienta 905 se inserta a través del tubo 200. Como alternativa, el vacío se aplica a través del tubo 200, por ejemplo, a través de la luz 909 del tubo, sin afectar a la luz de la tubería 907. Opcionalmente, el vacío se aplica en paralelo a la introducción de la herramienta 905, por ejemplo, colocando una válvula en la entrada de la tubería 907 para prevenir que el vacío irrumpa a través de la tubería.

10 En algunas realizaciones, el tubo 200 se utiliza para insertar herramientas cuando el usuario, como un médico, coloca las aberturas distales del colonoscopio 14 y el tubo 200 en una ubicación deseada en el interior del tubo digestivo, por ejemplo, cerca del ciego.

En algunas realizaciones, la herramienta 905 puede pasar por un alambre guía que pasa a través de la tubería 907.

15 Una posible ventaja de un tubo 200, configurado para proporcionar vacío y/o para introducir herramientas en el colon, puede incluir la provisión de una vía secundaria que deriva en el colon para utilizarla de forma separada o simultánea con el canal de trabajo.

20 La *figura 10* es una configuración de ejemplo de un sistema de limpieza de colon que comprende una fuente de vacío, por ejemplo, configurado como motor de vacío 320. En algunas realizaciones, el sistema de limpieza de colon comprende dos o más fuentes, por ejemplo, una que se utiliza con el canal de trabajo, tal como la fuente de vacío 206, y otra que se utiliza con el tubo de vacío 200 independiente, tal como el motor de vacío 320.

25 En algunas realizaciones, el motor de vacío 320 está conectado al controlador 300. En algunas realizaciones, el motor de vacío 320 está adaptado para inducir el vacío en el tubo de vacío 200 independiente (mostrado solo en parte en esta figura), por ejemplo, a través del tubo secundario 201. En algunas realizaciones, el motor de vacío 320 se activa en función de una señal recibida desde el controlador 300, por ejemplo, según una indicación relacionada con la presión proporcionada por el sensor 211. En algunas realizaciones, el fluido y/o el gas y/o la materia fecal se evacúan por el tubo 200 (que deriva en el tubo 201) y pasan por el motor 320 para alcanzar el depósito 202.

30 En algunas realizaciones, el controlador 300 está configurado para operar la fuente de vacío 206 y/o el motor de vacío 320 y/o el regulador de vacío 212 en función de una señal recibida desde uno o más de los componentes enumerados. Por ejemplo, el motor de vacío 320 se puede activar para inducir el vacío dentro del tubo 200 cuando el regulador de vacío 212 esté configurado para impedir que el vacío irrumpa a través del conducto 220A.

35 Como se usan en el presente documento, la expresión "aproximadamente" se refiere a un intervalo de $\pm 10\%$.

Las expresiones "comprende", "que comprende", "incluye", "que incluye", "que tiene" y sus derivados significan: "que incluye pero que no se limita a".

40 La expresión "que consiste en" significa: "que incluye y se limita a".

La expresión "que consiste esencialmente en" significa que la composición, el método o la estructura pueden incluir componentes, etapas y/o partes adicionales, pero solo si los componentes, etapas y/o partes adicionales no alteran materialmente las características básicas y novedosas de la composición, método o estructura reivindicada.

45 Como se usan en el presente documento, la forma singular "un", "uno" y "el/la" incluyen referencias a los plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Por ejemplo, la expresión "un compuesto" o "al menos un compuesto" puede incluir una pluralidad de compuestos, incluyendo mezclas de los mismos.

50 Las palabras "de ejemplo" y "ejemplar" se utilizan en el presente documento para querer decir "que sirve como un ejemplo, caso o ilustración". Cualquier realización descrita como "de ejemplo" o "ejemplar" no tiene que interpretarse necesariamente como preferida o ventajosa frente a las otras realizaciones y/o excluir la incorporación de características de otras realizaciones.

55 La palabra "opcionalmente" se utiliza en el presente documento para querer decir que "se proporciona en algunas realizaciones y no se proporciona en otras realizaciones". Cualquier realización particular de la invención puede incluir una pluralidad de características "opcionales" a no ser que dichas características sean opuestas.

60 Tal y como se usa en el presente documento, el término "método" se refiere a las maneras, los medios, las técnicas y los procedimientos para llevar a cabo una tarea determinada, incluyendo, pero no limitándose a dichas maneras, medios, técnicas y procedimientos que, a partir de las maneras, medios, técnicas y procedimientos, conocen o desarrollan fácilmente los facultativos de las artes químicas, farmacológicas, biológicas, bioquímicas y médicas.

65 Como se usan en el presente documento, la expresión "que trata" incluye anular, inhibir sustancialmente, ralentizar o revertir la progresión de una afección, mejorar sustancialmente los síntomas clínicos o estéticos de una afección o prevenir sustancialmente la aparición de síntomas clínicos o estéticos de una afección.

- 5 A lo largo de la presente solicitud, se pueden presentar diversas realizaciones de esta invención en un formato de intervalo. Debe entenderse que la descripción en formato de intervalo es meramente por comodidad y brevedad y no debe interpretarse como una limitación inflexible del alcance de la invención. En consecuencia, debe considerarse que la descripción de un intervalo divulga específicamente todos los posibles intervalos secundarios, así como los valores numéricos individuales dentro de dicho intervalo. Por ejemplo, se debe considerar que la descripción de un intervalo, tal como del 1 al 6, presenta intervalos secundarios específicamente divulgados, tales como del 1 al 3, del 1 al 4, del 1 al 5, del 2 al 4, del 2 al 6, del 3 al 6, etc., así como los números individuales dentro de ese intervalo, por ejemplo, 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Esto se aplica independientemente de la amplitud del intervalo.
- 10 Siempre que se indique en el presente documento un intervalo numérico, se pretende que incluya cualquier número citado (fraccionario o entero) dentro del intervalo indicado. Las frases "que varía/varía entre" un primer número de indicación y un segundo indican un número y "que varía/varía desde" un primer número de indicación "a" un segundo número de indicación se usan indistintamente en el presente documento y pretenden incluir el primer y segundo números indicados y todos los números fraccionarios y enteros entre ellos.
- 15 A pesar de que la invención se ha descrito junto con sus realizaciones específicas, es evidente que para los expertos en la materia serán posibles otras alternativas, modificaciones y variaciones. En consecuencia, se pretende acoger todas esas alternativas, modificaciones y variaciones que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.
- 20 Además, la citación o identificación de cualquier referencia en esta solicitud no debe interpretarse como aceptación de que dicha referencia está disponible como técnica anterior de la presente invención. En la medida en la que se utilicen títulos de sección, no deberían interpretarse como necesariamente limitantes.
- 25 Se aprecia que ciertas características de la invención que, para ser más claros, se describen en el contexto de realizaciones separadas, también pueden proporcionarse combinadas en una única realización. Por el contrario, las diversas características de la invención que, para resumir, se describen en el contexto de una sola realización, también pueden proporcionarse por separado o en cualquier combinación secundaria adecuada o como sea adecuado en cualquier otra realización descrita de la invención. Ciertas características descritas en el contexto de las diversas realizaciones no deben considerarse características esenciales de esas realizaciones, a menos que la realización quede inoperante sin esos elementos.
- 30

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de limpieza de colon que comprende:
 - 5 un canal de trabajo (123, 125) de un colonoscopio (10);
una fuente de vacío (206);
un tubo de vacío (200) independiente, configurado para evacuar materia fecal y fluido del colon, estando colocado el tubo de vacío (200) independiente por fuera del colonoscopio (10) y al lado de dicho canal de trabajo (123, 125);
y un sensor (211);
 - 10 y un conducto (220A), configurado para permanecer por fuera del cuerpo humano, estando dicho conducto (220A) conectado a dicho canal de trabajo (123, 125);
estando la fuente de vacío (206) acoplada de manera funcional al canal de trabajo (123, 125); y
estando colocado el sensor (211) en dicho conducto (220A) y configurado para proporcionar una indicación relacionada con la presión de dentro de, al menos, un tramo de dicho canal de trabajo (123, 125);
 - 15 caracterizado por un controlador (300), configurado para controlar al menos un parámetro de un vacío inducido en dicho tubo de vacío (200) independiente, estando determinado dicho al menos un parámetro según dicha indicación relacionada con la presión proporcionada por dicho sensor (211).

2. El sistema según la reivindicación 1, en donde dicho al menos un parámetro de dicho vacío inducido incluye, al menos, una de tiempo, intensidad y frecuencia.

3. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde dicho controlador (300) está configurado para controlar, al menos, una de intensidad y tiempo de dicho vacío inducido en dicho tubo de vacío (200) independiente.

4. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde dicho vacío inducido es lo suficientemente potente para evacuar, al menos, una de materia fecal y fluido del colon.

5. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que comprende una válvula de control de vacío (122) incluida en el colonoscopio (10), siendo operable la válvula de control de vacío (122) para controlar la aplicación de vacío, procedente de la fuente de vacío (206), en el canal de trabajo (123, 125), y en donde la aplicación de vacío dentro de dicho tubo de vacío (200) independiente se activa mediante la operación de la válvula de control de vacío (122).

6. El sistema según la reivindicación 5, que incluye además tres modos de operación, que comprenden:
 - (a) un modo en el que se limita la inducción de vacío en el tubo de vacío (200) independiente y el vacío se induce únicamente en dicho canal de trabajo (123, 125);
 - b) un modo en el que la operación de dicha válvula de control de vacío (122) induce el vacío en dicho tubo de vacío (200) independiente; y
 - (c) un modo en el que el vacío se induce en dicho tubo de vacío (200) independiente de forma separada a dicha válvula de control de vacío (122).

7. El sistema según la reivindicación 6, en donde la activación de dicha válvula de control de vacío (122) induce una conexión entre la presión de dicho conducto (220A) y dicho canal de trabajo (123, 125) para detectar cambios de presión en dicho canal de trabajo (123, 125) a través de dicho conducto (220A).

8. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 6-7, en donde dicho colonoscopio (10) comprende un empalme en Y (124), en donde una primera rama de dicho empalme en Y (124) comprende una parte de dicho canal de trabajo (123, 125) y una segunda rama de dicho empalme en Y (124) comprende un tapón extraíble (128).

9. El sistema según la reivindicación 8, en donde dicho tapón extraíble (128) comprende un orificio (129), configurado para recibir una herramienta que se inserta en el canal de trabajo (123, 125).

10. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 5-9, en donde dicho colonoscopio (10) está configurado para que la activación de dicha válvula de control de vacío (122) durante la operación produzca un mayor vacío en dicho canal de trabajo (123, 125) y una menor presión en dicho conducto (220A) conectado a este.

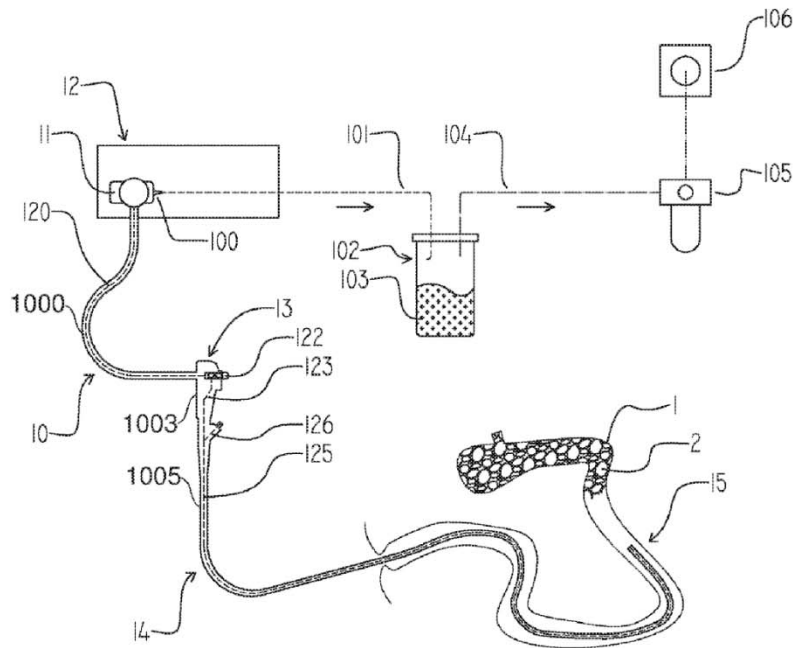


FIG. 1A

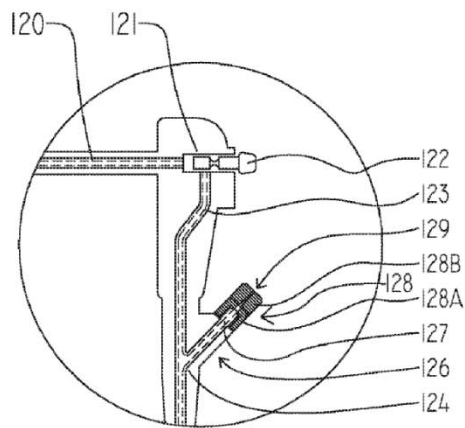


FIG. 1B

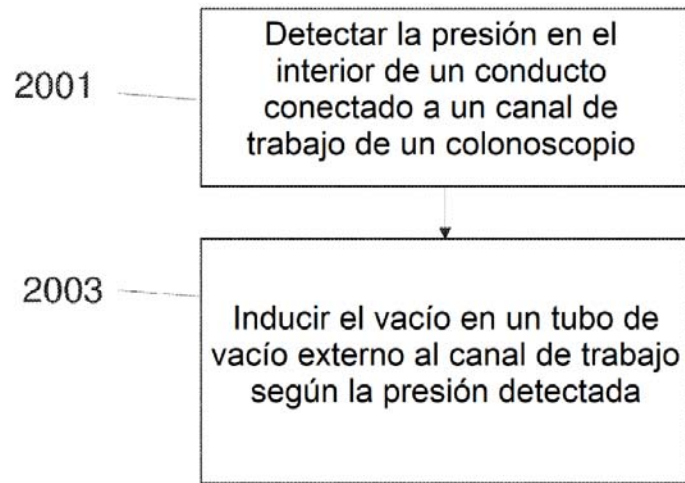


FIG. 2

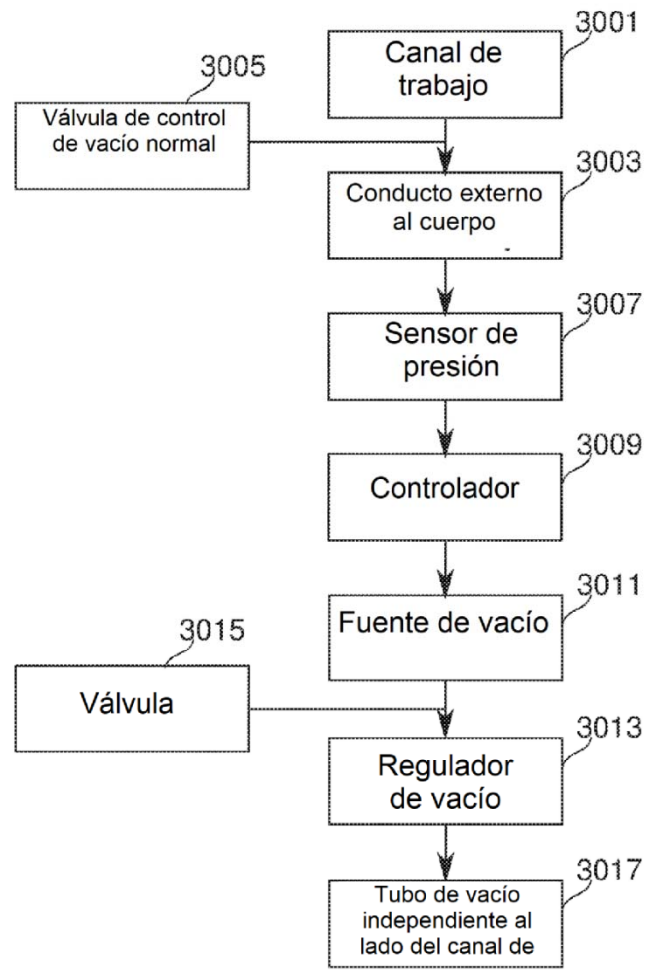


FIG. 3

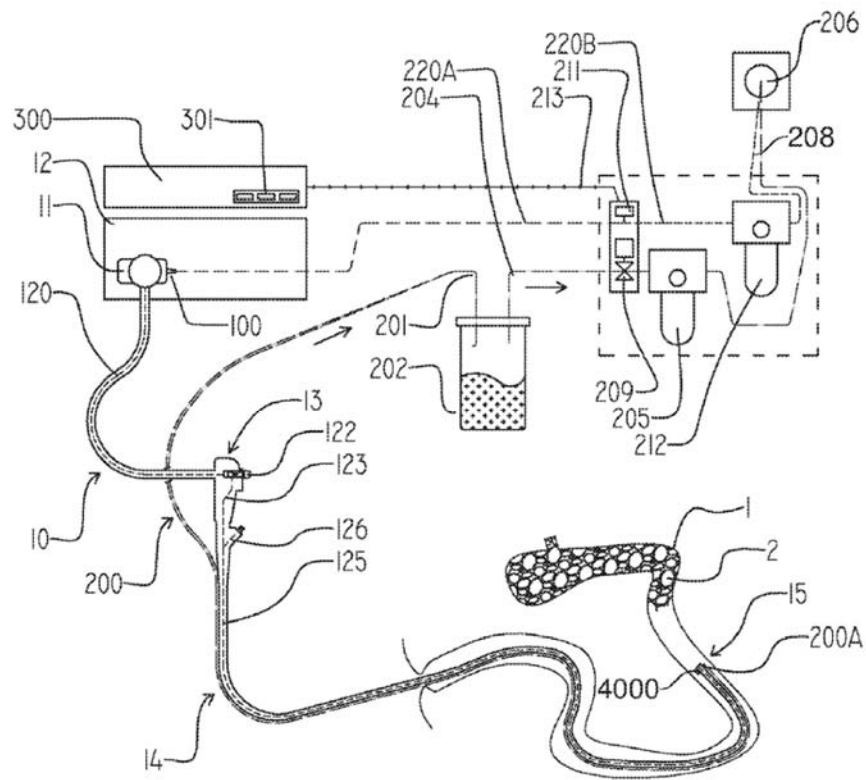


FIG. 4

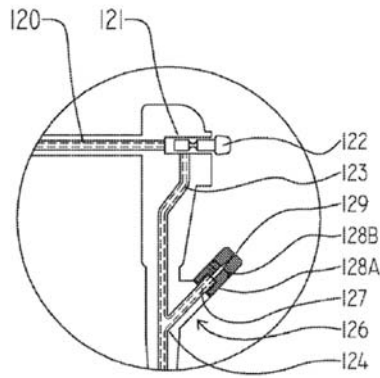


FIG. 5A

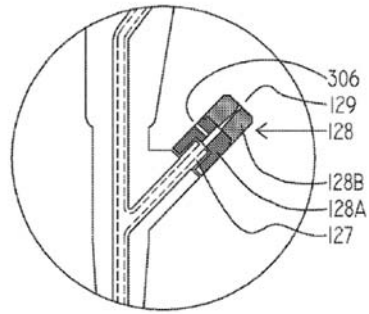


FIG. 5B

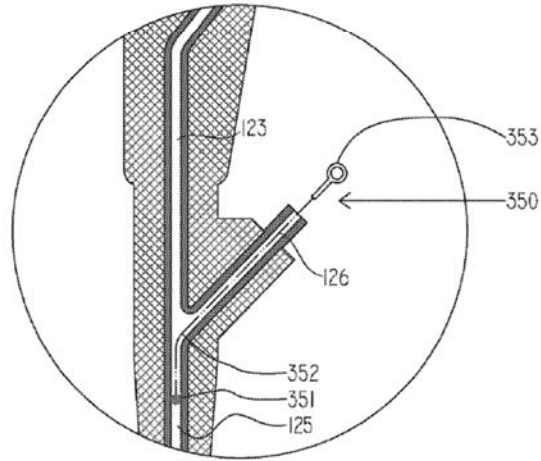


FIG. 5C

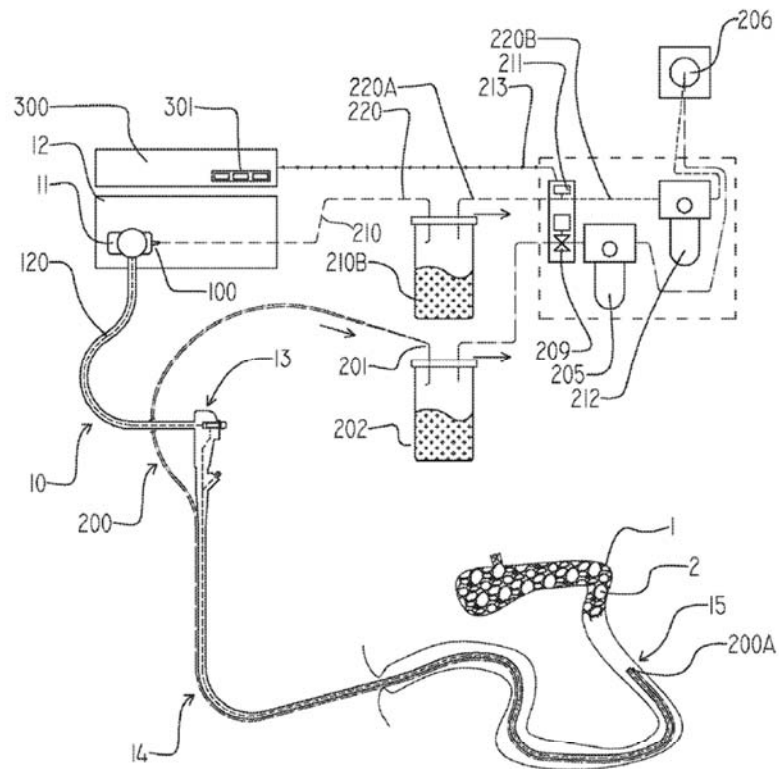


FIG. 6

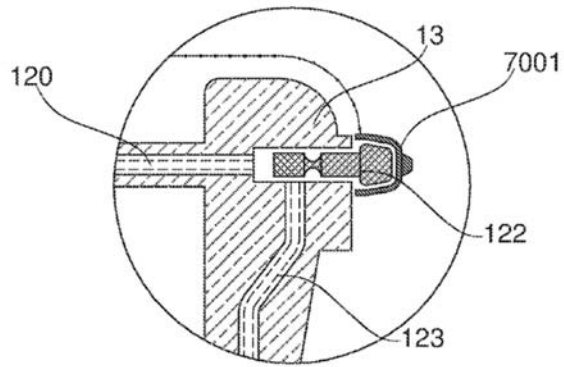


FIG. 7A

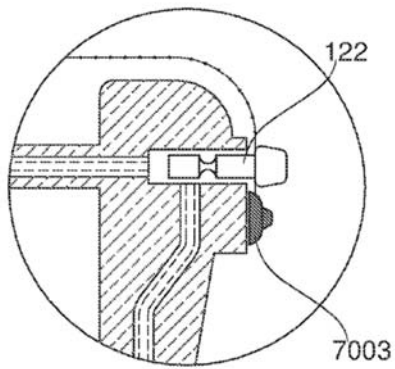
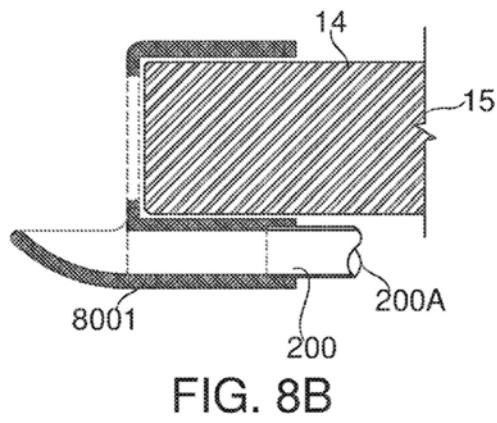
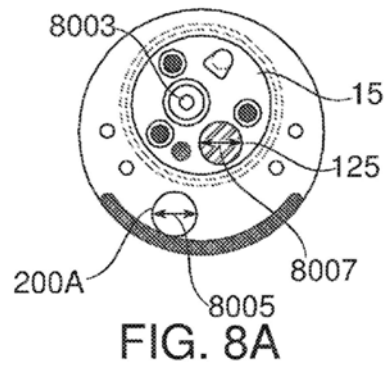


FIG. 7B



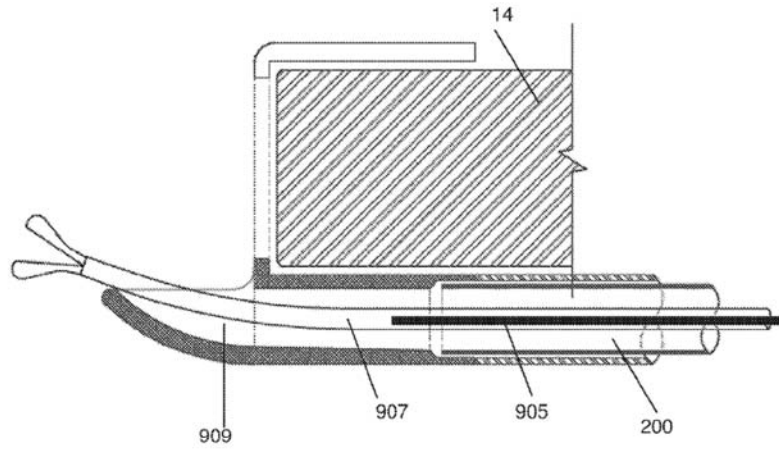


FIG. 9

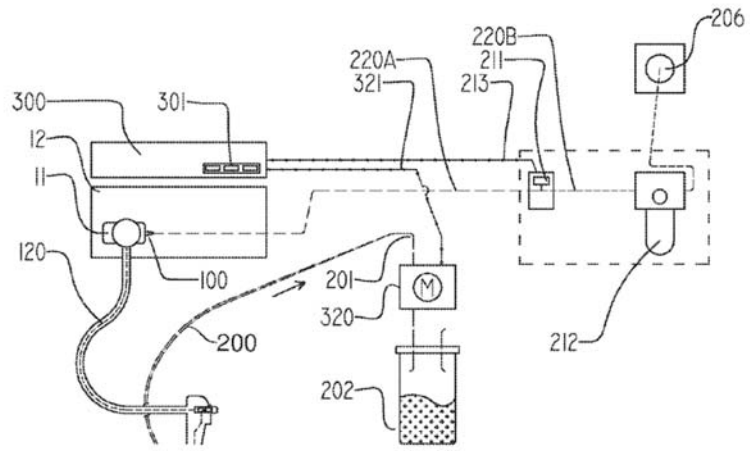


FIG. 10