

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 879**

51 Int. Cl.:

**A61B 1/31** (2006.01)

**A61B 1/12** (2006.01)

**A61M 3/02** (2006.01)

**A61M 1/00** (2006.01)

**A61B 1/015** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.01.2011 PCT/IB2011/050121**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.07.2011 WO11083451**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2011 E 11703037 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 2523704**

54 Título: **Sistemas para limpiar cavidades corporales**

30 Prioridad:

**11.01.2010 US 293758 P**

**13.06.2010 US 354226 P**

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

**29.10.2019**

73 Titular/es:

**MOTUS GI MEDICAL TECHNOLOGIES LTD.**

**(100.0%)**

**18 Wadi El Hadg Street Nazareth Industry Zone  
16031 Nazareth, IL**

72 Inventor/es:

**SHTUL, BORIS;  
MOROCHOVSKY, ALEXEY;  
BANZGER, ALEXANDER y  
HASSIDOV, NOAM**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 728 879 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Sistemas para limpiar cavidades corporales

## 5 Campo y antecedentes de la invención

La presente invención, en algunas realizaciones de la misma, se refiere a sistemas para limpiar conductos corporales y/o cavidades corporales, y más particularmente, pero no exclusivamente, a sistemas para limpiar el tubo gastrointestinal inferior.

10 El enema sobradamente conocido tiene una larga historia como un sistema para limpiar el colon. Un enema es un tubo que se inserta en el colon inferior a través del recto y se usa para inyectar agua u otros líquidos en el colon. La limpieza se logra cuando el líquido inyectado, mezclado con materia fecal, es expulsado del cuerpo por procesos naturales.

15 Más recientemente, se han introducido sistemas cerrados de hidroterapia (o limpieza), en donde un tubo de fuente de líquido, capaz de suministrar líquido a baja presión, se empareja con un tubo de evacuación. En una primera fase del ciclo de limpieza, los líquidos fluyen desde el recto hacia el colon debido a la baja presión y llenan la cavidad del colon, se mezclan con las heces y las disuelven parcialmente; En una segunda fase del ciclo de limpieza, las mezclas de líquido y materia fecal pueden evacuarse desde el intestino a través del tubo de evacuación. De manera similar al enema, el espéculo de tales sistemas suele introducirse aproximadamente 6-8 centímetros en el cuerpo. Un ejemplo se muestra en [www.dotoloresearch.com](http://www.dotoloresearch.com)

20 Se ha sugerido un colonoscopio (un endoscopio flexible de accionamiento manual que puede alcanzar más lejos en el sistema gastrointestinal inferior, hasta el ciego) para su uso a la hora de limpiar el tubo gastrointestinal inferior. Sin embargo, debido a las limitaciones de tamaño de los canales de trabajo de los endoscopios, el rendimiento del colonoscopio cuando se utiliza para la limpieza no es excelente, y sería apropiado como máximo para limpiar las manchas locales de heces. El colonoscopio no es eficaz para limpiar un sistema gastrointestinal inferior que puede llenarse con hasta 2 litros de heces distribuidas en una luz de más de 1,5 metros de largo.

30 Easy-glide, en [www.easy-glide.com](http://www.easy-glide.com), anuncia un sistema que se conecta a un endoscopio y que rocía agua en un intestino a través de un canal de irrigación y que aspira la materia del intestino proporcionando succión a través de un canal de escape conectado a una línea estándar de vacío médico. El uso de una boquilla especial para producir una alta presión de agua en la punta distal de un canal de trabajo de colonoscopio se enseña en la solicitud PCT WO2009/125387 (por Nitsan et al).

35

## Sumario de la invención

40 La reivindicación independiente 1 define la invención. Cuando, a continuación, se usa la palabra invención y/o las características se presentan como opcionales, esto debe interpretarse de tal manera que solo se busque protección para la invención tal y como se reivindica.

45 La presente invención, en algunas realizaciones de la misma, se refiere a un sistema para limpiar cavidades corporales y para transportar material dentro y fuera de las cavidades corporales. Las realizaciones presentadas en el presente documento facilitan la evacuación de los materiales limpiados de los conductos corporales y proporcionan características de seguridad que evitan el daño a los tejidos corporales durante la limpieza.

50 Como se usa en el presente documento, la expresión "dispositivo de limpieza" se refiere a dispositivos para limpiar un colon u otra porción de un intestino. Un "dispositivo de limpieza" puede ser un dispositivo independiente, un dispositivo acoplable a un endoscopio o colonoscopio, o una parte de un endoscopio o colonoscopio.

55 Muchos dispositivos de limpieza comprenden un conducto de evacuación a través del cual se puede extraer la materia del intestino y transportarse fuera del cuerpo. Las expresiones "conducto de evacuación", "conducto de escape", "luz de escape", "luz de evacuación", "canal de evacuación" y "canal de escape" se usan de manera intercambiable en este documento. Todos se refieren a un conducto/lumen/canal a través del cual se puede retirar la materia del intestino y transportarse fuera del cuerpo.

60 Los dispositivos de limpieza actualmente conocidos en la técnica suministran líquido a un colon para mezclarse con, diluir y disolver parcialmente la materia fecal, de modo que la mezcla resultante de líquido y materia fecal se pueda evacuar a través de un conducto de escape, tal como un tubo flexible.

65 Una posible ventaja de algunas realizaciones de la invención es tratar con los grandes trozos de materia fecal que a veces resultan, y/o con o con componentes no solubles de la materia fecal, como partes de alimentos no digeridos (por ejemplo, semillas de maíz). Estos tienden a impedir el rendimiento de los conductos de escape al obstruir las entradas de los conductos o los propios conductos, lo que lleva a un rendimiento reducido y un tiempo de operación más prolongado, y en ocasiones impide el uso de un dispositivo de limpieza.

- 5 Algunas realizaciones presentadas en el presente documento, en algunos aspectos del mismo, proporcionan sistemas y métodos para "granular" la materia fecal dentro de un conducto de escape. (El término "granulado", como se usa en el presente documento, se refiere a la reducción, la ruptura, la trituración, el corte o la reducción de otra forma de grandes porciones de este tipo de materia en pequeñas porciones que se combinan en una suspensión que puede transportarse a través de un conducto de escape y tendrá una tendencia reducida a bloquear u obstruir el conducto.) Estos incluían métodos y dispositivos para cortar y triturar materia fecal utilizando pulverizadores de líquido de alta velocidad dentro de un conducto de escape, y métodos y dispositivos para triturar materia dentro de un conducto de escape moliendo la materia, sometiéndola a turbulencia y separándola al someterla a fuerzas de tracción contradictorias.
- 10 Algunas realizaciones presentadas en el presente documento, en algunos aspectos del mismo, comprenden dispositivos y métodos para purgar un conducto de evacuación. Dicha purga puede darse adicionalmente a o en lugar de la evacuación.
- 15 Algunas realizaciones presentadas en el presente documento, en algunos aspectos del mismo, comprenden mecanismos para aportar potencia mecánica a dispositivos de trituración mecánicos dentro de un conducto de escape.
- 20 Algunas realizaciones presentadas en el presente documento, en algunos aspectos del mismo, comprenden características de diseño que reducen el perfil de la sección transversal de un dispositivo de limpieza.
- 25 Algunas realizaciones presentadas en el presente documento, en algunos aspectos del mismo, protegen el tejido intestinal al prevenir el contacto entre el tejido intestinal y las partes móviles de un dispositivo de limpieza, al evitar la exposición del tejido a una presión excesiva debido a la inflación excesiva del intestino, apuntando chorros potencialmente peligrosos de agua en un elemento artificial (como dentro de un tubo), en lugar de en una parte del cuerpo y/o impidiendo la exposición del tejido a una presión peligrosamente baja debido a la succión en un conducto de escape.
- 30 En realizaciones ejemplares de la invención, las características de varias de las realizaciones se combinan para proporcionar características de dos o más de las clases anteriores.
- 35 En una realización ejemplar de la invención, para el colon, el diámetro exterior de un sistema está entre 0,5 y 4 cm, por ejemplo, entre 1 y 2,5 cm. En una realización ejemplar de la invención, la longitud de un tubo insertado en el colon está entre 0,5 y 4 metros, por ejemplo, entre 1 y 2,5 metros. Opcionalmente, las aberturas están dimensionadas para recibir porciones fecales de diámetro entre 0,2 y 3 cm, por ejemplo, entre 0,5 y 2 cm de diámetro. Opcionalmente, las aberturas tienen un tamaño inferior a 4 cm, o inferior a 3 o 2 o 1 cm o tamaños intermedios, para reducir la posibilidad y la extensión de la protuberancia intestinal a través de las mismas. Opcionalmente, las partes móviles se ubican, por ejemplo, 1 cm, 2 cm, 3 cm o más o distancias intermedias de las aberturas.
- 40 Se proporciona, de acuerdo con una realización ejemplar de la invención, un dispositivo de limpieza que se puede insertar en un colon y que comprende un conducto de evacuación para transportar material desde dicho colon fuera de un cuerpo, y que comprende
- 45 a) un mecanismo de cierre posicionado cerca de un extremo distal de dicho conducto de evacuación y que abierto permite que la materia de dicho intestino fluya hacia dicho conducto de evacuación, y que cerrado al menos impide parcialmente que el fluido en dicho conducto de evacuación fluya a través de dicho extremo distal de dicho conducto de evacuación y en dicho intestino. Opcionalmente, el dispositivo comprende
- 50 b) un conducto de suministro de fluido que tiene una conexión proximal a un suministro de fluido y al menos un orificio distal dentro de dicho conducto de evacuación. Como alternativa o adicionalmente, el dispositivo comprende
- c) una fuente de vacío conectable a un extremo distal de dicho conducto de evacuación.
- 55 Se proporciona, de acuerdo con una realización ejemplar de la invención, un método para limpiar un colon, que comprende
- 60 a) introducir un líquido en un colon;
- b) proporcionar un conducto de evacuación para evacuar material desde dicho colon; y
- 65 c) cerrar ocasionalmente un mecanismo de cierre posicionado cerca de un extremo distal de dicho conducto de evacuación, impidiendo al menos parcialmente dicho mecanismo de cierre cuando está cerrado que el fluido en dicho conducto de evacuación fluya a través de un extremo distal de dicho conducto de evacuación, y
- d) mientras dicho mecanismo de cierre está cerrado, inducir un diferencial de presión entre una parte medial de dicho conducto y un extremo proximal de dicho conducto, purgando de ese modo dicho conducto. Opcionalmente, el método comprende inducir dicho diferencial de presión suministrando un fluido a dicho conducto en una posición que es proximal a dicho mecanismo de cierre, suministrándose dicho fluido mientras dicho mecanismo de cierre está cerrado. Opcionalmente o como alternativa, el método comprende inducir dicho diferencial de presión acoplando un extremo proximal de dicho conducto de evacuación a una fuente de vacío mientras dicho mecanismo de cierre está cerrado. Opcionalmente, dicho mecanismo de cierre está cerrado mecánicamente.

En una realización ejemplar de la invención, dicho mecanismo de cierre está cerrado por presión hidráulica.

En una realización ejemplar de la invención, dicho mecanismo de cierre es una válvula de una vía.

5 Se proporciona, de acuerdo con una realización ejemplar de la invención, un método para limpiar un colon extrayendo materia fecal desde un colon en un conducto de evacuación, comprendiendo el método

- 10 a) insertar en un colon un dispositivo de limpieza que comprende un conducto de evacuación;  
b) irrigar el colon para liberar material fecal;  
c) extraer material fecal liberado en dicho conducto de evacuación;  
d) dirigir un chorro de fluido de alta velocidad a dicha materia fecal extraída, de manera que en un lado opuesto de dicha materia fecal se encuentre una parte del conducto de evacuación; y reducir el tamaño de dicha materia fecal extraída mediante dicho chorro, facilitando así la extracción de dicha materia fecal desde dicho colon a través de dicho conducto.

15 Se proporciona, de acuerdo con una realización ejemplar de la invención, un dispositivo de limpieza que comprende

- 20 a) un tubo que se puede insertar en un colon y que tiene una luz;  
b) un primer dispositivo helicoidal posicionado dentro de dicha luz;  
c) un segundo dispositivo helicoidal posicionado dentro de dicha luz; y  
d) un mecanismo para hacer girar dichos dispositivos helicoidales primero y segundo en conjunto. Opcionalmente, dichos dispositivos helicoidales primero y segundo tienen devanados separados al menos 0,5 mm entre sí. Opcionalmente o como alternativa, dicho segundo dispositivo helicoidal está posicionado dentro de dicho primer dispositivo helicoidal y es sustancialmente coaxial con él. Opcionalmente o como alternativa, dicho primer dispositivo helicoidal está acoplado a dicho tubo. Opcionalmente o como alternativa, dicho tubo tiene una superficie exterior lisa y una superficie interior abrasiva. Opcionalmente o como alternativa, dicho segundo dispositivo helicoidal está posicionado al tamaño de dicho primer dispositivo helicoidal. Opcionalmente o como alternativa, dicho segundo dispositivo helicoidal está configurado para girar en una dirección opuesta a dicho primer dispositivo helicoidal.

30 Se proporciona, de acuerdo con una realización ejemplar de la invención, un dispositivo de limpieza que comprende

- 35 a) un conducto de evacuación que comprende una pluralidad de lóbulos que se extienden uno al lado del otro y en comunicación fluida entre sí a lo largo de al menos una parte de la longitud de la luz; y  
b) al menos un dispositivo giratorio alojado en uno de dichos lóbulos y libre para girar dentro de dicho lóbulo, pero impidiendo la forma de dicho lóbulo que se mueva lateralmente hacia otro de dicha pluralidad de lóbulos. Opcionalmente, el dispositivo comprende un dispositivo giratorio en cada uno de los dos lóbulos. Opcionalmente, dichos dos dispositivos giratorios tienen una forma helicoidal, y cuando se colocan cada uno en su lóbulo, dichas hélices se solapan. Opcionalmente o como alternativa, dicho dispositivo giratorio es un dispositivo helicoidal.

45 En una realización ejemplar de la invención, dichos dispositivos giratorios son un cepillo. Opcionalmente, dicho cepillo comprende cerdas lo suficientemente largas para extenderse desde un lóbulo en el que dicho cepillo está posicionado en otro de dichos lóbulos.

En una realización ejemplar de la invención, dichos dos dispositivos giratorios giran independientemente. Opcionalmente, al menos uno de dichos dispositivos giratorios es libre de avanzar y retraerse dentro de dicho lóbulo de dicha luz.

50 En una realización ejemplar de la invención, dicho dispositivo giratorio comprende una paleta.

Se proporciona, de acuerdo con una realización ejemplar de la invención, un dispositivo de limpieza un dispositivo de limpieza que comprende un conducto de evacuación que contiene una herramienta que comprende

- 55 a) una parte de operación distal diseñada para interactuar con el material dentro de dicho conducto, y  
b) una parte media que transfiere la potencia de rotación desde una fuente de energía proximal hasta la parte distal.

60 Se proporciona, de acuerdo con una realización ejemplar de la invención, un dispositivo de limpieza que se puede insertar en un intestino que comprende

- a) un conducto de evacuación que comprende un mecanismo de transporte de materia y dimensionado para colocarse en un intestino;  
b) una boquilla de entrada de fluido posicionada para suministrar agua a dicho intestino cuando dicho dispositivo se inserta en él;

c) un sensor de presión posicionado para medir la presión dentro de dicho intestino cuando dicho dispositivo se inserta en él; y  
d) un controlador configurado para responder cuando dicho sensor notifica una presión por encima de una cantidad predeterminada, comprendiendo dicha respuesta al menos uno de:

5

- (i) detener o reducir el suministro de agua a través de dicha boquilla;
- (ii) aumentar el ritmo de evacuación; y
- (iii) purgar dicho conducto de evacuación.

10 Se proporciona, de acuerdo con una realización ejemplar de la invención, un dispositivo de limpieza que comprende

- a) un tubo que se puede insertar en un colon y que tiene una luz, siendo una pared exterior de dicho tubo lisa y siendo una pared interior de dicho tubo rugosa;
- b) un dispositivo helicoidal posicionado dentro de dicha luz y que tiene devanados espaciados por al menos 0,5 mm; y
- c) un mecanismo para hacer girar dicho dispositivo helicoidal.

15

Se proporciona, de acuerdo con una realización ejemplar de la invención, un dispositivo de limpieza para limpiar un intestino que comprende

20

- a) un conducto para aportar un fluido a dicho intestino;
- b) un sensor de presión operable para medir la presión ambiental en dicho intestino; y
- c) un controlador configurado para controlar el aporte de fluido a través de dicho conducto de suministro de fluido en función de la presión intraintestinal medida por dicho sensor.

25

Se proporciona, de acuerdo con una realización ejemplar de la invención, un dispositivo de limpieza que comprende

- a) un conducto de evacuación que comprende un mecanismo de transporte de materia;
- b) un sensor de presión posicionado dentro de dicho conducto; y
- c) un controlador configurado para controlar dicho mecanismo de transporte de materia en función de una presión medida notificada por dicho sensor.

30

Se proporciona, de acuerdo con una realización ejemplar de la invención, un dispositivo de limpieza que se puede insertar en un intestino que tiene un conducto de evacuación que comprende una primera abertura distal y un mecanismo de transporte de materia, caracterizado por que dicho conducto comprende además aberturas adicionales mediante las cuales un fluido desde dentro de dicho intestino puede entrar en dicho conducto cuando es atraído por un vacío dentro de dicho conducto. Opcionalmente, el dispositivo comprende una fuente de fluido para proporcionar un fluido a al menos una de dichas aberturas adicionales. Opcionalmente o como alternativa, al menos algunas de dichas aberturas adicionales son aberturas laterales a dicho conducto. Opcionalmente o como alternativa, dicha fuente de fluido se posiciona para proporcionar un fluido que lava al menos una de dichas aberturas adicionales.

35

40

Se proporciona, de acuerdo con una realización ejemplar de la invención, un dispositivo de limpieza que comprende una luz de escape que comprende una tubería central hueca conectada a una fuente de fluido, un dispositivo helicoidal montado en dicha tubería y un motor para hacer girar dicho dispositivo helicoidal mediante el giro de dicha tubería central. Opcionalmente, dicha tubería central comprende aberturas a través de las cuales se proporciona un fluido si la presión dentro de dicha luz de escape cae por debajo de un valor preestablecido.

45

Se proporciona, de acuerdo con una realización ejemplar de la invención, un dispositivo de limpieza que comprende una luz de escape y un canal de suministro de fluido dedicado usado para proporcionar flujo de fluido a dicha luz de escape cuando la presión dentro de dicha luz cae por debajo de un valor predeterminado.

50

Se proporciona, de acuerdo con una realización ejemplar de la invención, un aparato para la descomposición fecal, que comprende:

- un conducto de evacuación dimensionado para su inserción en un colon;
- una fuente de un chorro de alta velocidad que apunta hacia una pared de dicho conducto.

55

A menos que se defina de otra manera, todos los términos técnicos y/o científicos utilizados en el presente documento tienen el mismo significado, tal y como lo suele entender un experto en la materia a la que pertenece la invención. Aunque algunos de los métodos y materiales similares o equivalentes a aquellos descritos en el presente documento pueden utilizarse en la práctica o prueba de las realizaciones de la invención, los métodos y/o materiales ejemplares están descritos a continuación. En caso de conflicto, regirá la memoria descriptiva de la patente, incluyendo las definiciones. Además, los materiales, métodos y ejemplos son ilustrativos solamente y no pretenden ser necesariamente limitativos.

60

65

La implementación del método y/o sistema de las realizaciones de la invención puede implicar realizar o completar tareas seleccionadas de forma manual, automática o una combinación de las mismas. Además, de acuerdo con la instrumentación y el equipo reales de las realizaciones del método y/o sistema de la invención, varias tareas seleccionadas podrían implementarse mediante *hardware*, *software* o *firmware* o una combinación de los mismos utilizando un sistema operativo.

Por ejemplo, el *hardware* para realizar tareas seleccionadas de acuerdo con realizaciones de la invención podría implementarse como un chip o un circuito. Como *software*, las tareas seleccionadas de acuerdo con las realizaciones de la invención podrían implementarse como una pluralidad de instrucciones de *software* que se ejecutan mediante un ordenador utilizando cualquier sistema operativo adecuado. En una realización ejemplar de la invención, una o más tareas de acuerdo con realizaciones ejemplares de un método y/o sistema tal como se describe en el presente documento pueden realizarse mediante un "controlador", que puede comprender 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 de red. Opcionalmente también se proporciona una pantalla de visualización y/o un dispositivo de entrada de usuario, como un teclado o un ratón.

#### Breve descripción de los dibujos

Algunas realizaciones de la invención están descritas en el presente documento a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos. A continuación, con referencia específica a los dibujos en detalle, se destaca que los detalles mostrados son a modo de ejemplo y con propósitos de análisis ilustrativo de las realizaciones de la invención. A este respecto, la descripción que se encuentra con los dibujos hace que resulte evidente para los expertos en la materia la forma en la que pueden ponerse en práctica las realizaciones.

La FIG. 1 presenta un dispositivo de limpieza que comprende una entrada de fluido a alta presión para triturar materia dentro de una luz de escape del dispositivo, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención; Las FIG. 2A-2F presentan dispositivos de limpieza que comprenden un mecanismo para purgar una vía de paso de escape, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

Las FIG. 3A-3C presentan dispositivos de limpieza que utilizan múltiples tubería de entrada de fluido y/o luces de escape aplanadas para reducir el área de sección transversal de dispositivo de los dispositivos, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

Las FIG. 4A-4F presentan dispositivos de limpieza que tienen, cada uno, una luz de escape de múltiples lóbulos que comprende una pluralidad de lóbulos alineados conjuntamente (sustancialmente paralelos) que se extienden a lo largo de la luz, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

Las FIG. 5A-5F muestran procesos para transportar materia fuera de un conducto de escape de un dispositivo de limpieza, y para romper la materia transportada en pequeñas porciones para facilitar el transporte, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

Las FIG. 6A y 6B presentan un dispositivo de limpieza que proporciona chorros de agua para irrigar un intestino, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

La FIG. 6C presenta un dispositivo de limpieza con un mecanismo de transporte de material que comprende una cabeza distal activa y un tren de potencia media, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

Las FIG. 7A-7D presentan dispositivos de limpieza que usan sensores de presión para proporcionar características de seguridad, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

Las FIG. 8A y 8B ilustran el uso de una derivación de fluido para evitar el peligroso vacío de presión en una luz de escape de un dispositivo de limpieza, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. La Figura 8B presenta un orificio de derivación de acuerdo con una realización de la presente invención; La Figura 8A presenta una configuración similar sin la derivación;

Las FIG. 9A-9C presentan chorros de agua que se usan para mantener abierto un orificio de derivación, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

Las FIG. 10A-10D presentan un mecanismo helicoidal de transporte de materia que comprende una parte central hueca, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención; Las Figuras 10B-10D también comprenden una derivación interna; y

la FIG. 11 presenta una configuración de derivación adicional, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

#### Descripción de las realizaciones específicas de la invención

La presente invención, en algunas realizaciones de la misma, se refiere a un sistema para limpiar conductos corporales y/o cavidades corporales, y más particularmente, pero no exclusivamente, a un sistema para limpiar el tubo gastrointestinal inferior.

Cabe destacar que las características de las diversas realizaciones presentadas y analizadas en el presente documento se pueden mezclar y combinar. Las figuras y el análisis de las figuras se han seleccionado para simplificar la presentación y el entendimiento de forma aislada de las funciones que se pretenden utilizar juntas. Quepa destacar

también que cuando se mencionan las aplicaciones específicas de las características presentadas, estas aplicaciones son solo ejemplares y no deben considerarse limitativas; las realizaciones descritas ilustran características que pueden usarse para responder a una variedad de necesidades y propósitos que incluyen, pero sin limitación, los propósitos mencionados en esta divulgación.

- 5 Las realizaciones se presentan a continuación en el siguiente orden general:
- Realizaciones que ilustran características que pueden ser adecuadas para purgar un conducto de evacuación de un dispositivo de limpieza (figuras 2A-2F)
  - 10 • Realizaciones que ilustran características que pueden ser adecuadas para "granular" la materia fecal dentro de un conducto de evacuación de un dispositivo de limpieza por uno o más de:
    - Cortar y triturar la materia fecal utilizando pulverizadores de líquido de alta velocidad, (figura 1)
    - Moler dentro de un conducto de evacuación (figuras 5A-6B)
    - 15 ◦ Crear turbulencia dentro de un conducto de evacuación (figuras 4A-4F)
    - Separar las porciones de materia someténdolas a fuerzas de tracción contradictorias (figuras 4A-4F)
  - Realizaciones que ilustran características que pueden ser adecuadas para proporcionar potencia mecánica a herramientas de granulado dentro de un conducto de evacuación (figura 6B)
  - 20 • Realizaciones que ilustran características que pueden ser adecuadas para reducir el perfil de la sección transversal de un dispositivo de limpieza (figuras 3A-3C), y
  - Realizaciones que ilustran características que pueden ser adecuadas para proteger el tejido intestinal por uno o más de
    - Evitar la exposición del tejido a una presión excesiva debido al inflado excesivo de un intestino cuando se suministra líquido para fines de limpieza, e
    - 25 ◦ Impedir la exposición del tejido a una presión peligrosamente baja cuando se crea una succión en un conducto de evacuación.

30 Antes de explicar al menos una realización de la invención en detalle, se ha de entender que la invención no se limita necesariamente en esta aplicación a los detalles de construcción y la disposición de los componentes y/o métodos expuestos en la siguiente descripción y/o ilustrado en los dibujos y/o ejemplos.

35 La invención es apta para otras realizaciones o puede practicarse o llevarse a cabo de varias maneras.

#### Dispositivo de limpieza que comprende un sistema de purga

Ahora se presta atención a las Figuras 2A-2F, que ilustran un endoscopio u otro dispositivo de limpieza 300 con un sistema de purga automática, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

40 Las figuras 2A-2F presentan un dispositivo de limpieza 300 que se puede insertar en un colon 133 y que comprende un conducto de evacuación 128 (también denominado "luz de escape 128" en el presente documento) para transportar material desde dicho colon fuera de un cuerpo. El conducto 128 comprende un mecanismo de cierre 144 posicionado cerca de un extremo distal 134 del conducto 128. El mecanismo de cierre 144 puede ser una pestaña giratoria 146 que gira sobre una bisagra 147, o puede ser una válvula de una vía accionada hidráulicamente, o puede ser cualquier otro mecanismo de cierre.

50 Cuando el mecanismo de cierre 144 está abierto, la materia del intestino 133 puede fluir hacia el conducto 128 y sacarse del cuerpo. Cuando el mecanismo de cierre 144 está cerrado, al menos parcialmente (y en algunas realizaciones en su totalidad) impide que el fluido del conducto 128 fluya a través del extremo distal 134 y entre en el intestino 133. Cuando el mecanismo de cierre 144 está cerrado, impide parcial o sustancial o completamente que el movimiento del fluido dentro del conducto 128 influya en los tejidos del intestino 133.

55 El limpiador 300 puede comprender una fuente de fluido de alta presión 1441 y/o una fuente de fluido de alto volumen 1442 y/o una fuente de vacío 1443, opcionalmente regida por valores que son controlados opcionalmente por un controlador 200, como se muestra en la Figura 2C.

60 Las fuentes de fluido 1441 y 1442, si están presentes, se conectan a un canal de entrada de fluido 149 que tiene orificios distales 149A y 149B. Estos orificios conducen el fluido en el canal 149 para entrar en el conducto 128 en una posición próxima al mecanismo de cierre 144 y, opcionalmente, cerca del mecanismo 144.

El limpiador 300 también puede comprender una fuente de vacío 1443, también controlada opcionalmente por una válvula regida por el controlador 200.

65 De acuerdo con algunos métodos de usar el limpiador 300, el limpiador 300 se puede usar para introducir un líquido de limpieza como agua en el intestino 133 a través de un canal de irrigación (no se muestra), y el conducto 128 se puede usar para conducir materiales desde el intestino 133, a través del extremo distal 134 del conducto 128, y

proximalmente a través del conducto 128 y fuera del cuerpo. El conducto 128 puede comprender un mecanismo de transporte 137 de material (no mostrado en estas figuras, pero mostrado en otra parte del presente documento) para mover tales materiales a través del conducto 128 y fuera del cuerpo.

5 De acuerdo con algunos métodos de uso del limpiador 300, ocasionalmente (por ejemplo, periódica y regularmente cuando el usuario o el controlador 200 detectan impedimentos de flujo), el mecanismo de cierre 144 se cierra, aislando el interior del conducto 128 del intestino 133, y luego se crea un diferencial de presión entre una porción media del conducto 128 y un extremo proximal del conducto 128. Este diferencial de presión, ya sea de líquido o gas o una mezcla de ambos, purga el conducto 128 empujando su contenido hacia su extremo proximal. La figura 2A muestra el mecanismo 144 abierto, la figura 2B muestra el mecanismo 144 cerrado y la figura 2C muestra que el fluido (gas o líquido) se suministra opcionalmente desde la fuente 1441 y/o la fuente 1442, y el vacío se aplica opcionalmente desde la fuente 1443, y crea un diferencial de presión que hace que los materiales en el conducto 128 fluyan hacia su extremo proximal y salgan del cuerpo.

15 El mecanismo de cierre 144 puede cerrarse y abrirse mecánicamente (por ejemplo, mediante una varilla de conexión, no se muestra), electromagnéticamente o de cualquier otra manera. Su cierre está regido opcionalmente por el controlador 200.

20 Las figuras 2D, 2E y 2F muestran una implementación alternativa del mecanismo de cierre 144 que es una válvula de una vía 154 opcionalmente cerrada y por presión hidráulica y opcionalmente abierta por presión hidráulica o por un resorte débil (no se muestra). La Figura 2D muestra la válvula 154 en su posición abierta, donde opcionalmente también sirve para cerrar los orificios 149. La Figura 2E muestra el flujo de fluido a través de los orificios 249, donde la presión hidráulica mueve la válvula 154 hacia su posición cerrada. La Figura 2F muestra la válvula 154 en su posición cerrada contra un tope 156, donde aísla el intestino 133 de la influencia de los flujos de fluido dentro de las partes media y proximal del conducto 128.

Dispositivo de limpieza que utiliza chorros de fluido a alta presión para triturar la materia en un conducto de evacuación:

30 A continuación se presta atención a la Figura 1, que presenta un dispositivo de limpieza que utiliza agua a alta presión para cortar o granular de otra forma los materiales fecales contenidos en un conducto de evacuación 128, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

35 Los sistemas conocidos para limpiar un colon utilizan agua para irrigar el colon y para lavar el colon y/o para diluir o desalojar la materia fecal dentro del colon, y también para eliminar la materia fecal del colon del cuerpo a través de una luz de evacuación.

40 Estos dispositivos no utilizan fluidos a alta presión para triturar ni para mover la materia fecal. De hecho, la potencia de los chorros de agua está limitada por la FDA, que requiere que la presión del agua introducida en el colon sea lo suficientemente baja para evitar daños en los tejidos que podrían ser causados por la presión de un chorro de agua. En consecuencia, las heces tienden a liberarse de las paredes intestinales y de las partes de heces impactadas en trozos que no pasarán fácilmente a través de un conducto de evacuación, tanto por el tamaño de los trozos como porque solo se proporciona una baja presión de agua en el intestino.

45 En una realización ejemplar de la invención, los chorros de alta presión se utilizan para desmembrar las heces, sin embargo, están contenidos para que no puedan entrar en contacto con ni dañar el tejido. En una realización ejemplar de la invención, los chorros tienen una velocidad de entre 0,1 m/s y 10 m/s o más, como 15 m/s o 20 m/s, o, por ejemplo, 1 m/s, 5 m/s, 7 m/s o velocidades intermedias. Opcionalmente, la velocidad y la sección transversal del chorro son tales que el chorro causaría daño y/o penetración en el tejido gastrointestinal si incidiera en el tejido desde una distancia de 3 cm o menos, opcionalmente incluso con agua intermedia. Opcionalmente o como alternativa, la presión utilizada es tal que el chorro penetraría y/o dañaría el tejido si la boquilla estuviera en contacto con el tejido. Por ejemplo, la presión puede estar por encima de 4 bar, por encima de 10 bar, por encima de 20 bar o presiones intermedias. Opcionalmente, los chorros incluyen materia particulada, que dañaría el tejido si se arrojara al tejido con fuerza, pero ayudaría a romper las heces.

55 La figura 1 presenta un dispositivo de limpieza intestinal 130 que se puede insertar en un intestino 133 y que comprende un conducto de evacuación 128. El dispositivo 130 usa una fuente de fluido de alta presión 1301 conectada a las aberturas laterales 138 en el conducto 128 para producir chorros de agua de alta presión 139 dentro del entorno protegido dentro del conducto 128, para cortar o granular de otro modo el material fecal contenido en el conducto 128.

60 De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, un método para limpiar un colon extrayendo materia fecal de un colon en un método de conducto de evacuación comprende insertar el dispositivo 130 en un colon, irrigar el colon para liberar material fecal, usar succión para extraer material fecal liberado en el conducto 128 y conectar una fuente 1301 de fluido a alta presión a la abertura lateral 138A y 138B para producir un chorro de fluido a alta velocidad dirigido hacia el interior del conducto 128, donde los chorros 139 interactuarán con la materia fecal liberada, reduciendo el tamaño de las porciones de la materia fecal liberada y facilitando de ese modo la extracción de dicha materia fecal desde dicho colon a través de dicho conducto.

El dispositivo 130 comprende un conducto de entrada de fluido 136 conectado proximalmente a una fuente de fluido, opcionalmente a alta presión 1301 y conectado distalmente a las aberturas laterales 138 en una pared 131 del conducto de escape 128 del dispositivo 130. Cuando una válvula 1302 (opcionalmente controlada de manera remota por un controlador 1303) permite que el fluido a alta presión (por ejemplo, agua) pase al conducto de entrada de fluido 136, el paso del fluido a alta presión a través de la abertura 138A y las aberturas adicionales opcionales 138B crean "chorros" 139 de fluido a alta presión de alta velocidad que apuntan hacia los contenidos del conducto de escape 128. En algunas realizaciones, los chorros 139 apuntan en oposición a todas las aberturas distales 132 del conducto de escape 128, protegiendo de ese modo los tejidos corporales fuera de las aberturas 132 frente a la exposición al contacto directo con los chorros 139.

El conducto de escape 128 puede comprender opcionalmente un mecanismo 137 de transporte de materia para transportar materia fuera del cuerpo a través del conducto 128. En una realización ejemplar mostrada en la Figura 1, el mecanismo 137 está realizado como un resorte helicoidal 1371.

El dispositivo 130 también tiene una segunda tubería 135 de entrada de fluido opcional para introducir un fluido 1351 (típicamente agua) en el intestino 133 a una presión lo suficientemente baja para evitar daños en la pared gastrointestinal.

Las aberturas 138 están posicionadas y construidas de manera que los chorros 139 están dirigidos de modo que si la luz 128 estuviera libre de objetos materiales intermedios tales como heces, los chorros 139 se dirigirían hacia las paredes 131 o hacia los componentes internos del dispositivo 130 (como el mecanismo de transporte 137) dentro de una luz 128, y no se dirigirían hacia la abertura distal 132.

En una realización ejemplar de la invención, un método que usa el dispositivo 130 comprende dirigir chorros de alta presión de agua u otro fluido hacia la materia fecal u otros objetos dentro de la luz 128. Se utilizan flujos de fluido de alta presión de bajo volumen, ya que tienen un efecto eficaz de corte o trituración en dichos materiales. Los tejidos del cuerpo fuera del dispositivo 130 no están sujetos a altas presiones porque los chorros 139 están dirigidos hacia las partes internas del dispositivo 130 y no hacia la abertura distal 132, y esos tejidos corporales no están sujetos a un flujo de fluido masivo y/o penetrante como resultado de este proceso porque se utilizan flujos de alta presión y bajo volumen.

Los chorros de alta velocidad 139 producidos en el dispositivo 130 pueden actuar como cortadores y trituradores, y pueden tener el efecto de romper grandes trozos de heces en trozos más pequeños, más fácilmente transportados y con menor probabilidad de obstruir la luz de escape 128. Los tejidos intestinales están protegidos de la fuerza del chorro de fluido porque el proceso tiene lugar dentro del dispositivo 130 y no en la luz gastrointestinal abierta, y si no hay heces presentes para soportar la mayor parte del flujo de fluido a alta presión, los chorros 139 golpearán la pared dura 131 de la luz 128 y rebotarán de vuelta o se difundirán de otra forma y, en consecuencia, no dañarán el tejido intestinal.

En una realización ejemplar de la invención, una sección de trituración del dispositivo tiene entre 2 y 20 cm de largo, por ejemplo, entre 3 y 7 cm de largo. Opcionalmente, en una sección de este tipo, si, por ejemplo, se utiliza una bobina de trituración giratoria axial (por ejemplo, las Figuras 5A-5C) para la trituración, el espaciado entre las bobinas disminuye entre un 20 % y un 90 %, por ejemplo, un 50 % o más. Opcionalmente o como alternativa, en una sección de este tipo, el diámetro de las bobinas puede aumentar en un factor de, por ejemplo, entre 2 y 6. En una realización ejemplar de la invención, el diámetro inicial y el espaciado entre las bobinas es de 3 mm y 10 mm, respectivamente. En algunas realizaciones, el espaciado inicial entre bobinas es pequeño y luego crece y luego disminuye opcionalmente. En una realización ejemplar de la invención, la velocidad de giro de la bobina está entre 1 y 7000 rotaciones por minuto, por ejemplo, entre 3000 y 5000, o más, opcionalmente controlable por un circuito externo y la entrada del usuario y/o se puede configurar mediante una velocidad de giro manual.

En una realización ejemplar de la invención, se proporcionan entre 2 y 10 chorros, opcionalmente con un espaciado de entre 2 mm y 30 mm entre chorros adyacentes. Opcionalmente, los chorros están en diferentes posiciones axiales a lo largo de la luz. Opcionalmente o como alternativa, los chorros están en diferentes posiciones circunferenciales.

#### Transporte y/o trituración de materia dentro de un conducto de escape

A continuación, se presta atención a las Figuras 5A-5C, que muestran los procesos para transportar materia fuera de un conducto de escape de un dispositivo de limpieza, y para el "granulado" de esa materia (es decir, romper la materia transportada en porciones pequeñas para facilitar el transporte).

La Figura 5A presenta un dispositivo de limpieza 11A en el que un resorte interior 21A cuyos devanados se enrollan firmemente uno contra otro se posiciona dentro de un resorte exterior 20A, cuyos devanados también se posicionan firmemente uno contra otro, como se muestra en la figura. Tanto el resorte interior 21A como el resorte exterior 20A tienen lo que a veces se denomina hueco o paso "cero" entre los devanados helicoidales del resorte, lo que significa que no queda espacio entre devanados sucesivos, como se muestra. En uso, el resorte interior 21A se gira, produciendo el efecto de mover porciones de materia fecal 22 de manera proximal y eventualmente causando que

salgan del cuerpo. El giro del resorte interior 21a granula y mueve las partes fecales 22 desde la cavidad del cuerpo y fuera de ella. Como se muestra en la figura, el resorte interior 21A y el resorte exterior 20A se fabrican típicamente para enrollarse en direcciones opuestas, una en el sentido dextrógiro y la otra en el sentido levógiro. Las interacciones físicas de las porciones de materia 22 con el resorte interior móvil 21A y el resorte exterior estático 20A transportan proximalmente las porciones de material 22, pero también tienden a romper las porciones 22 en porciones más pequeñas a través de las interacciones de fricción entre las porciones 22 y los resortes interior y exterior. Sin embargo, el sistema de la Figura 5A produce solo una baja velocidad en el transporte de materia proximalmente fuera del dispositivo 11A, y hay espacio disponible para manejar solo pequeñas porciones de materia fecal 22 porque solo cabrán pequeñas porciones entre los resortes interior y exterior.

El uso del resorte exterior 20A con un "hueco cero" es seguro siempre que el dispositivo 11A se posicione en línea recta, pero puede volverse inseguro si el dispositivo 11A se fuerza en una trayectoria curva, como suele ocurrir en los procesos de limpieza de un intestino. Un peligro es que las partes de la pared intestinal pueden dañarse cuando la curva del resorte exterior 20A crea un hueco entre los devanados de resorte, en cuyo espacio una parte de la pared intestinal puede quedar atrapada y dañarse. Este problema se analiza en detalle en la patente de EE.UU. n.º 4.923.460.

La Figura 5B ilustra un dispositivo de limpieza 11B con un resorte interior (21B) con huecos o pasos "anchos" entre cada devanado de la hélice del resorte. En esta realización, el resorte exterior 20A tiene un devanado de hueco cero como se muestra en la Figura 5A. El resorte interior 21A giratorio de hueco ancho puede ser eficaz en el transporte de material en una dirección proximal debido a que los "pasos" anchos del resorte interior 21A hacen avanzar material rápidamente cuando se gira el resorte 21A, y el dispositivo 11B puede manejar grandes porciones fecales 22 puesto que el resorte interior 21A de espacio ancho deja espacio para ellos, pero hay poco "efecto de granulado" (romper las porciones fecales grandes en porciones pequeñas) porque los huecos anchos del resorte interior no tienden a forzar las porciones fecales 22 contra el resorte exterior 20A.

La Figura 5C presenta un dispositivo de limpieza 11C en donde un resorte interior 21B con huecos o pasos "anchos" entre los devanados helicoidales del resorte interactúa con un resorte exterior 20B que también tiene un hueco "ancho". Este diseño tiene la desventaja de que transporta la materia de manera deficiente debido al hueco entre los devanados helicoidales del resorte exterior: si el resorte interior 21B mueve el fluido o pequeñas porciones fecales proximalmente y encuentra resistencia debido a la geometría del colon u otros factores, entonces las partes fecales y fluidos tenderán a escapar de entre los devanados del resorte exterior 20B como se muestra en la etiqueta 22A de la Figura 5C, e incluso pueden regresar y volver a entrar al resorte exterior 20B en una posición más distal, como se muestra en la etiqueta 22B. En otras palabras, el dispositivo 11C puede no funcionar eficazmente como una máquina para granular y transportar materia fecal. Además, un resorte exterior 20B con "huecos anchos" entre los devanados puede no ser seguro ya que la pared del colon podría quedar atrapada fácilmente dentro de dichos devanados y resultar dañada e incluso perforada.

Las figuras 5D-5F presentan dispositivos para transportar y granular materia fecal de acuerdo con realizaciones de la presente invención. La figura 5D presenta un dispositivo 11D que es similar al dispositivo 11C que se muestra en la figura 5C, pero difiere del mismo en que el aparato descrito está contenido dentro de una tubería o tubo exterior flexible 23, que está ausente en las figuras 5A-5C. El tubo 23 evita los efectos no deseados descritos anteriormente con referencia a las figuras 5A-5C. La materia fecal y los fluidos se mueven proximalmente de una manera altamente eficiente, se elimina el peligro de que una pared del colon se toque o quede atrapada en los resortes interior o exterior, y el sistema puede proporcionar una alta potencia de granulado y una rápida velocidad de transporte.

En algunas realizaciones, el tubo 23 tiene una superficie exterior lisa y una superficie interior no lisa o abrasiva que define una luz de escape. El interior no liso de la pared 23 puede formarse como una forma helicoidal pegada o soldada en un lado interior de la pared 23, estando enrollada la forma helicoidal en la misma dirección que un resorte interior helicoidal 21B, o en una dirección opuesta. En algunas realizaciones, estos devanados están separados al menos 0,5 mm. Un resorte interior 21B de esta realización puede formarse como se describe anteriormente para los dispositivos 11B y 11C. En algunas realizaciones, los devanados del resorte interior 21B también están separados por al menos 0,5 mm.

Como alternativa, el resorte interior 21B puede realizarse como cualquier otra forma de objeto posicionable dentro de la tubería 23 y operable para girar y avanzar y retraerse libremente dentro de la tubería 23, como un cepillo helicoidal u otra forma de cepillo, una paleta, una hélice o cualquier otro objeto giratorio.

La Figura 5E muestra un efecto de granulado como el que podría crear el dispositivo 11A de la Figura 5A. Una pequeña parte fecal 22 entre el resorte exterior 20A y el resorte interior 21A encuentra solo un efecto de granulado menor debido a que las "crestas" encontradas por la parte 22 son pequeñas. Por el contrario, la Figura 5F muestra grandes crestas presentadas por los devanados del resorte 21B, cuyas grandes crestas producen un fuerte efecto de granulado, mientras que los devanados espaciados del resorte 21B en esta realización permiten el manejo de grandes porciones de heces 22.

Las figuras 6A y 6B presentan dispositivos de limpieza 12A que comprenden unidades de producción de chorro de agua en las que el fluido insertado a través de una tubería 24 desde una fuente de agua pasa a través de las luces de un alojamiento 25 y emerge de una boquilla 26 a un intestino. Los chorros de agua que salen de las boquillas 26 se pueden usar para descomponer la materia fecal en partes pequeñas que luego se pueden transportar distalmente fuera del cuerpo. Las unidades de producción de chorro de agua pueden estar comprendidas en cualquiera de las realizaciones presentadas en el presente documento.

Realizaciones ejemplares para granular y/o expulsar materia fecal:

10 A continuación se presta atención a las Figuras 4A-4F, que presentan realizaciones que incluyen características que facilitan el "granulado" de la materia fecal dentro de un conducto de evacuación de un dispositivo de limpieza creando una turbulencia dentro del conducto y moliendo y cortando las porciones y separándolas someténdolas a fuerzas de tracción contradictorias.

15 Las figuras 4A-4F presentan dispositivos de limpieza que tienen, cada uno, una luz de escape de múltiples lóbulos que comprende una pluralidad de lóbulos alineados conjuntamente que se extienden uno al lado del otro a lo largo de al menos una parte de la longitud de la luz, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

20 La Figura 4A muestra un dispositivo 10D que comprende dentro de un alojamiento 5 una óptica endoscópica (opcional) 4, uno o más conductos 2 de entrada de fluido una luz de escape de materia 1D conformada dentro del alojamiento 5 y que comprende un primer lóbulo 101 y un segundo lóbulo 102. Los lóbulos 101 y 102 están en comunicación fluida a lo largo de al menos una parte de su longitud, lo que quiere decir que el fluido y otra materia pueden fluir entre ellos. Cada lóbulo tiene un eje central (mostrado como un "+" en la figura) y opcionalmente tiene una sección transversal de la cual al menos parte tiene un borde circular, como se muestra en la Figura 4A. La luz 1D en su conjunto tiene una forma aproximadamente de "figura 8", que opcionalmente proporciona espacio para una luz de entrada de fluido 2A como se muestra en la figura 4A.

30 La Figura 4B muestra un dispositivo de limpieza 10E en donde una luz IE de escape de dos lóbulos contiene un dispositivo giratorio en uno o en ambos lóbulos. La Figura 4B muestra un dispositivo giratorio 6A en el lóbulo 101 y un dispositivo giratorio 6B en el lóbulo 102. Sin embargo, debe entenderse que el dispositivo 10E puede comprender uno o dos dispositivos giratorios.

35 Los lóbulos 101 y 102 están abiertos entre sí, en el sentido de que la comunicación fluida entre ellos es posible a lo largo de al menos una parte de su longitud.

40 Los lóbulos 101 y 102 están dimensionados y conformados con respecto a los dispositivos helicoidales 6A y 6B de tal manera que los dispositivos 6A y 6B pueden girar independientemente cada uno dentro de su lóbulo, y también pueden opcionalmente avanzar y retraerse independientemente dentro de su lóbulo. Sin embargo, un "reborde" 1G, u otra formación similar, impide que los dispositivos 6A y 6B se muevan "de soslayo" de un lóbulo al otro.

45 En algunas realizaciones, los dispositivos 6A y 6B se pueden girar en las direcciones mostradas por las pequeñas flechas en la Figura 4B: en el sentido dextrógiro en el lóbulo 101 y en el sentido levógiro en el lóbulo 102. En algunas realizaciones, ambos pueden girarse en direcciones opuestas a las que se muestran en la figura, es decir, en sentido levógiro en el lóbulo 101 y en el sentido dextrógiro en el lóbulo 102. Estas direcciones hacen que las partes de los dispositivos 6A y 6B que se aproximan entre sí dentro de su luz común IE se aproximen a un movimiento paralelo donde están lo más cerca entre sí, y luego se separen.

50 Como alternativa, en algunas realizaciones, los dispositivos 6A y 6B pueden girarse en direcciones opuestas (es decir, en el sentido dextrógiro en ambos lóbulos o en sentido levógiros en ambos lóbulos), lo que hace que los dos dispositivos 6A y 6B se muevan en direcciones opuestas en las que se encuentran en su punto más cercano. Además, en algunas realizaciones, puede hacerse que uno o ambos dispositivos giratorios alternen la dirección de rotación.

55 En algunas realizaciones, los dispositivos 6A y 6B son dispositivos helicoidales (también designados 6A y 6B. Si el dispositivo IE se inserta en un intestino, el giro de un dispositivo helicoidal en una dirección sirve para tirar de la materia hacia el intestino, mientras que la rotación en la dirección opuesta sirve para sacar la materia del intestino. El giro de un dispositivo helicoidal en una dirección que tira de la materia hacia el intestino y el giro del otro en una dirección que saca la materia del intestino creará fuerzas de cizallamiento que contribuirán al granulado de la materia atrapada entre las hélices.

60 En general, la diversidad de movimientos descrita anteriormente (tirando hacia el intestino o sacando afuera, girando para crear un movimiento paralelo o movimiento opuesto, y moviendo independientemente las hélices u otros dispositivos giratorios hacia delante y hacia atrás en su luz) crea fuerzas de atracción, empuje y corte que pueden servir para cortar, moler y granular de otra forma material dentro de la luz IE.

En algunas realizaciones, se pueden producir efectos de granulado adicionales cuando los dispositivos helicoidales 6A y 6B se solapan, como se muestra en la Figura 4C. El solapamiento de dispositivos helicoidales puede proporcionar una acción de bombeo eficiente y también puede contribuir a triturar el contenido de la luz IE.

5 Los dispositivos helicoidales 6A y 6B pueden ser resortes helicoidales, pueden ser barras o tuberías rodeados por una rosca helicoidal, se pueden formar como un cepillo helicoidal similar a los utilizados para limpiar los canales de trabajo del colonoscopio, o puede ser un cable o un alambre de acero inoxidable u otro material.

10 Los componentes que tienen formas distintas de la helicoidal también se pueden usar en uno o ambos lóbulos 101 y 102. Se proporciona un ejemplo en la Figura 4D, donde se proporcionan dos formas en forma de paleta 106A y 106B en lugar de los dispositivos helicoidales 6A y 6B. (Las paletas giratorias crean una turbulencia que genera fuerzas de cizallamiento y desgarre, también se puede usar la forma, y se debe entender que las etiquetas 106A y 106B también se refieren a estas formas. En general, se puede usar cualquier forma que proporcione una turbulencia dentro de la luz IE y/o que tiende a propulsar materiales proximalmente dentro de la luz IE.

15 También se observa que las formas utilizadas en la luz IE pueden variar a lo largo de la longitud de la luz. Por ejemplo, se podría proporcionar una forma de paleta como se muestra en la Figura 4D en un extremo distal de la luz 1E, se podría proporcionar una forma de hélice distal a la forma de paleta a lo largo de los mismos ejes de los lóbulos 101 y 102, y se podría proporcionar un dispositivo helicoidal en las partes más proximales de esos lóbulos. Si nos referimos a todas estas formas que se extienden a lo largo de los lóbulos 101 y 102 como "dispositivos de accionamiento", entonces, en algunas realizaciones, el dispositivo 10E puede estar provisto de una variedad de dispositivos de accionamiento entre los cuales un usuario puede seleccionar la combinación que desea usar dependiendo de las características del paciente o de cualquier efecto particular deseado u optimización deseada del proceso de limpieza. En general, en algunas realizaciones, cada dispositivo de accionamiento puede girar libremente dentro de su lóbulo y/o puede ser libre de avanzar y retraerse independientemente dentro de su lóbulo, sin embargo, cada dispositivo de accionamiento está restringido de manera que un eje longitudinal de cada dispositivo de accionamiento quede retenido (por la forma de la luz 1E) dentro de uno de los lóbulos.

20 La Figura 4E proporciona una realización alternativa adicional, en donde se utilizan más de dos lóbulos en un conducto de escape 1F. Quepa destacar que en estas realizaciones, así como en las otras realizaciones mostradas en las Figuras 4A-4F, cada lóbulo puede contener un dispositivo de accionamiento, o como alternativa solo algunos lóbulos pueden comprender un dispositivo de accionamiento y otros pueden estar vacíos de dispositivos y disponibles para la propia materia de escape en movimiento. La Figura 4E muestra un lóbulo central 103 que comprende un dispositivo de accionamiento (mostrado como un dispositivo helicoidal 6), mientras que los lóbulos laterales 101 y 102 están vacíos.

25 La Figura 4F muestra una realización similar a la de la Figura 4E, pero en la que un dispositivo de accionamiento está configurado como un cepillo giratorio 105 dentro del lóbulo 103 pero cuyas cerdas flexibles son lo suficientemente largas para penetrar en los lóbulos laterales 101 y 102, proporcionando así un espacio vacío en los lóbulos 101 y 102 para facilitar el transporte de objetos fuera del cuerpo, al mismo tiempo que proporciona una fuente para accionar potencia y una fuente de turbulencia y, posiblemente, actividades de trituración y corte realizadas por las cerdas del cepillo 105.

30 Herramienta de rotación dentro de un conducto de evacuación que tiene una parte de operación distal y una parte de transferencia de potencia proximal

35 Varias figuras de la presente solicitud presentan herramientas helicoidales y otras herramientas de rotación posicionadas dentro de un conducto de evacuación que se puede utilizar para granular materia fecal y/o para propulsarla fuera del cuerpo. En algunas realizaciones, tales herramientas de rotación se extienden a lo largo del conducto de evacuación. En algunas realizaciones, se ha descubierto que es eficiente usar una herramienta con una parte operacional distal y una parte de transferencia de potencia proximal cuya función principal es transferir potencia de rotación u otra potencia a la parte distal. La Figura 6C presenta una herramienta de este tipo de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

40 La Figura 6C presenta un dispositivo de limpieza 12C que tiene una luz de escape 128 que contiene una herramienta 137 que tiene una parte de operación distal 171 diseñada para granular material y/o para propulsar dicho material en una dirección proximal dentro de la luz 128. El mecanismo 137 también comprende una parte media 172 que comprende una cuerda o varilla u otro conector flexible diseñado para transferir la potencia de rotación desde un motor proximal u otra fuente de energía (no mostrada) a la porción distal 171.

45 Uso de múltiples conductos y conductos conformados para reducir la sección transversal global de un dispositivo de limpieza:

50 Un dispositivo utilizado para limpiar un colon debe pasar el esfínter externo del ano y/o un espéculo para introducirse por el colon. Una vez en el colon, el dispositivo debe poder manejarse dentro del colon, que incluye varias curvas cerradas. Un dispositivo con sección transversal reducida es deseable.

A continuación, se presta atención a las Figuras 3A-3C, que presentan configuraciones de dispositivos de limpieza en las que se utilizan múltiples conductos de entrada para reducir la sección transversal del dispositivo, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

Un dispositivo de limpieza 10A presentado en la Figura 3A comprende una luz de evacuación 1A que tiene un diámetro de sección transversal S1. Un alojamiento 3 (por ejemplo, un alojamiento de extrusión) comprende una pluralidad de conductos 2 de entrada de fluido que se pueden utilizar para introducir agua en un colon. El diámetro global del dispositivo 10A es R1. La luz de evacuación 1A puede comprender un mecanismo de transporte de materia tal como el mecanismo 137 analizado con referencia a la Figura 1.

La Figura 3B presenta un dispositivo de limpieza 10B que comprende un endoscopio o un colonoscopio 4. El endoscopio 4 se construye junto con, o se puede acoplar a, una luz de evacuación 1A que tiene un diámetro de sección transversal S1. Un alojamiento 5, opcionalmente un alojamiento de extrusión, comprende una pluralidad de conductos 2 de entrada de fluido que pueden utilizarse para insertar agua en un colon. El diámetro máximo del dispositivo 10B es el diámetro del círculo R2 que se ve en la Figura 3B. La luz de evacuación 1A de la Figura 3B se muestra como idéntico en diámetro a la luz de evacuación 1A que se muestra en la Figura 3A, pero el diámetro global del dispositivo (el diámetro del círculo R2 de la Figura 3B) es mayor que el diámetro global del dispositivo (el diámetro del círculo R1) de la Figura 3A. El diámetro de un colon es limitado, y un dispositivo de gran diámetro como el que se muestra en la Figura 3B podría ser problemático en varios aspectos: tendería a ser rígido, difícil de dirigir, y podría causar dolor y retardar la recuperación al dañar la pared intestinal de un paciente.

La Figura 3C proporciona un dispositivo 10C que comprende un endoscopio 4 y una luz de evacuación 1C en forma de elipse aplanada y ligeramente curvada, cuya sección transversal S3 se muestra en la figura. La luz aplanada 1C es ventajoso sobre la luz cilíndrica 1A de la Figura 3B debido a que un diámetro global del dispositivo 10C (diámetro del círculo R3 de la Figura 3C) es más pequeño que el diámetro global (diámetro del círculo R2) del dispositivo 10B, para una área de sección transversal de la luz de evacuación idéntica.

Prevención de la exposición del tejido a una presión excesiva debido a una inflación excesiva de un intestino:

La inserción de fluido en un colon (por ejemplo, mediante el uso de los dispositivos de las Figuras 6A y 6B) puede ocasionar presiones de fluido peligrosamente altas dentro del intestino, lo que podría ocasionar rupturas u otros daños en los tejidos.

A continuación, se presta atención a la Figura 7A, que presenta un dispositivo de limpieza 13A que brinda protección frente a la inducción de una presión excesiva en un intestino, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

El dispositivo 13A es un dispositivo de limpieza para limpiar un intestino que comprende un conducto para aportar un fluido a dicho intestino, un sensor de presión 31 operable para medir la presión ambiental en dicho intestino y un controlador 200 configurado para controlar el aporte de fluido a través de dicho conducto de aporte de fluido en función de la presión intraintestinal medida por el sensor 31.

El dispositivo 13A comprende un conducto de evacuación 128 que comprende un mecanismo 137 de transporte de materia y una boquilla de entrada de fluido 30. La Figura 7A muestra una situación en la que la boquilla 30 está suministrando agua a un intestino, pero un bloque grande de heces 32 impide que el conducto 128 vacíe esa agua del intestino. Podría producirse un aumento grave de la presión en el intestino, causando daños e incluso una posible ruptura del intestino.

Para impedir una presión excesiva en el intestino, 13A comprende un sensor de presión 31 que es operable para medir la presión ambiental en el intestino. El sensor 31 notifica a un controlador 200 (que se muestra en la Figura 7D). El controlador 200 está configurado para interrumpir el aporte de agua a través de la boquilla 30 si la presión medida en el sensor 31 se vuelve peligrosamente alta, o si la presión medida excede una cantidad predeterminada. Como alternativa, el controlador 200 puede intentar resolver el problema aplicando succión a la boquilla 30 para retirar el agua del intestino, o purgando la luz 128 utilizando métodos analizados en otra parte en esta descripción.

Prevención de la exposición del tejido a una presión peligrosamente baja cuando se crea una succión en un conducto de evacuación:

Si un dispositivo de limpieza que comprende un mecanismo 137 de transporte de materia dentro transporta rápidamente una gran porción de heces lejos de un extremo distal del dispositivo de limpieza en un momento en que ese extremo distal está bloqueado o parcialmente bloqueado por desechos fecales, se puede producir un vacío en la luz de escape del dispositivo. Otros procesos conectados con la limpieza también pueden crear un fuerte vacío dentro del conducto de evacuación.

Tal vacío puede exponer los tejidos intestinales a fuerzas lo suficientemente fuertes como para atraer los tejidos al dispositivo de limpieza y/o dañar esos tejidos como resultado de esa fuerte succión.

5 Las Figuras 7B-11 presentan unas realizaciones que tienen características que se relacionan con este problema, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

10 La Figura 7B presenta un dispositivo de limpieza en el que un sensor de presión 311 está posicionado dentro de la luz 128, opcionalmente cerca de su extremo distal. El sensor 311 se puede usar para detectar una presión peligrosamente baja en la luz 128. Si, por ejemplo, una abertura distal de la luz 128 presionara contra una pared intestinal 131 como se muestra en la Figura 7C, impidiendo que el fluido del interior del intestino fluyese hacia la luz 128, la operación continuada del mecanismo de transporte 137 podría causar baja presión dentro de la luz 128, particularmente si una gran porción de materia fecal fuera transportada rápidamente a lo largo de la luz 128 por el mecanismo 137. Para hacer frente a esta situación, se proporciona el sensor 311 para notificar a un controlador 200 (que se muestra en la Figura 7D) que existe una presión baja peligrosa en la luz 128. El controlador 200 puede configurarse entonces para detener la operación del mecanismo 137 en estas circunstancias, regir el purgado del conducto de evacuación o tomar cualquier otra acción correctiva disponible.

20 La Figura 7D muestra el controlador 200 conectado y configurado para poder controlar la entrada de agua a la boquilla 30 por medio de una válvula 202 en el conducto de suministro de agua, y/o poder controlar la acción del mecanismo de transporte 137, y en particular para hacer que el mecanismo 137 deje de funcionar o invierta la dirección si el sensor de presión 311 detecta una presión que cae por debajo de un valor predeterminado, lo que indica una caída peligrosa de presión dentro de la luz 128.

25 Las Figuras 8A y 8B ilustran un método y dispositivo alternativos para impedir el daño tisular causado por un vacío generado inadvertidamente en una luz de escape 128. La Figura 8A reproduce la situación peligrosa analizada en referencia a la Figura 7C, donde la acción de un mecanismo 137 de transporte de materia dentro de una luz 128 crea un vacío y la pared intestinal se atrae hasta y hacia un extremo distal de la luz 128 y está en peligro de dañarse por la succión en el mismo. La Figura 8A muestra una construcción donde no hay derivación de fluido presente. Esto puede contrastarse con la Figura 8B, que presenta una configuración de acuerdo con una realización de la presente invención, en donde se proporcionan aberturas adicionales y opcionalmente laterales 34B a la luz 128, proporcionando un paso hacia la luz 128 desde otras partes del intestino, elevando la presión en el mismo. Opcional pero preferiblemente, al menos una abertura 34B está posicionada cerca de una fuente de agua 220. En caso de bloqueo del extremo distal 134 de la luz 128 (por ejemplo, al atraer por succión una pared intestinal hacia la abertura 134 en un extremo distal de la luz 128, el fluido (opcionalmente proporcionado por la fuente 220) puede fluir a través de las aberturas 34B y hacia la luz 128, reduciendo así el vacío en la luz 128, impidiendo así daños a la pared intestinal.

35 Las Figuras 9A-9C presentan una ventaja adicional de las realizaciones en las que la fuente de agua 220 está dirigida hacia y a través de la(s) abertura(s) 34B, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Puede entenderse que si el fluido está entrando en la luz 128 a través de una abertura 34B debido a una presión relativamente baja en la luz 128, no es improbable que las porciones 22 de heces u otros materiales puedan moverse hacia la abertura 34B y puedan bloquear la abertura 34B. Esta situación se muestra en la Figura 9B, donde una gran porción de heces 22 se ha incrustado en la abertura 34B.

40 Al posicionar una boquilla de agua 220 cerca de la abertura 34B y apuntar los chorros 221 desde la boquilla a través de la abertura 34B, se puede resolver esta situación peligrosa, ya que los chorros de agua 221 de la boquilla 220 pueden ser lo suficientemente fuertes para desplazar las porciones 22 que bloquean o que generan el riesgo de bloquear 34B la abertura, como se muestra en la Figura 9B. La Figura 9C muestra la situación después de que el chorro de agua 221 haya limpiado con éxito la abertura 34B, que está nuevamente abierta y disponible para impedir que se desarrolle una succión peligrosa en la luz 128.

50 Una configuración adicional que permite proporcionar fluido en una luz de escape cuando se requiere para impedir una presión excesivamente baja se presenta en las figuras 10A-10D, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

55 Las figuras 10A-10D presentan un mecanismo 137 de transporte de materia helicoidal que comprende una parte central hueca 35, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. Opcionalmente, como se muestra en la Figura 10A, la parte central 35 soporta una estructura helicoidal 35A montada en el exterior de un cilindro central 35. Esa estructura helicoidal puede ser un cepillo helicoidal 350. El cilindro 35 puede girarse, girando así la estructura helicoidal 35A y permitiendo que la estructura helicoidal 35A funcione como un dispositivo 137 de transporte de materia.

60 Opcionalmente, el cilindro 35 está hueco y sirve como conducto de entrada de fluido. Opcionalmente, el cilindro hueco 35 comprende una boquilla 35B diseñada para aportar agua u otro fluido a un intestino cerca de un extremo distal del cilindro 35.

65

5 La Figura 10B presenta un dispositivo de limpieza 13E que difiere del dispositivo 13D en que el cilindro 35 comprende uno o más orificio(s) de derivación 36B. Una luz interior del cilindro 35 está conectado a una fuente de fluido. En el caso de que se desarrolle un vacío excesivo o peligroso dentro de la luz 128 del dispositivo 13E, se permite que un fluido, tal como agua, pase del cilindro 35 a la luz 128 a través de la(s) abertura(s) 36B, lo que aumenta la presión dentro de la luz 128 e impide que se desarrollen niveles peligrosos de succión dentro de la luz 128.

10 El suministro de agua u otro fluido a través de los orificios 36B puede estar regido por un controlador en respuesta a las señales de un sensor de presión 31. Como alternativa, los orificios 36B pueden estar provistos de una válvula automática (por ejemplo, una pestaña de caucho) cerca de los orificios 36B o en otro lugar dentro del cilindro 35, permite que el fluido fluya desde el cilindro 35 hacia la luz 128 cuando se desarrolla un gran diferencial de presión entre la luz interna del cilindro 35 y la luz 128, reduciendo así la presión dentro del conducto de evacuación.

15 La Figura 10C muestra el dispositivo 13D funcionando normalmente, sin que el fluido pase a través de los orificios 36B, mientras que la Figura 10D muestra una situación en la que un extremo distal de la luz 128 está bloqueado, el movimiento de una gran porción de heces 32 está causando succión en la luz 128, y el fluido se está atrayendo desde los orificios 36B y está reduciendo esa succión.

20 Las Figuras 9A-9C presentaron lo que podría llamarse una "derivación externa", por lo que el fluido del intestino se puede atraer hacia una luz de escape 128 para reducir el vacío en el mismo. Las Figuras 10A-10D presentaron lo que podría llamarse una "derivación interna", donde el fluido de una fuente dedicada proporciona un flujo de fluido directamente de esa fuente al interior de la luz 128 para reducir el vacío en la misma.

25 A continuación, se presta atención a la Figura 11, que presenta otra configuración que comprende una derivación interna, de acuerdo con una realización de la presente invención. En un limpiador 13F que se muestra en la Figura 11, se utiliza un canal 37 de suministro de fluido dedicado para proporcionar flujo de fluido hacia una luz 128 en caso de una presión peligrosamente baja en la misma. Como se indicó anteriormente, el control de dicho flujo puede ser por medio de un controlador que responde a un sensor, o por medio de una válvula que se abre cuando un diferencial de presión excede un valor de cantidad predeterminado.

30 Se espera que, durante la duración de una patente que resulte de esta solicitud, se desarrollen muchos endoscopios relevantes, y el alcance del término "endoscopio" pretende incluir todas las nuevas tecnologías *a priori* de este tipo.

35 Los términos "comprende", "que comprende", "incluye", "que incluye", "que tiene" y sus derivados significan "que incluye pero sin limitación".

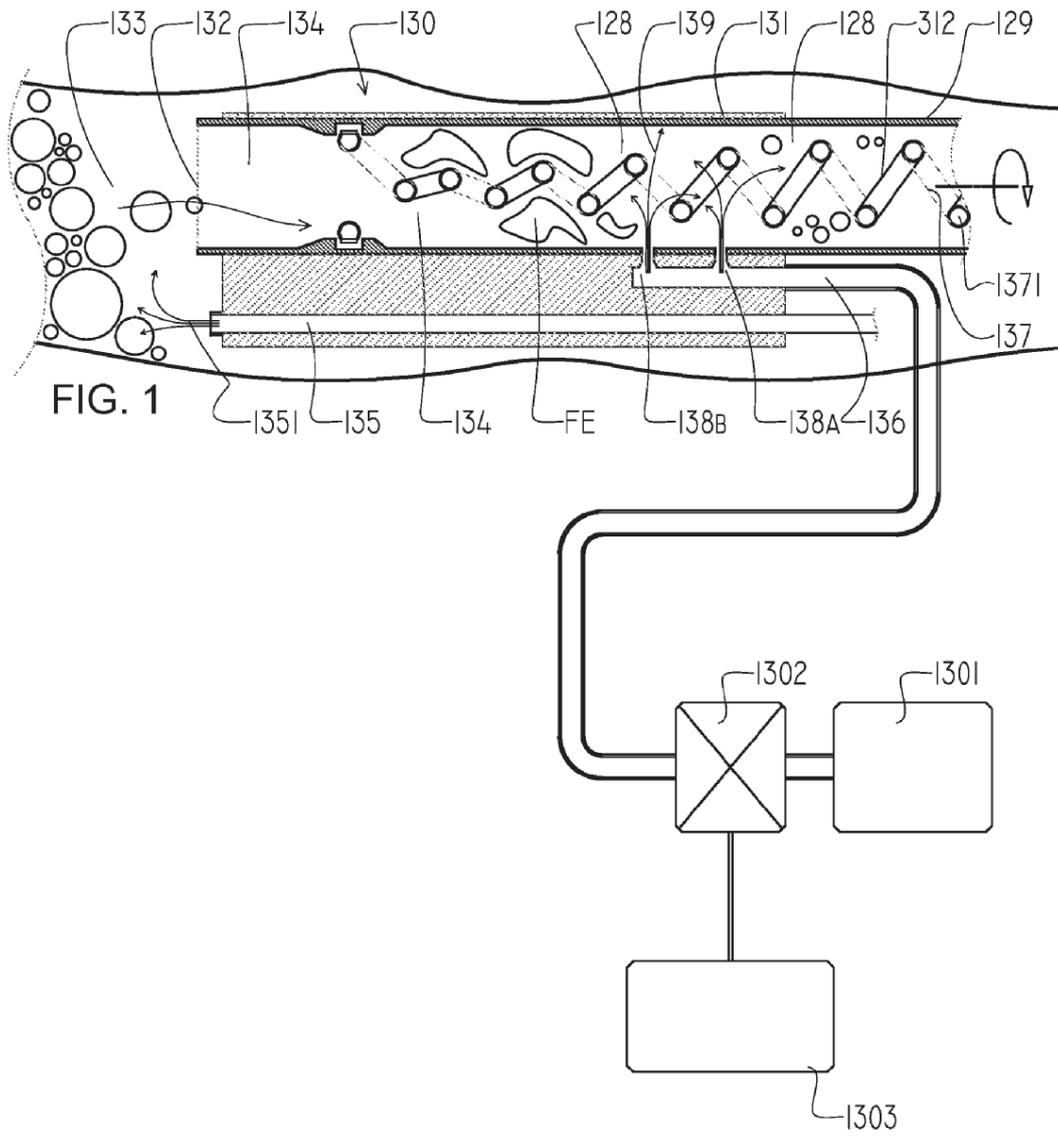
La expresión "que consiste en" significa "que incluye y se limita a".

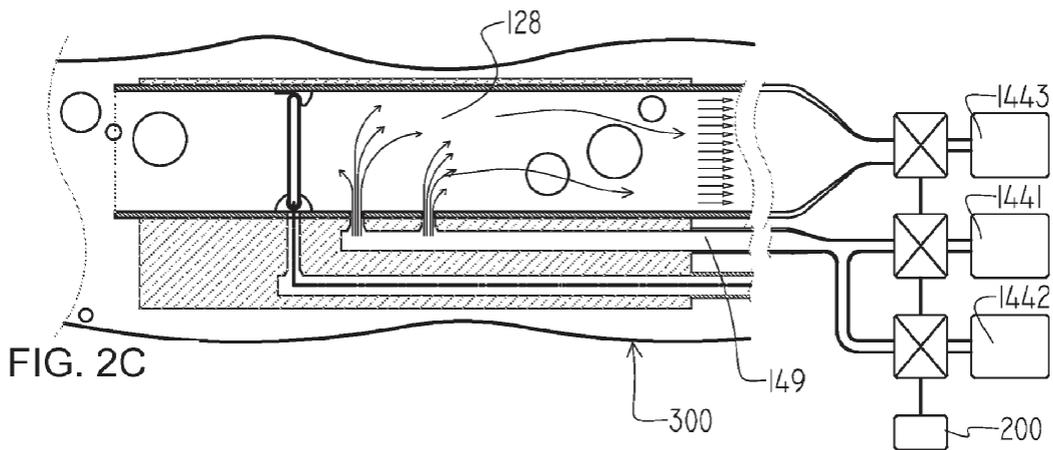
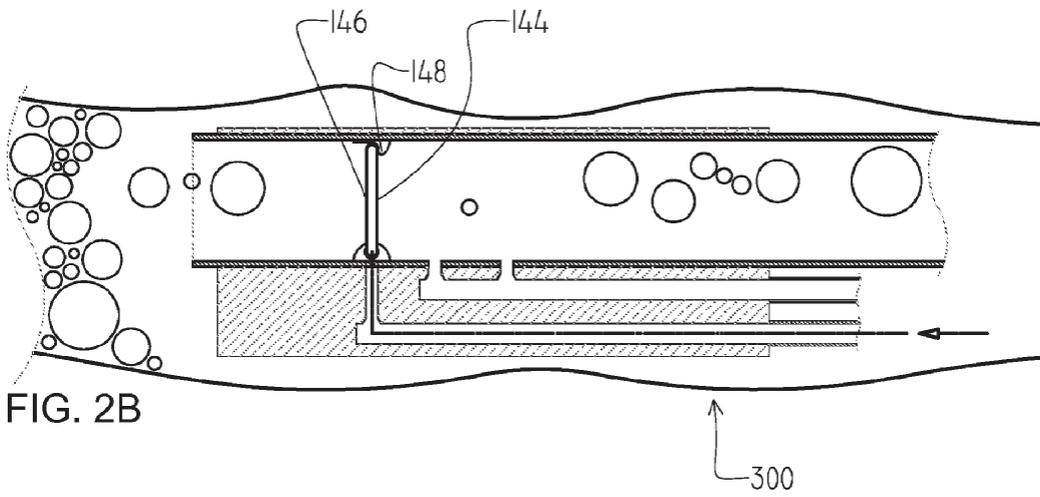
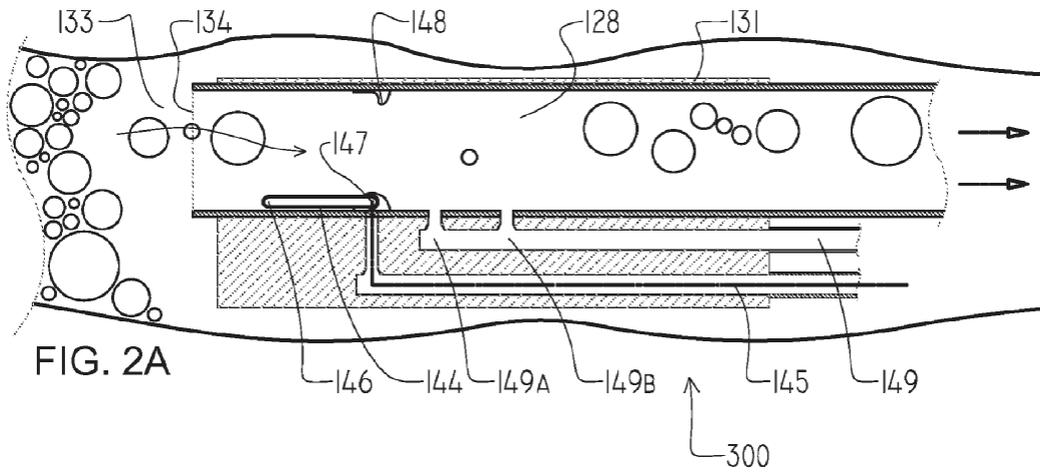
40 Como se utiliza en el presente documento, la forma singular "un" "una" y "unos/as" incluye las referencias plurales, a menos que el contexto lo defina claramente de otra manera.

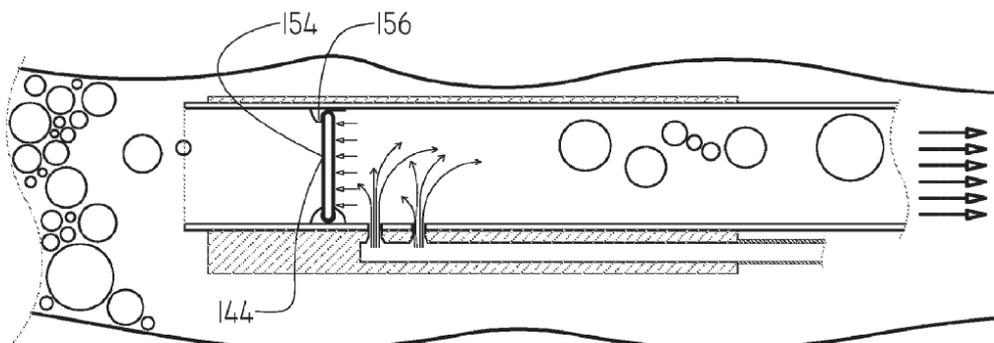
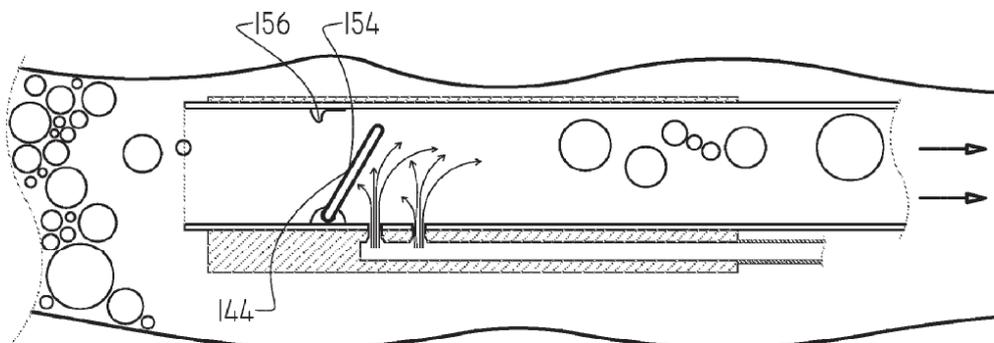
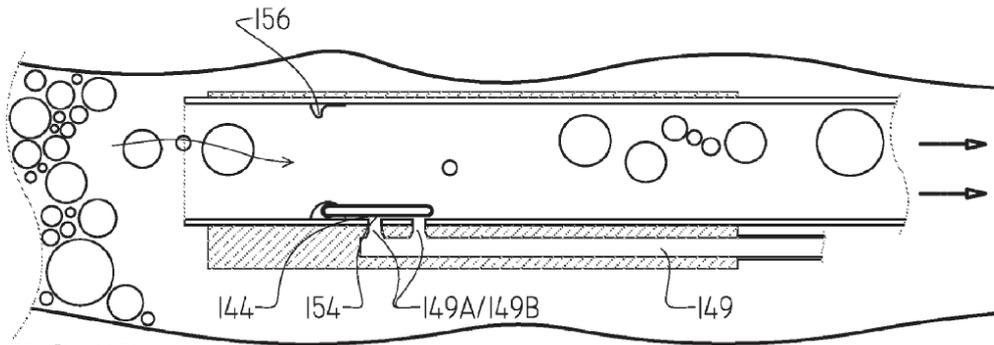
La cita o identificación de cualquier referencia en esta solicitud no debe interpretarse como una admisión de que dicha referencia está disponible como técnica anterior para la presente invención. En la medida en que se utilicen encabezados de sección, no deben interpretarse como necesariamente limitantes.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de limpieza que tiene un tubo alargado que se puede insertar en un intestino y que comprende un conducto de evacuación (128) para transportar material desde dicho intestino hacia fuera de un cuerpo, y que comprende un mecanismo de cierre (144) posicionado cerca de un extremo distal (134) de dicho conducto de evacuación y el cual abierto permite que la materia de dicho intestino fluya hacia dicho conducto de evacuación, y que cerrado al menos parcialmente impide que el fluido en dicho conducto de evacuación fluya a través de dicho extremo distal de dicho conducto de evacuación y llegue a dicho intestino;
- 5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60
- caracterizado por que:  
dicho dispositivo comprende circuitería (200) configurada para automáticamente
- a) cerrar dicho mecanismo de cierre y crear un diferencial de presión entre una parte media del conducto y su extremo proximal; y
  - b) purgar dicho conducto de evacuación.
2. El dispositivo según la reivindicación 1, que comprende además un conducto de suministro de fluido (149) que tiene una conexión proximal a un suministro de fluido (1441, 1442) y al menos un orificio distal (149A, 149B) dentro de dicho conducto de evacuación.
3. El dispositivo según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además una fuente de vacío (1443) conectable a un extremo distal de dicho conducto de evacuación.
4. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde dicho mecanismo de cierre está cerrado mecánicamente.
5. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde dicho mecanismo de cierre está cerrado por presión hidráulica.
6. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde dicho mecanismo de cierre es una válvula de una vía.
7. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde un diámetro de dicho tubo de evacuación está entre 0,5 y 2 cm.
8. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende además aberturas laterales dentro de dicho conducto de evacuación, estando dichas aberturas laterales conectadas a una fuente de fluido configurada para producir chorros de agua (139, 221, 222) para granular dicha materia contenida en dicho conducto de evacuación, siendo tal la velocidad y la sección transversal de los chorros que los chorros provocarían daño y/o penetración del tejido gastrointestinal si incidieran sobre el tejido desde una distancia de 3 cm o menos.
9. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde dicho conducto de evacuación está construido con o puede acoplarse a un endoscopio o colonoscopio.
10. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, que comprende además una herramienta dentro de dicho conducto de evacuación, estando configurada dicha herramienta para girar dentro de dicho conducto de evacuación para granular dicha materia y para propulsar dicha materia en una dirección proximal dentro de dicho conducto de evacuación.
11. El dispositivo según la reivindicación 10, en donde una longitud de dicha herramienta es de entre 2 y 20 cm de largo.
12. El dispositivo según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en donde dicha herramienta es un primer resorte (20A, 20B).
13. El dispositivo según la reivindicación 12, que comprende además un segundo resorte (21A, 21B) posicionado dentro de dicho primer resorte.
14. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en donde dicho conducto de evacuación comprende una superficie interior abrasiva sobre al menos una sección de trituración de la misma.







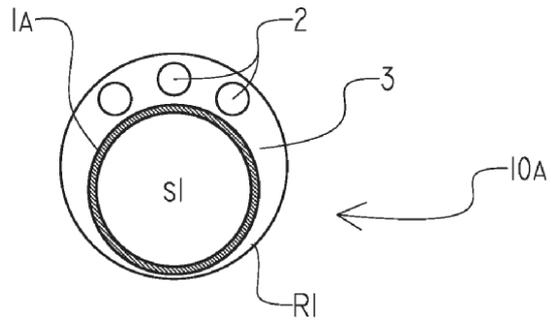


FIG. 3A

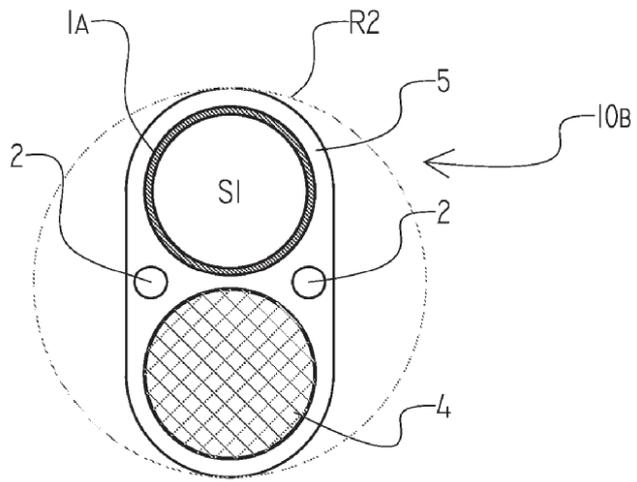


FIG. 3B

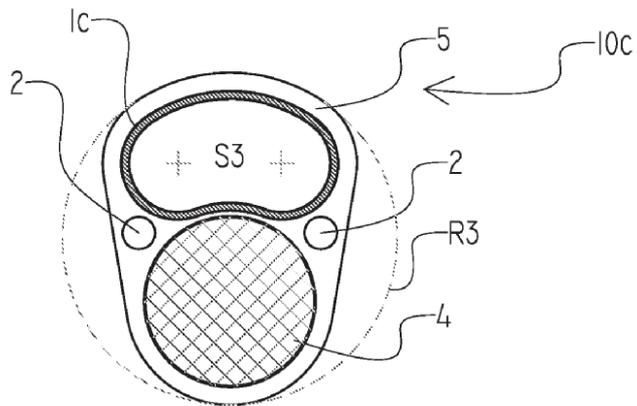


FIG. 3C

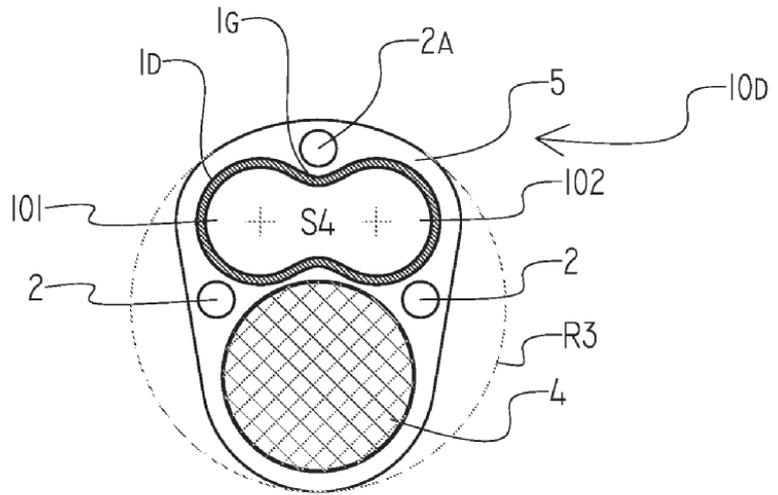


FIG. 4A

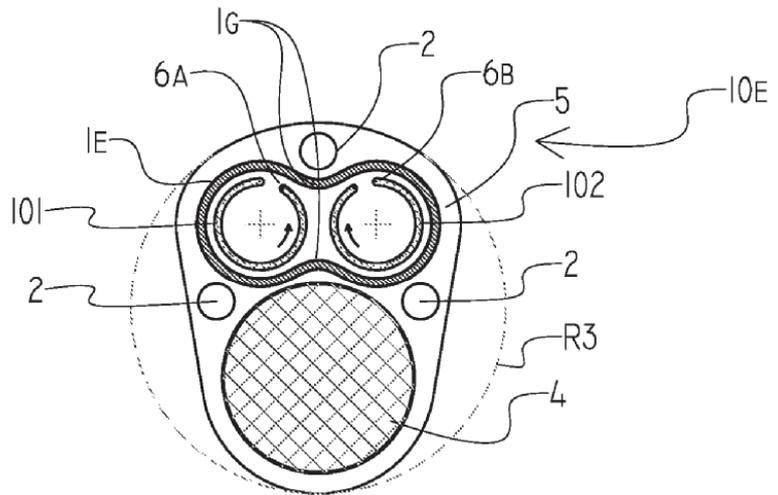


FIG. 4B

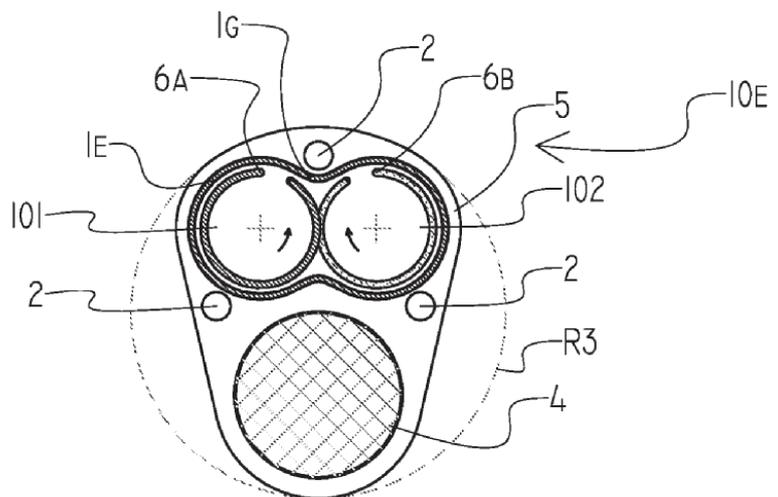


FIG. 4C

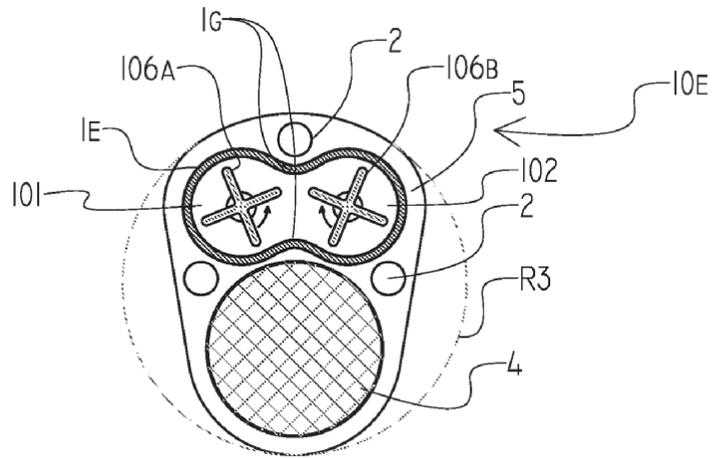


FIG. 4D

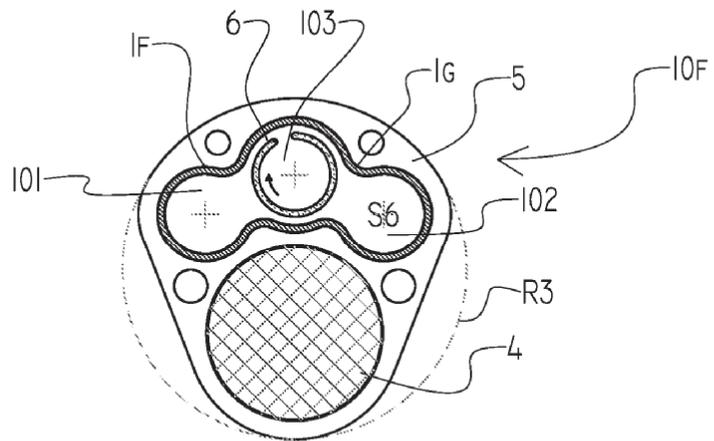


FIG. 4E

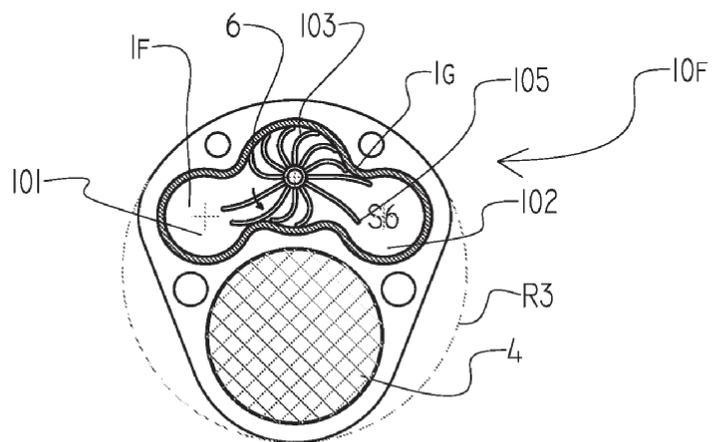


FIG. 4F

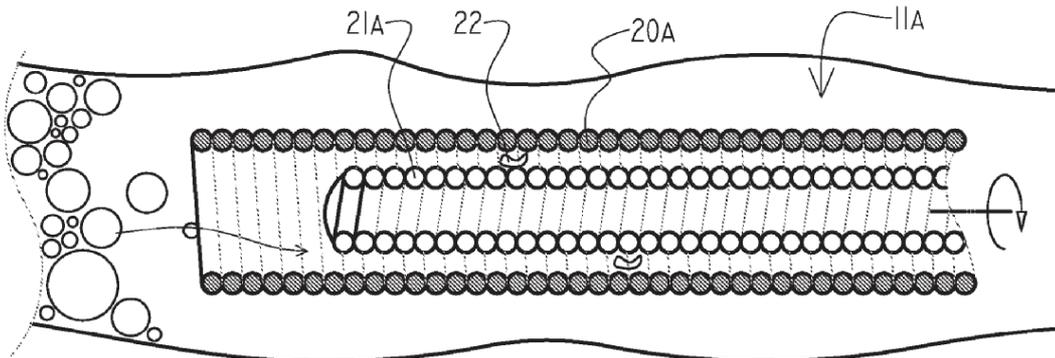


FIG. 5A

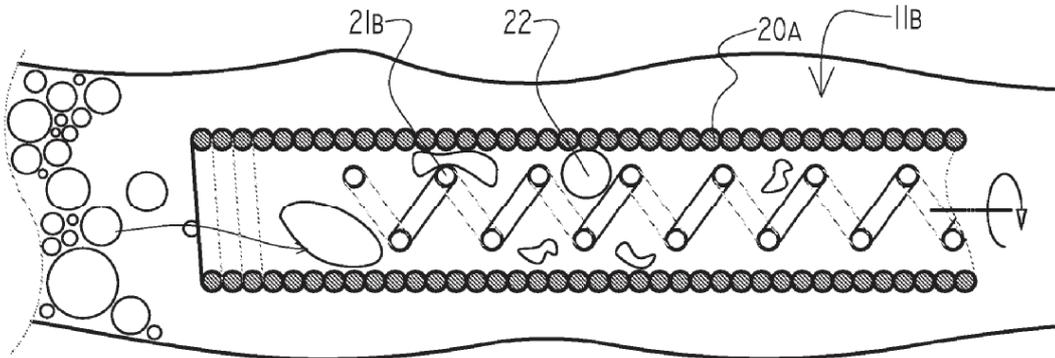


FIG. 5B

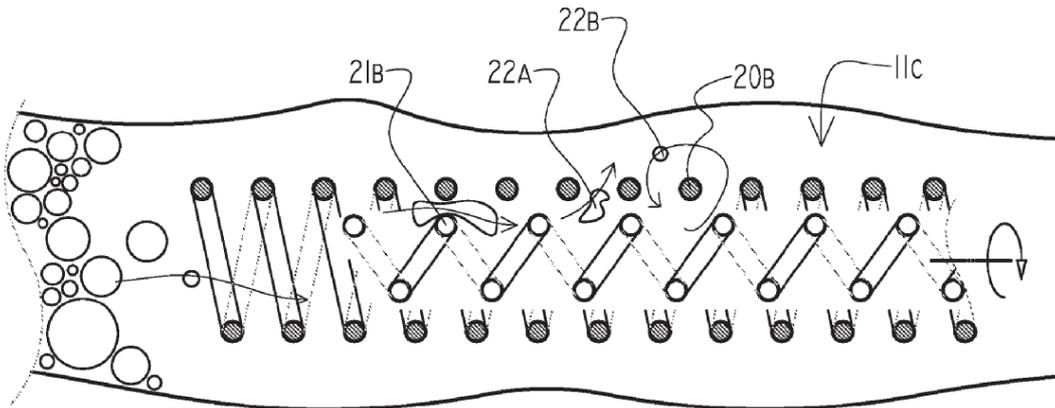


FIG. 5C

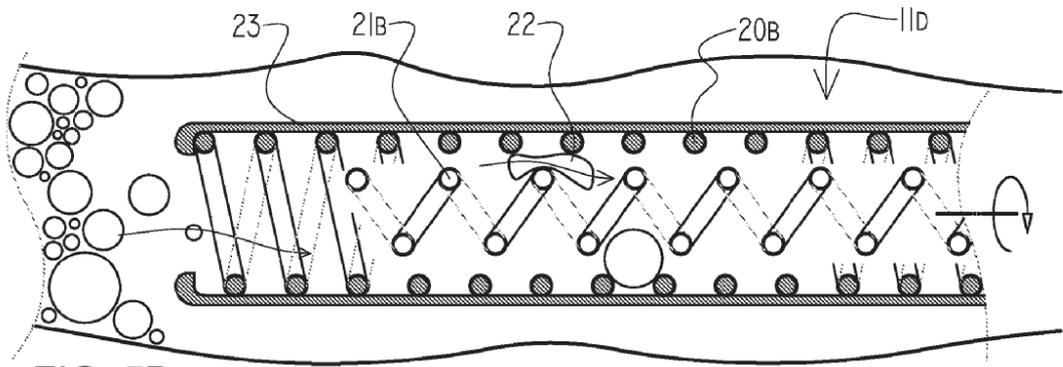


FIG. 5D

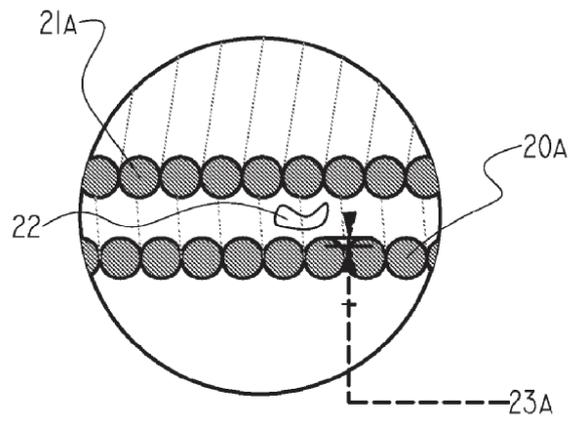


FIG. 5E

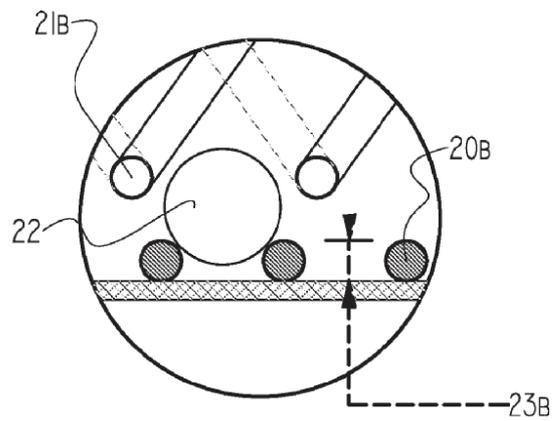
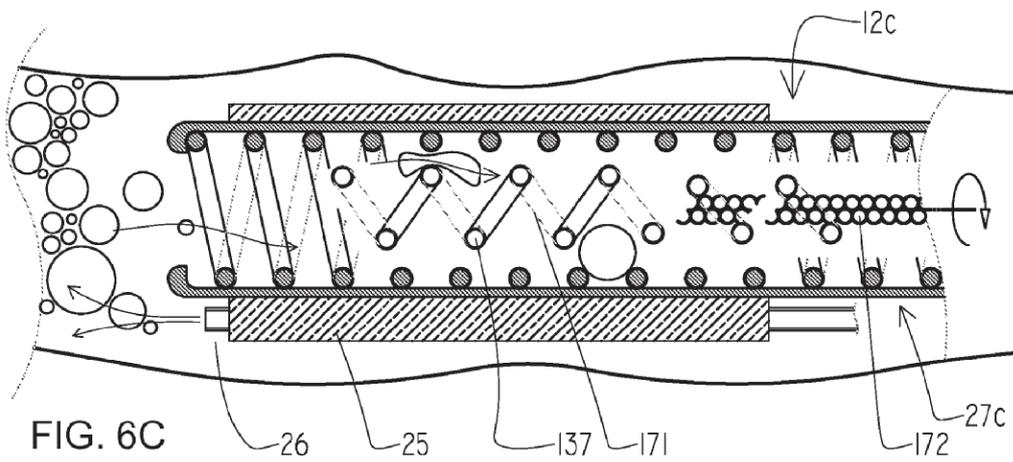
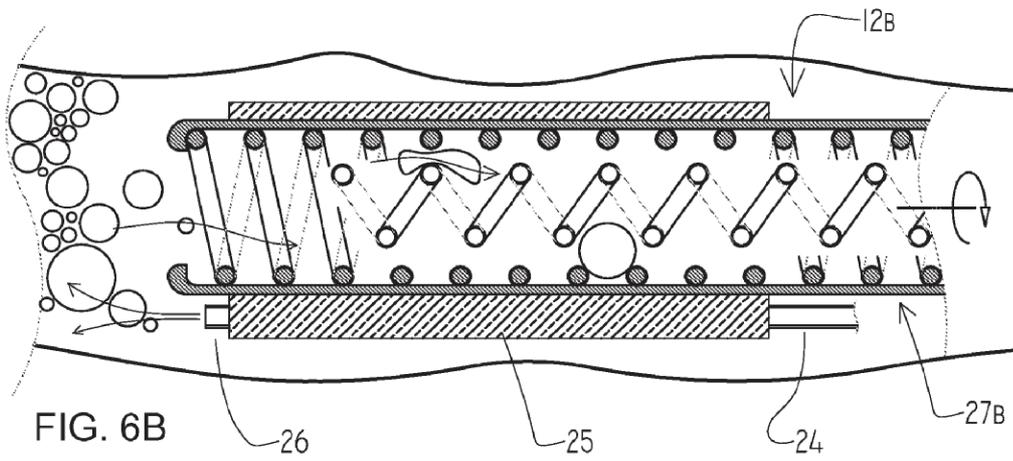
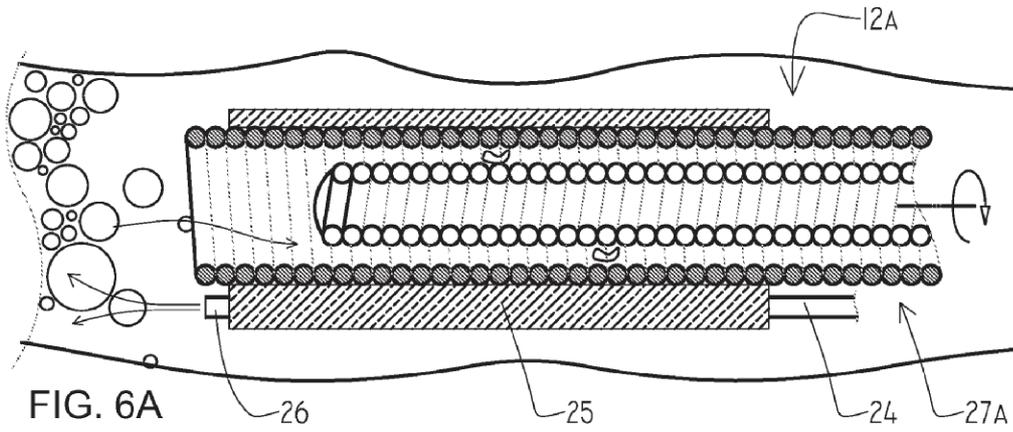
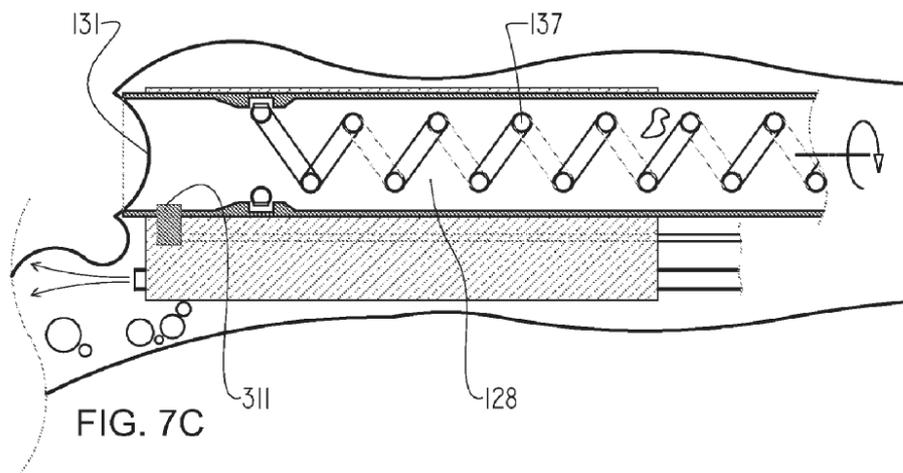
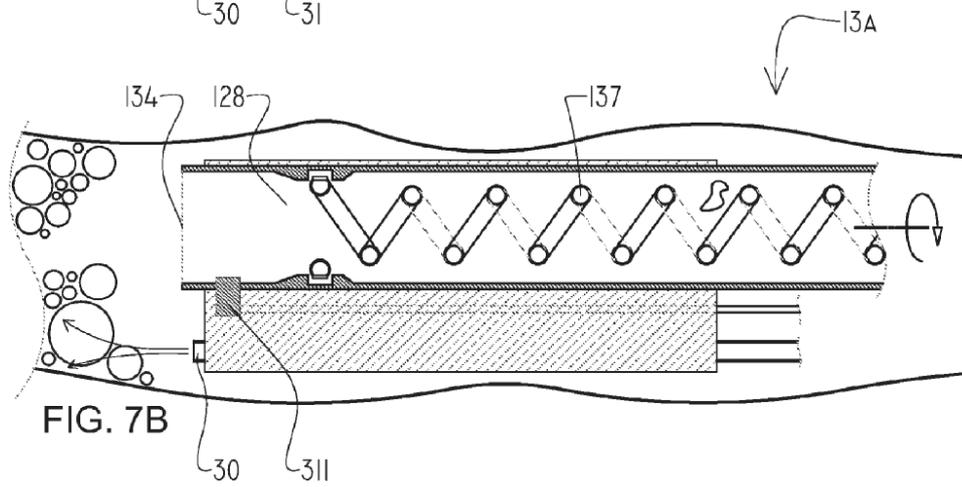
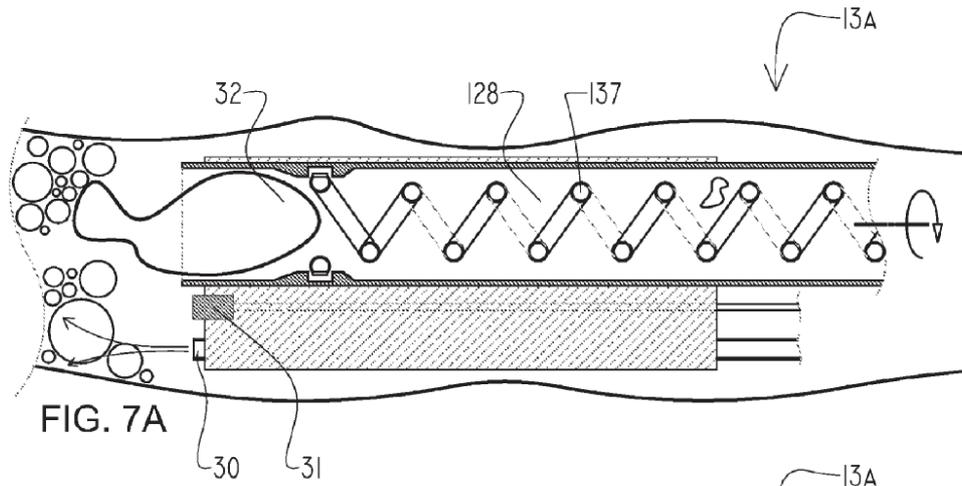


FIG. 5F





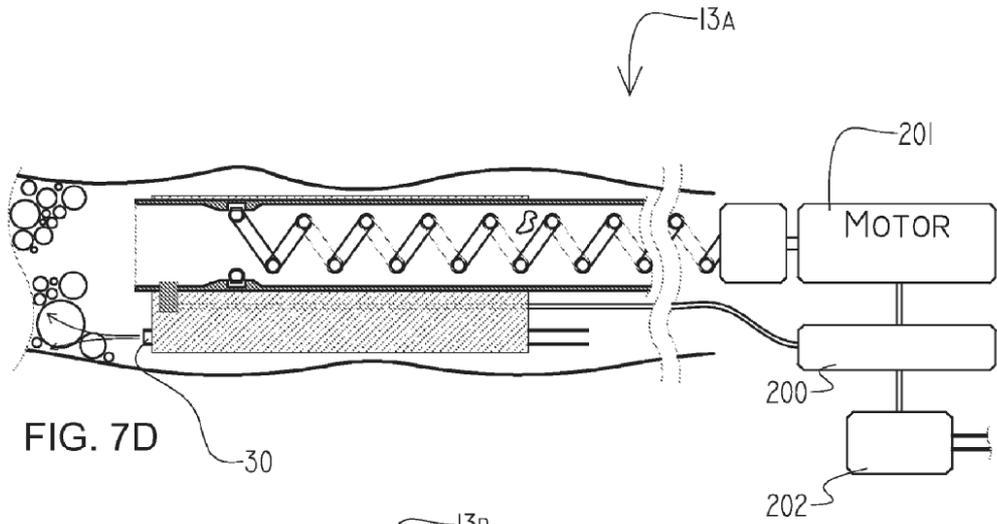


FIG. 7D

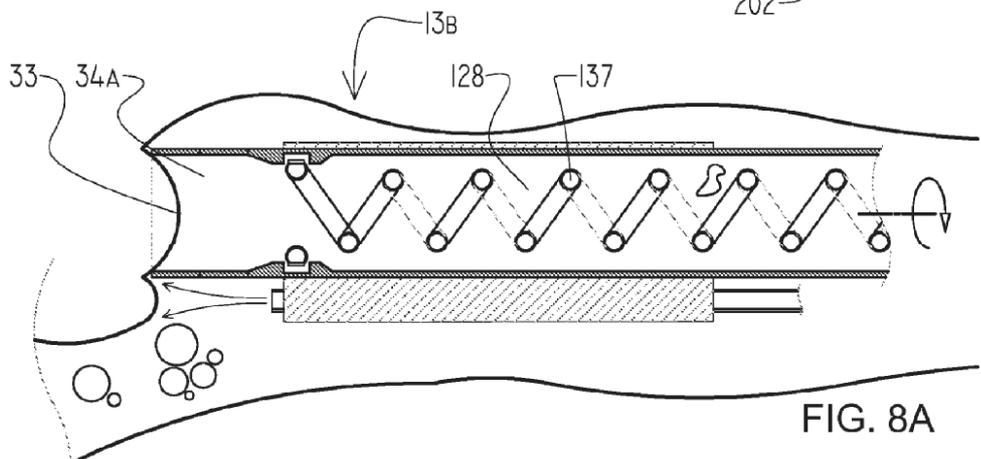


FIG. 8A

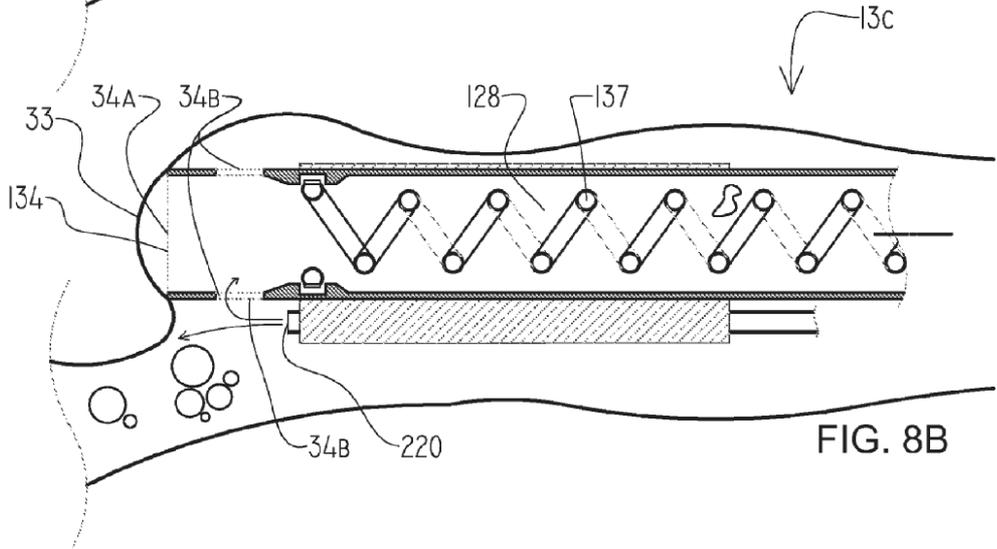


FIG. 8B

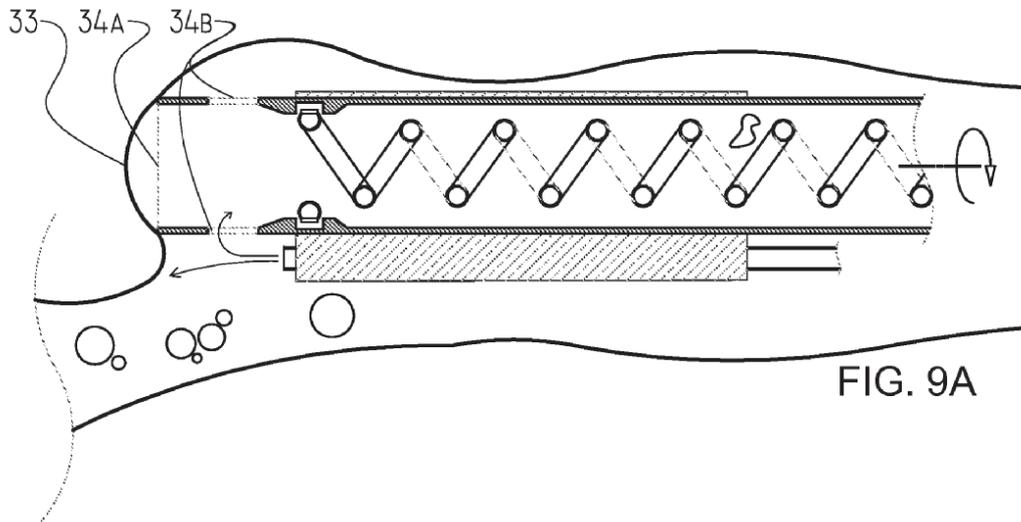


FIG. 9A

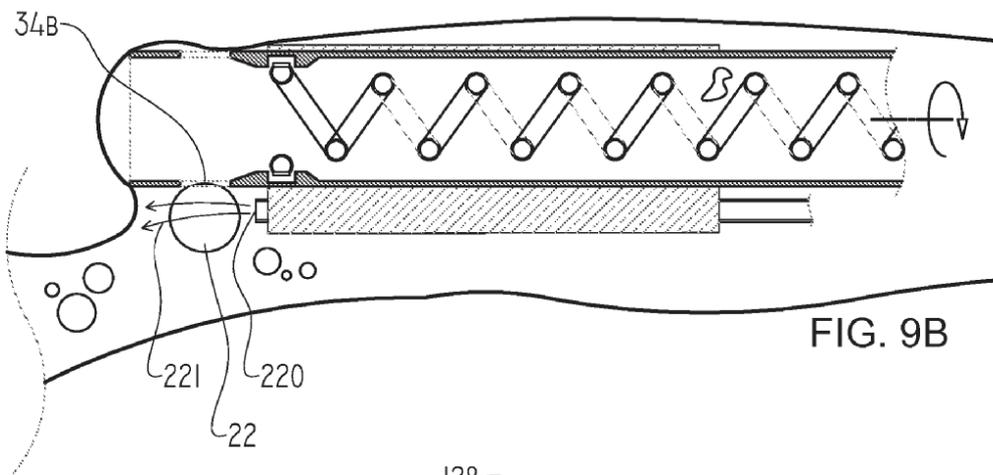


FIG. 9B

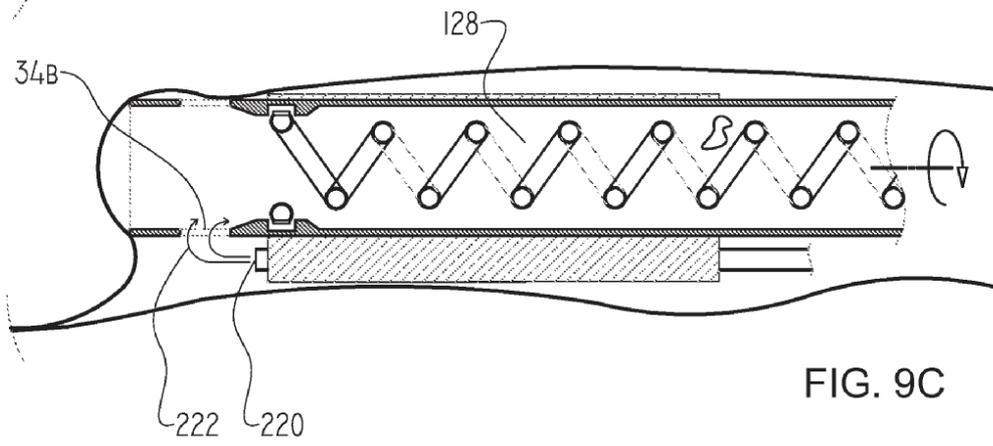


FIG. 9C

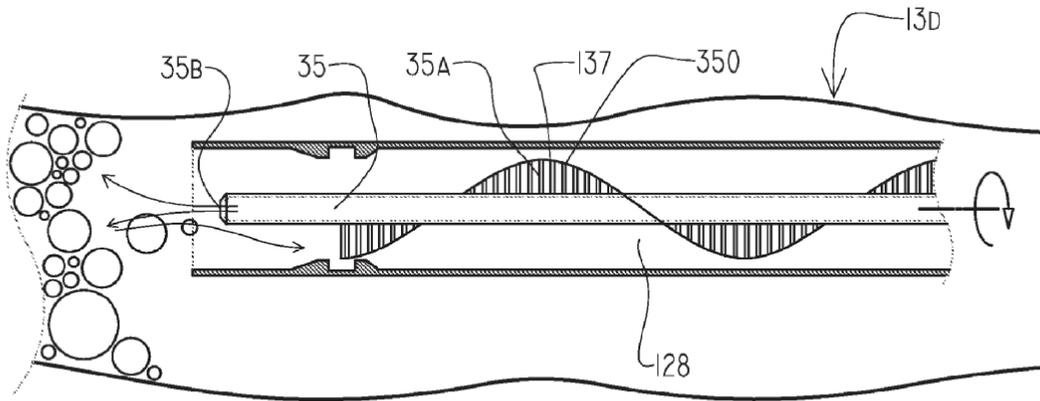


FIG. 10A

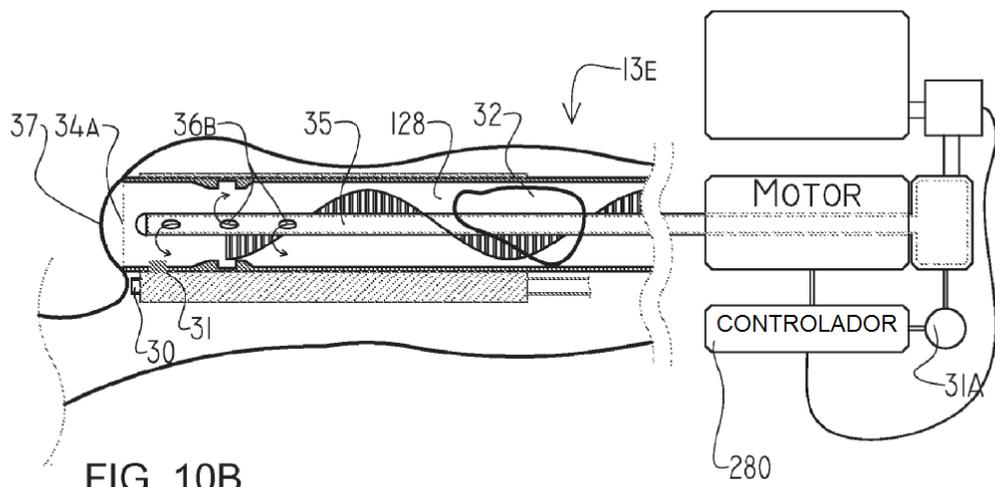


FIG. 10B

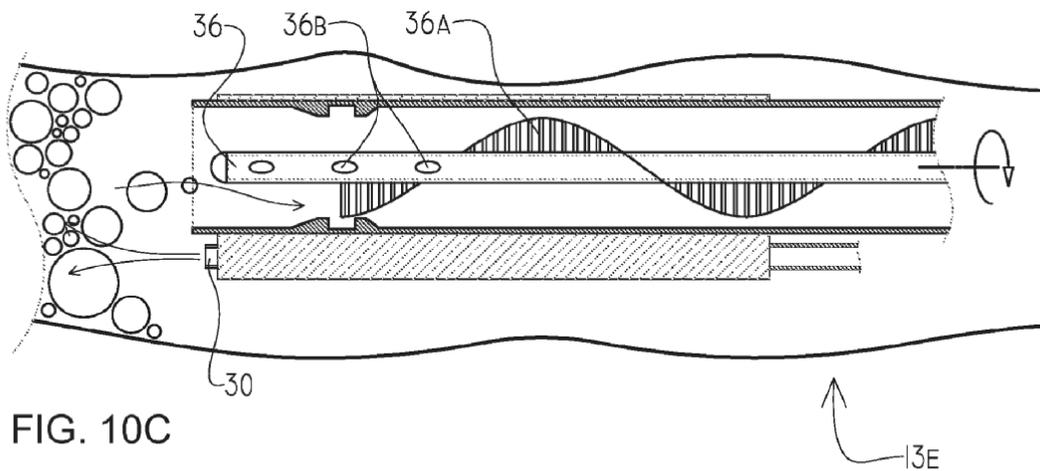


FIG. 10C

