

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 998**

51 Int. Cl.:

A61M 1/00 (2006.01)

A61B 1/12 (2006.01)

A61M 3/00 (2006.01)

A61K 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2014 PCT/IL2014/051101**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015 WO15092790**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2014 E 14870803 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019 EP 3082896**

54 Título: **Dispositivos y métodos de limpieza del colon**

30 Prioridad:

22.12.2013 US 201361919765 P

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

06.08.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SHTUL, BORIS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 721 998 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

Dispositivos y métodos de limpieza del colon

5 Campo y antecedentes de la presente invención

La presente invención, en algunas realizaciones de la misma, se refiere a dispositivos y métodos de limpieza de cavidades corporales y, más particularmente, pero no exclusivamente, a dispositivos y métodos de limpieza de un colon humano.

10 Los procedimientos de colonoscopia se han vuelto relativamente comunes, por ejemplo, para la detección del cáncer de colon. Para visualizar claramente la pared interna del colon, es necesario eliminar la materia fecal en el colon. A los pacientes se les prescribe un régimen de laxantes para vaciar el colon antes del procedimiento. Sin embargo, la preparación puede no ser completa, dejando materia fecal en el interior del colon que puede obstruir la vista completa del colon interno.

15 Se han descrito varios dispositivos y métodos para eliminar la materia fecal restante, que puede estar ocultando un crecimiento canceroso a la vista.

20 La publicación de la solicitud de patente internacional n.º WO 2011/158232 describe "presenta métodos y dispositivos para limpiar continuamente un colon al llenar al menos parcialmente un segmento del colon con líquido y agitar el fluido para expulsar la materia que se adhiere a las paredes del colon. Se enseñan métodos para el mantenimiento automático de los niveles de líquido en el colon durante la limpieza continua".

25 Los antecedentes de la técnica adicional incluyen:

La publicación de solicitud de patente de Estados Unidos n.º US 2012/0289892;
La publicación de solicitud de patente de Estados Unidos n.º US 2012/0289910;

30 La publicación de solicitud de patente internacional n.º WO 2009/095915;
La publicación de solicitud de patente de Estados Unidos n.º 2005/0256464.

Resumen de la presente invención

35 Un aspecto de algunas realizaciones de la presente divulgación se refiere a un dispositivo de limpieza del colon con una o más de las siguientes características: uno o más elementos de desmontaje que tienen un movimiento de barrido para cortar materia fecal, un accionador lineal para la unión deslizable del dispositivo de limpieza a un colonoscopio, un tapón para evitar un posible movimiento distal dañino de un resorte de trituración, y/o un cabezal de chorros dispuesto para ponerse en contacto con una circunferencia externa parcial del colonoscopio. En realizaciones a modo de ejemplo, el dispositivo de limpieza del colon está dimensionado y conformado para ser introducido en el interior de un colon humano (opcionalmente por el esfínter anal), mientras está unido al colonoscopio.

45 Un dispositivo de limpieza del colon según la invención se define en la reivindicación 1.

Según algunas realizaciones de la presente invención, el elemento de desmontaje ocupa un volumen relativamente pequeño de espacio, por lo que queda más espacio para que el fluido residual y la materia fecal entren en el cabezal del dispositivo para su extracción.

50 El al menos un elemento de desmontaje es una varilla fina para cortar a través de la materia fecal durante la rotación alrededor del eje longitudinal. Opcionalmente, la varilla está dispuesta de modo que los extremos proximal y distal de la varilla se acoplen a lo largo del eje longitudinal, y una parte de la varilla gire de forma paralela al eje longitudinal, a una distancia radial alejada del eje longitudinal, entre el eje longitudinal y la circunferencia del cabezal de limpieza. La varilla está acoplada en un extremo a lo largo del eje longitudinal y en el otro extremo a una distancia radial alejada del eje longitudinal, de modo que la varilla está dispuesta en un ángulo relativo al eje longitudinal.

55 Según algunas realizaciones de la presente invención, el al menos un elemento de desmontaje está dispuesto de manera que al menos una parte del al menos un elemento de desmontaje gira a una distancia radial alejada del eje longitudinal, de modo que se forma un espacio entre la parte y el eje longitudinal y de modo que se forma otro espacio entre la parte y la pared interior del cabezal de limpieza.

60 Según algunas realizaciones de la presente invención, el al menos un elemento de desmontaje está acoplado por al menos un cojinete a un mecanismo de suministro de potencia para administrar el par para girar el al menos un elemento de desmontaje, de modo que el al menos un elemento de desmontaje gira al menos de forma parcial independientemente del mecanismo de suministro de potencia.

65

Según algunas realizaciones de la presente invención, el dispositivo comprende además un elemento de detención acoplado a al menos un elemento de desmontaje, el elemento de detención se dispone para restringir la extensión del movimiento de barrido del elemento de desmontaje, evitando así que una parte del al menos un elemento de desmontaje salga de las aperturas y dañe la pared del colon.

5 Según algunas realizaciones de la presente invención, el cabezal de limpieza comprende dos aperturas separadas dispuestas aproximadamente opuestas entre sí de modo que el fluido y la materia fecal en el intestino puedan fluir dentro y fuera del cabezal de limpieza.

10 Según algunas realizaciones de la presente invención, la al menos una apertura se coloca de manera que la al menos una apertura se oriente hacia una pared del colon cuando está en el interior de una parte relativamente recta del colon del paciente.

15 Según algunas realizaciones de la presente invención, el tubo es un accesorio añadido para un colonoscopio, estando el tubo dimensionado para encajarse en el colon a través del esfínter anal de un paciente cuando está acoplado al colonoscopio.

20 Según un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un dispositivo de acoplamiento de un mecanismo de limpieza del colon a un colonoscopio, comprendiendo el dispositivo: un primer elemento de acoplamiento para acoplarse a una parte del extremo distal de un colonoscopio, de modo que el elemento de acoplamiento permanece en una posición estacionaria con respecto a un eje longitudinal del colonoscopio; un segundo elemento de acoplamiento para acoplarse a un dispositivo de limpieza del colon; y un accionador lineal dispuesto para el desplazamiento lineal relativo del dispositivo de limpieza del colon con respecto al colonoscopio, en una dirección coaxial al eje longitudinal del colonoscopio; en el que el dispositivo de acoplamiento tiene el tamaño y la forma para ser desplazado a lo largo de un colon de un paciente cuando está unido al colonoscopio y al dispositivo de limpieza del colon.

25 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo comprende además un tercer elemento de acoplamiento dispuesto para una unión deslizable al extremo distal del colonoscopio, de modo que el tercer elemento de acoplamiento se desplaza simultáneamente con el dispositivo de limpieza del colon.

30 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo comprende además un cable acoplado al tercer elemento de acoplamiento, extendiéndose el cable fuera del cuerpo del paciente; y una camisa coaxial con el cable, la camisa se acopla al primer elemento de acoplamiento, extendiéndose la camisa fuera del cuerpo del paciente; en el que el desplazamiento lineal del cable con respecto a la camisa desplaza linealmente el tercer elemento de acoplamiento a lo largo de la parte del extremo distal del colonoscopio.

35 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el accionador lineal está dispuesto para una distancia de desplazamiento de aproximadamente 10-15 centímetros.

40 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el primer elemento de acoplamiento está unido proximalmente a un segmento de dirección del colonoscopio. Opcionalmente, el accionador lineal está dispuesto de modo que, tras el desplazamiento distal completo del accionador lineal, se disponga un extremo distal del dispositivo de limpieza del colon a aproximadamente 0-5 cm del extremo distal del colonoscopio.

45 Según un aspecto de algunas realizaciones de la presente divulgación, se proporciona un dispositivo de limpieza del colon que comprende: un cabezal de chorros que tiene una superficie interna conformada para encajarse parcialmente alrededor de la circunferencia de una parte del extremo distal de un colonoscopio; una pluralidad de chorros ubicados dentro del cabezal de chorros, los chorros se disponen para pulverizar un fluido en un colon, la pluralidad de chorros en comunicación fluida con una fuente externa del fluido a través de al menos un tubo; y un tubo de salida de material a través del cual se eliminan el líquido y la materia fecal, teniendo el tubo de salida de material una superficie interna conformada para encajarse parcialmente alrededor de la circunferencia de una parte del colonoscopio, en una ubicación proximal al cabezal de chorros; en el que el cabezal de chorros está dimensionado y configurado de manera que el colonoscopio y el cabezal de chorros combinados se puedan desplazar a lo largo del colon de un paciente.

50 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, la superficie interna del cabezal de chorros está conformada para encajarse alrededor de 150-180 grados de la parte del extremo distal.

55 Según algunas realizaciones de la presente invención, una parte distal del cabezal de chorros está inclinada hacia el centro del colonoscopio.

60 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, la pluralidad de chorros está en comunicación fluida entre sí y con la fuente externa a través de un colector en el cabezal de chorros.

65

Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo comprende además una entrada de gas para suministrar gas a presión para inflar el colon.

5 Según un aspecto de algunas realizaciones de la presente divulgación, se proporciona un dispositivo de limpieza del colon que comprende: un tubo de salida de material a través del cual se eliminan el líquido y la materia fecal de un colon de un paciente, teniendo el tubo un eje longitudinal y un cabezal de limpieza con una o más aperturas, el cabezal de limpieza está colocado en el extremo distal del tubo; una varilla flexible se dispone dentro del tubo de salida de material; una varilla rígida se dispone a lo largo del eje longitudinal del cabezal de limpieza; al menos un resorte está dispuesto dentro del tubo de salida de material, el resorte está acoplado en un extremo proximal del mismo a la varilla flexible, de modo que el resorte gira con la varilla flexible, el resorte acoplado en un extremo distal del mismo a la varilla rígida, el resorte está dispuesto para la trituración de materia fecal durante su rotación; y un tapón acoplado a la varilla rígida para evitar uno o ambos desplazamientos de expansión y distal del resorte hacia afuera a través de al menos una apertura, de modo que se evite el daño a una pared del colon por el resorte; en el que el dispositivo está dimensionado y conformado para ser desplazado a lo largo del colon de un paciente.

15 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, la varilla rígida está acoplada al resorte con un cojinete de modo que el resorte gira mientras la varilla permanece estacionaria.

20 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, la varilla rígida está acoplada al cabezal de limpieza con un cojinete, de modo que tanto el resorte como la varilla rígida giran entre sí.

25 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, la varilla rígida está acoplada aproximadamente al centro del resorte de modo que la materia fecal se introduce en el interior del resorte a través de un extremo distal del resorte.

30 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, la al menos una apertura es coaxial con el eje longitudinal del resorte.

Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo es un accesorio añadido a un colonoscopio.

35 Según un aspecto de algunas realizaciones de la presente divulgación, se proporciona un dispositivo de limpieza del colon que comprende: un tubo a través del cual se eliminan líquido y materia fecal de un colon de un paciente, teniendo el tubo un eje longitudinal; un resorte de trituración dispuesto en el interior del tubo; un cabezal de limpieza colocado en el extremo distal del tubo, teniendo el cabezal de limpieza al menos una apertura coaxial con el eje longitudinal, la al menos una apertura dimensionada para que la materia fecal se introduzca en el interior del cabezal de limpieza del colon, el interior de el cabezal de limpieza en comunicación fluida con el tubo; al menos un elemento de desmontaje dispuesto dentro del cabezal de limpieza; y un mecanismo de accionamiento que acciona el elemento de desmontaje para realizar un desplazamiento de barrido en el interior del cabezal de limpieza de modo que al menos un elemento de desmontaje gire alrededor del eje longitudinal para cortar la materia fecal; en el que la materia fecal cortada por el al menos un elemento de desmontaje es triturada adicionalmente por el resorte y transportada fuera del colon por el tubo; y en el que el cabezal de limpieza y el tubo están dimensionados y conformados para desplazarse a lo largo del colon de un paciente.

45 Según un aspecto de algunas realizaciones de la presente divulgación, se proporciona un método de limpieza de un segmento de colon de un paciente que comprende: administrar una emulsión de un fluido de limpieza y burbujas de gas en un segmento de colon de un paciente, las burbujas de gas formadas para tener al menos un parámetro de burbuja preseleccionado, de modo que las burbujas liberen energía para al menos debilitar estructuralmente la materia fecal en el interior del segmento del colon.

50 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, la energía liberada se produce mediante el estallido de las burbujas.

55 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el parámetro de burbuja preseleccionado es un tamaño de burbujas promedio seleccionado de modo que las burbujas floten hacia la superficie del fluido de limpieza y estallen en la superficie, la explosión libera la energía para desensamblar la materia fecal.

60 Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el parámetro de burbuja preseleccionado es una relación de burbujas de gas a fluido de limpieza seleccionado de modo que se reduce la fricción entre la emulsión y las tuberías que suministran la emulsión desde un depósito externo al segmento de colon, lo que proporciona que se utilicen tuberías relativamente más pequeñas en comparación con las tuberías que suministran fluido de limpieza sin las burbujas de gas.

65 Según algunas realizaciones de la presente, el parámetro de burbuja preseleccionado es una relación de burbujas de gas a fluido de limpieza seleccionado de modo que el gas liberado en el segmento de colon a partir de las burbujas de gas aumenta la presión ambiental dentro del segmento de colon para que la succión de fluido y materia fecal desde el segmento del colon a través de un tubo de succión se incremente y la fuga de fluido y materia fecal a

través del esfínter anal disminuya, en comparación con la limpieza sin que las burbujas de gas tengan el parámetro preseleccionado. Opcionalmente, el método comprende además detectar automáticamente el aumento de la presión ambiental dentro del segmento del colon, y eliminar automáticamente el fluido de limpieza y la materia fecal desensamblada fuera del segmento del colon, de modo que el campo visual se incremente durante el procedimiento de limpieza.

Según algunas realizaciones de la presente divulgación, el método comprende además ajustar dinámicamente el al menos un parámetro de burbuja preseleccionado durante el procedimiento de limpieza según la consistencia de la materia fecal.

Según algunas realizaciones de la presente divulgación, las burbujas liberan energía para desensamblar la materia fecal en el interior del segmento de colon.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y/o científicos utilizados en la presente memoria tienen el mismo significado que entiende comúnmente un experto en la materia a la que pertenece la presente invención. Aunque los métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos en la presente memoria se pueden utilizar en la práctica o en el ensayo de realizaciones de la presente invención, a continuación se describen métodos y/o materiales a modo de ejemplo. Además, los materiales, métodos y ejemplos son solo ilustrativos y no tienen por objeto ser necesariamente limitativos.

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

Por ejemplo, el hardware para realizar tareas seleccionadas según realizaciones de la presente divulgación podría implementarse como un chip o un circuito. Como software, las tareas seleccionadas según las realizaciones de la presente divulgación podrían implementarse como una pluralidad de instrucciones de software ejecutadas por un ordenador utilizando cualquier sistema operativo adecuado. En una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, una o más tareas según realizaciones a modo de ejemplo de un método y/o sistema tal como se describe en la presente memoria se realizan mediante 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 y/o un dispositivo de entrada de usuario, tal como un teclado o un ratón.

Breve descripción de los dibujos

Algunas realizaciones de la presente invención se describen en la presente memoria, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos. Con referencia específica ahora a los dibujos en detalle, se enfatiza que las particularidades mostradas son a modo de ejemplo y con fines de discusión ilustrativa de realizaciones de la presente invención. A este respecto, la descripción tomada junto con los dibujos resulta evidente para los expertos en la materia en cómo se pueden poner en práctica las realizaciones de la presente invención.

En los dibujos:

La FIG. 1 es una ilustración esquemática de un cabezal del dispositivo de limpieza que tiene un elemento de desmontaje por barrido, según realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención;

Las FIGs. 2A-2F son ilustraciones esquemáticas de varias vistas del cabezal de limpieza de la FIG. 1;

La FIG. 3 es una ilustración esquemática de otro cabezal de limpieza con un elemento de desmontaje por barrido, que no forma parte de la invención, tal como se reivindica;

Las FIGs. 4A-4E son ilustraciones esquemáticas de varias vistas del cabezal de limpieza de la FIG. 3;

Las FIGs. 5A-5D son ilustraciones esquemáticas de un mecanismo de acoplamiento que permite el desplazamiento del dispositivo de limpieza del colon a lo largo del eje largo del colonoscopio,

Las FIGs. 6A-6D son ilustraciones esquemáticas de un ejemplo de un cabezal de chorros a modo de ejemplo de un dispositivo de limpieza del colon,

Las FIGs. 7A-7B son ilustraciones esquemáticas de un cabezal de limpieza a modo de ejemplo con un elemento de eliminación y/o trituración fecal, que no forma parte de la invención, tal como se reivindica,

Las FIGs. 8A-8E son ilustraciones esquemáticas de varias vistas del cabezal de limpieza de la FIG. 7A;

La FIG. 9 es un sistema de limpieza del colon a modo de ejemplo,

La FIG. 10 es un método de limpieza del colon mediante la administración de una emulsión de fluido de limpieza y burbujas de gas,

La FIG. 11 es un esquema de un sistema para generar una emulsión de fluido de limpieza y burbujas de gas y

La FIG. 12 es un esquema de un sistema a modo de ejemplo para la eliminación controlada de residuos por succión.

Descripción de realizaciones específicas de la presente invención

5 La presente divulgación, en algunas realizaciones de la misma, se refiere a dispositivos y métodos de limpieza de cavidades corporales y, más particularmente, pero no exclusivamente, a dispositivos y métodos de limpieza de un colon humano.

10 Un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención, se refiere a un cabezal del dispositivo de limpieza del colon colocado al final de un tubo de eliminación de material, teniendo el cabezal del dispositivo de limpieza del colon una o más aperturas para que la materia fecal se introduzca en el cabezal del dispositivo, y uno o más elementos de desmontaje, tales como una cuchilla, dentro del cabezal del dispositivo de limpieza del colon para recortar y/o cortar la materia fecal mediante movimientos de barrido dentro del cabezal del dispositivo de limpieza del colon. Opcionalmente, la materia fecal cortada se elimina a través del tubo.

15 Opcionalmente, el elemento de desmontaje incluye un alambre delgado. Opcionalmente, el alambre delgado ocupa un volumen relativamente pequeño de espacio, por lo que queda más espacio para que el fluido residual y la materia fecal se introduzcan en el cabezal del dispositivo para su eliminación. Opcionalmente, el alambre delgado se barre a través del cabezal del dispositivo para cortar la materia fecal sin afectar significativamente el flujo de fluido residual y/o materia fecal fuera del colon a través del tubo de eliminación. Opcionalmente, el movimiento de barrido del alambre delgado puede no crear una fuerza de succión lo suficientemente fuerte como para succionar la pared del colon a través de las aperturas del cabezal del dispositivo. Opcionalmente, los movimientos de barrido se retienen dentro del cabezal del dispositivo de limpieza, de modo que la pared del colon colocada lateralmente cerca de las aperturas orientadas hacia la pared del colon no se dañe por el barrido del alambre a través de la superficie abierta de las aperturas laterales. Opcionalmente, la obstrucción de un tubo de evacuación por grandes piezas fecales se reduce o evita al desensamblar el elemento rompiendo las grandes piezas fecales. Opcionalmente, se mejora la capacidad de succión y/o evacuación de piezas fecales.

20 Opcionalmente, las aperturas del cabezal del dispositivo de limpieza del colon están dispuestas aproximadamente de forma coaxial con el eje longitudinal del tubo y/o el cabezal del dispositivo de limpieza del colon. Opcionalmente, cuando se encuentra dentro de un segmento relativamente recto de colon, las aperturas se orientan a la pared del colon. Opcionalmente, puesto que el tubo de eliminación de material puede no crear una fuerte fuerza de succión, la pared del colon no se saca a través de las aperturas que se orientan a la pared. Opcionalmente, las aperturas orientadas a la pared del colon pueden mejorar la eliminación de la materia fecal del colon. Debido a que los pacientes ya se han sometido a una preparación para un procedimiento de colonoscopia (p. ej., enema, laxantes), parte de la materia fecal en el interior del lumen del colon ya puede haberse eliminado. La materia fecal restante se puede ubicar en la pared del colon, que puede eliminarse más fácilmente por las aperturas que se orientan a la pared.

30 Un aspecto de algunas realizaciones de la presente divulgación se refiere a un mecanismo de acoplamiento para acoplar un dispositivo de limpieza del colon a un colonoscopio, proporcionando el mecanismo de acoplamiento un desplazamiento relativo del dispositivo de limpieza del colon con respecto al colonoscopio. Opcionalmente, el desplazamiento relativo es lineal. Opcionalmente, el desplazamiento está en una dirección esencialmente coaxial al eje longitudinal del colonoscopio.

35 Opcionalmente, el colonoscopio se mantiene en una posición esencialmente estacionaria ya que el mecanismo de acoplamiento desplaza linealmente el dispositivo de limpieza. Alternativamente, el dispositivo de limpieza se mantiene en una posición esencialmente estacionaria ya que el colonoscopio se desplaza linealmente. Alternativamente, tanto el colonoscopio como el dispositivo de limpieza se desplazan linealmente dentro del colon, el movimiento es coordinado por el mecanismo de acoplamiento.

Opcionalmente, el mecanismo desliza el dispositivo de limpieza del colon para avanzar y/o retroceder a lo largo de la superficie externa del colonoscopio.

40 Opcionalmente, el tubo de eliminación de material cambia de posición. Opcionalmente, los chorros de inyección de fluido no cambian de posición. Alternativamente, los chorros de inyección de fluido también cambian de posición.

Como se utiliza en la presente memoria, el término proximalmente significa en una dirección hacia el operador del dispositivo. Por ejemplo, si el dispositivo está dentro del colon, en una dirección hacia el esfínter anal.

45 Como se utiliza en la presente memoria, el término distal significa lejos del usuario del dispositivo. Por ejemplo, a medida que el dispositivo de limpieza avanza hacia adelante (desde el esfínter anal) dentro del colon, el dispositivo se está moviendo en una dirección distal con respecto al operador.

50 Opcionalmente, el mecanismo proporciona un cambio entre dos posiciones del dispositivo de limpieza en la parte del extremo distal del colonoscopio. Opcionalmente, la primera posición consiste en el dispositivo de limpieza ubicado

dentro de aproximadamente -5 centímetros (cm) a aproximadamente +5 cm de la punta distal (teniendo la punta distal un valor de referencia de 0). Opcionalmente, la segunda posición consiste en el dispositivo de limpieza ubicado proximalmente al segmento de dirección del colonoscopio. Opcionalmente, la primera posición puede permitir un funcionamiento más natural del dispositivo combinado, ya que el médico puede estar acostumbrado a manejar el colonoscopio de esta manera. Por ejemplo, el control puede ser más predecible, ya que los sensores visuales, los chorros y el tubo de salida están todos en la misma región en la punta. Opcionalmente, la segunda posición puede permitir una dirección más fácil, ya que el dispositivo no aumenta el diámetro y/o la rigidez del segmento. El flujo de fluido inyectado de los chorros en la punta del colonoscopio que se desplaza hacia atrás al tubo de evacuación situado en posición proximal puede mejorar la limpieza de la pared del colon en el espacio entre los chorros y el tubo, además de la región en frente de los chorros.

Un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se refiere a un cabezal de chorros para suministrar un fluido de limpieza a un segmento de colon, teniendo el cabezal de chorros una superficie interna conformada para encajarse parcialmente alrededor de la circunferencia del extremo distal de un colonoscopio. Opcionalmente, el cabezal de chorros se dimensiona de modo que la forma y/o dimensión de la sección transversal del colonoscopio y el cabezal de chorros combinados sea lo suficientemente pequeño para ser desplazado a lo largo del colon de un paciente, al insertarlo a través del esfínter anal y el canal anal.

Un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se refiere a un dispositivo de limpieza del colon con uno o más resortes dispuestos para triturar materia fecal, evitando que el resorte se expanda y/o desplace hacia afuera de las aperturas del dispositivo mediante un tapón situado proximalmente a las aperturas y en la parte del extremo distal del resorte. Opcionalmente, el tapón reduce y/o evita que el resorte dañe la pared del colon.

Opcionalmente, el resorte está acoplado en un extremo distal del mismo para un movimiento giratorio libre del resorte, por ejemplo, mediante un cojinete.

Opcionalmente, el resorte se acopla aproximadamente en el centro del extremo distal, de modo que la entrada de materia fecal en el interior del resorte no se interrumpe esencialmente. La materia fecal puede introducirse entre el elemento de acoplamiento y la pared interna del resorte. Opcionalmente, el acoplamiento central puede mejorar el rendimiento del resorte, ya que el resorte puede girar a lo largo del eje longitudinal del dispositivo. Opcionalmente, el acoplamiento central reduce o evita la desviación del resorte hacia la pared interna del dispositivo.

Un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se refiere a sistemas y/o métodos para la administración de una emulsión compuesta por un fluido de limpieza y burbujas de gas, en un segmento de colon de un paciente. Opcionalmente, las burbujas de gas se forman con uno o más parámetros de burbuja preseleccionados. Opcionalmente, los parámetros se seleccionan de manera que las burbujas liberen energía para ayudar a desensamblar la materia fecal en el interior del segmento del colon, por ejemplo, al menos estructuralmente debilitando la materia fecal. Alternativa o adicionalmente, los parámetros se seleccionan de manera que el gas liberado por las burbujas aumente la presión ambiental en el segmento de colon. Opcionalmente, el aumento de la presión ambiental ayuda a dirigir el fluido residual y/o la materia fecal para su eliminación preferencial a través de un tubo de evacuación de material. Opcionalmente, el aumento de la presión ambiental reduce o evita que el fluido residual y/o la materia fecal salgan a través del esfínter anal.

Alternativa o adicionalmente, los parámetros se seleccionan de modo que la fricción entre la emulsión que fluye a través de un tubo de entrada y las paredes del tubo de entrada sea relativamente reducida, en comparación con la fricción entre el fluido de limpieza sin las burbujas y las paredes del tubo. Opcionalmente, el tubo de entrada que suministra la emulsión está diseñado con un diámetro relativamente reducido que tiene en cuenta la reducción de la fricción, en comparación con el diámetro de un tubo de entrada que proporciona el fluido de limpieza sin las burbujas.

Antes de explicar al menos una realización de la presente invención en detalle, debe entenderse que la presente invención no está necesariamente limitada en su aplicación a los detalles de construcción y la disposición de los componentes y/o métodos expuestos en la siguiente descripción y/o ilustrados en los dibujos y/o en los Ejemplos. La presente invención es capaz de otras realizaciones o de ponerse en práctica o llevarse a cabo de diversas maneras.

Haciendo referencia ahora a los dibujos, la FIG. 1 es una vista esquemática en sección transversal de un cabezal de limpieza del colon 52 para cortar materia fecal, según realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención. Opcionalmente, el cabezal de limpieza 52 está dispuesto en el extremo distal de un tubo de eliminación de material 54. Opcionalmente, el elemento de desmontaje puede cortar la materia fecal a un tamaño lo suficientemente pequeño como para que la materia fecal se pueda extraer fuera del colon a través del tubo 54. El corte se puede realizar sin afectar esencialmente la velocidad de eliminación del flujo de la materia fecal y/o el fluido, y puede aumentar la velocidad de eliminación del flujo mediante el corte. El corte se puede realizar con un riesgo reducido de dañar la pared del colon. Opcionalmente, el corte se realiza para reducir el tamaño de la materia fecal de modo que la materia fecal pueda introducirse en el interior de un resorte de trituración para una trituración adicional.

El cabezal de limpieza 52 se puede utilizar solo para limpiar un colon, o se puede unir a un colonoscopio para limpiar un colon durante un procedimiento de colonoscopia.

5 El cabezal de limpieza 52 tiene una o más aperturas 53B. El tamaño de la apertura 53B es lo suficientemente grande para que la materia fecal se introduzca en el interior del cabezal 52 del colon.

10 Opcionalmente, la apertura 53B está ubicada coaxialmente con el eje longitudinal del cabezal de limpieza 52. Opcionalmente, la apertura 53B se orienta hacia la pared del colon durante un procedimiento de limpieza. El cabezal 52 puede diseñarse con diferentes números de aperturas y diferentes disposiciones de la ubicación de las aperturas, por ejemplo, múltiples aperturas pequeñas, una o dos aperturas grandes, una o más aperturas ubicadas en el extremo distal del cabezal 52 que se orienta hacia adelante, separadas por aperturas alrededor de la circunferencia del cabezal 52, u otras disposiciones. Opcionalmente, las aperturas pueden colocarse para mejorar el flujo a través del cabezal 52. Opcionalmente, las aperturas se pueden colocar para mejorar la eliminación de las heces pegadas a la pared del colon.

15 Opcionalmente, las aletas están dispuestas para abrir y cerrar las aperturas laterales. Por ejemplo, las aletas se deslizan hacia adelante y hacia atrás a lo largo de pistas paralelas a la apertura. Opcionalmente, las aletas son controladas manualmente por el usuario y/o automáticamente por el software.

20 Opcionalmente, cada aleta para cada apertura se controla de forma independiente. Alternativamente, todas las aletas para todas las aperturas se controlan de forma conjunta.

25 El cabezal de limpieza 52 tiene uno o más elementos de desmontaje dispuestos para que el movimiento de barrido corte la materia fecal. Puede haber 1, 2, 3, 5 u otro número de elementos de desmontaje y la varilla conectada a ellos.

30 Opcionalmente, en una realización que no forma parte de la invención, tal como se reivindica, el elemento de desmontaje es una varilla fina 55A para cortar la materia fecal durante los movimientos de barrido. Alternativamente, según la invención, tal como se reivindica, el elemento de desmontaje es un alambre. Alternativamente, en una realización que no forma parte de la invención, tal como se reivindica, el elemento de desmontaje es una cuchilla. Alternativamente, en otra realización que no forma parte de la invención, tal como se reivindica, el elemento de desmontaje es un resorte.

35 Opcionalmente, la varilla 55A está fabricada de material rígido, por ejemplo, acero inoxidable. Alternativamente, la varilla 55A está fabricada de material flexible, por ejemplo, níquel titanio.

40 El diámetro de la sección transversal de la varilla 55A es, por ejemplo, aproximadamente 1-3 milímetros (mm), o aproximadamente 0,1-1 mm, o aproximadamente 0,01-0,1 mm, u otros diámetros más pequeños, intermedios o más grandes.

Opcionalmente, la varilla 55A es esencialmente circular. El corte se puede realizar por el fino diámetro de la varilla y/o por la velocidad de rotación y/o la fuerza. Alternativa o adicionalmente, el elemento de desmontaje (p. ej., la varilla 55A) tiene un borde afilado para cortar.

45 Opcionalmente, la varilla 55A está acoplada a un mecanismo de accionamiento dispuesto para hacer girar la varilla 55A alrededor del eje longitudinal del cabezal de limpieza 52. Opcionalmente, la varilla 55A está dispuesta de manera que al menos una parte de la varilla 55A gire mediante el mecanismo de accionamiento a una distancia radial alejada del eje longitudinal, de modo que haya un espacio entre la parte giratoria y el eje. Opcionalmente, la varilla 55A es esencialmente recta. Alternativa o adicionalmente, la varilla 55A es completamente, o contiene una parte que tiene otras formas, por ejemplo, curvas, patrones sinusoidales, extremos puntiagudos, curvaturas u otras formas, tales como "U", "V", "Y", "S", "N", u otras formas.

50 Opcionalmente, la varilla 55A está dispuesta para movimientos de barrido que dejan un espacio entre la varilla 55A y la pared interior del cabezal de limpieza 52.

55 Opcionalmente, la varilla 55A está dispuesta para un movimiento de barrido a través de la apertura 53B. Opcionalmente, la materia fecal que está parcialmente en el cabezal 52 y parcialmente afuera (en el colon) se corta con la varilla 55A.

60 La varilla 55A está dispuesta en un ángulo con respecto al eje largo. El ángulo es, por ejemplo, de aproximadamente 5-15 grados, o aproximadamente 15-30 grados, o aproximadamente 30-45 grados, o aproximadamente 45-60 grados, o aproximadamente 60-89 grados. Alternativamente, en una realización que no forma parte de la invención, tal como se reivindica, una o más varillas están dispuestas aproximadamente de forma paralela al eje largo (como se mostrará en la FIG. 3). Alternativa o adicionalmente, una o más varillas están dispuestas aproximadamente de forma perpendicular al eje largo. Opcionalmente, el número y/o la posición de las varillas se seleccionan según diversos parámetros, por ejemplo, la dureza de la materia fecal y/o la cantidad de materia fecal esperada. Por ejemplo, se

puede utilizar un mayor número de varillas dispuestas en diferentes posiciones si es necesario cortar una gran cantidad de heces duras y/o grandes. Por ejemplo, se puede utilizar la varilla simple si se espera encontrar cantidades más pequeñas de materia fecal.

5 Opcionalmente, el cabezal de limpieza está disponible como parte de un kit, en diferentes configuraciones, por ejemplo, con diferentes números y/u orientaciones de varillas y/u otros elementos de desmontaje, por ejemplo, para diferentes pacientes y/o diferentes escenarios de limpieza. Opcionalmente, el cabezal es extraíble del tubo y/o reemplazable, por ejemplo, utilizando hilos.

10 Opcionalmente, el extremo distal de la varilla 55A está acoplado al extremo distal del cabezal 52 en la ubicación de acoplamiento 52B. Opcionalmente, el acoplamiento es rígido en la ubicación 52B, por ejemplo, utilizando soldadura, pegamento, una tuerca de presión u otros métodos adecuados. Opcionalmente, en este caso, la varilla 55A está fabricada de material flexible (p. ej., níquel titanio), de modo que el resto de la varilla 55A se puede mover. Alternativamente, el acoplamiento en la ubicación 52B proporciona un movimiento libre, por ejemplo, utilizando un cojinete u otros métodos adecuados.

15 Opcionalmente, el extremo proximal de la varilla 55A está acoplado a un extremo distal de un mecanismo de accionamiento para suministrar potencia para el movimiento de barrido de la varilla 55A, por ejemplo, un movimiento de rotación y/o desplazamiento hacia adelante y/o hacia atrás. Opcionalmente, el suministro de potencia es proporcionado por un cable 57 (p. ej., unido en un extremo proximal del mismo a un motor externo).

20 Opcionalmente, la varilla 55A está acoplada al cable 57 para proporcionar al menos un movimiento parcial de la varilla 55A independientemente del cable 57, por ejemplo, utilizando un cojinete. Opcionalmente, el extremo distal del cable 57 tiene un brazo 56 en forma de U o C aproximadamente. Opcionalmente, el brazo 56 puede proporcionar movimientos de barrido de la varilla 55A durante el uso. Opcionalmente, la varilla 55A está acoplada al brazo 56 mediante un cojinete 60. Opcionalmente, el cojinete 60 proporciona un movimiento libre de la varilla 55A con relación al brazo 56, hacia adelante, hacia atrás y/o rotacional. Opcionalmente, los tapones 55B en los extremos opuestos del cojinete 60 restringen la extensión del movimiento de la varilla 55A. Opcionalmente, los tapones reducen o previenen el riesgo de que la varilla 55A salga de las aperturas para dañar la pared del colon.

25 Opcionalmente, el tubo 54 es lo suficientemente largo para avanzar al menos hasta el colon sigmoide (a través del esfínter anal), o hasta el ciego. La longitud es, por ejemplo, al menos aproximadamente 50 cm, al menos aproximadamente 100 cm, al menos aproximadamente 200 cm, u otras longitudes más pequeñas, intermedias o más grandes.

30 Opcionalmente, el cabezal 52 está dimensionado para caber a través de un esfínter anal de un paciente cuando está opcionalmente unido a un colonoscopio.

Ahora se hace referencia a las FIGs. 2A-2F, que son vistas diferentes del dispositivo de limpieza de la FIG. 1.

35 La FIG. 2A es una vista en perspectiva del cabezal de limpieza y del tubo de la FIG. 1, que tiene dos aperturas 53A y 53B separadas a lo largo de la circunferencia del cabezal de limpieza 52. Opcionalmente, las dos aperturas están situadas una frente a la otra. La varilla 55A se muestra después de una rotación de 180 grados a lo largo del eje largo con respecto a la posición mostrada en la FIG. 1.

40 Opcionalmente, el cabezal 52 y el tubo 54 se fabrican como un solo componente 50. Alternativamente, el cabezal 52 y el tubo 54 son desmontables y reemplazables, por ejemplo, diferentes tipos de diseños de cabezal se pueden atornillar o encajar en el tubo.

45 La FIG. 2B es una vista en perspectiva del cabezal de limpieza y del tubo de la FIG. 1, que ilustra la dirección del par 202 aplicado, como se proporcionaría, por ejemplo, por un motor externo. Alternativamente, el par se aplica en la dirección opuesta a la que se muestra. De forma alternativa o adicional, se aplica un desplazamiento distal hacia adelante y/o hacia atrás.

50 La FIG. 2C es una vista en perspectiva en sección transversal del cabezal de limpieza y del tubo de la FIG. 1, que ilustra la dirección del par 202 aplicado.

La FIG. 2D es una vista lateral en sección transversal del cabezal de limpieza y del tubo de la FIG. 1.

La FIG. 2E es una vista superior en sección transversal del cabezal de limpieza y del tubo de la FIG. 1.

55 La FIG. 2F es una vista frontal en sección transversal del cabezal de limpieza y del tubo de la FIG. 1.

Ahora se hace referencia a la FIG. 3, que es otra realización de un cabezal de limpieza del colon 302 con una varilla de corte de materia fecal, según realizaciones a modo de ejemplo que no forman parte de la invención, tal como se reivindica.

Opcionalmente, una varilla de corte 66 está acoplada rígidamente a un alambre de suministro de potencia 67, por ejemplo, la varilla 66 y el alambre 67 son un único alambre continuo, o la varilla 66 está unida al alambre 67 mediante pegado, soldadura, engarzado u otros métodos.

5 Opcionalmente, una parte 304 de la varilla 66 está dispuesta coaxialmente, y espaciada radialmente, a partir del eje longitudinal del cabezal de limpieza. Opcionalmente, la parte 304 tiene una longitud adecuada para barrer a través de toda el área superficial abierta de las aperturas del cabezal de limpieza.

10 Opcionalmente, uno o más cojinetes 65A-B están dispuestos en un extremo distal 62 del cabezal de limpieza 302. Los cojinetes 65A-B acoplan la varilla 66 al extremo 62, de modo que la varilla 66 es capaz de girar a lo largo del eje longitudinal.

Opcionalmente, la varilla 66 es rígida. La varilla 66 está fabricada de, por ejemplo, acero inoxidable.

15 Ahora se hace referencia a las FIGs. 4A-4F, que son vistas diferentes del dispositivo de limpieza de la FIG. 3.

La FIG. 4A es una vista en perspectiva del cabezal de limpieza y del tubo de la FIG. 3.

La FIG. 4B es una vista en sección transversal en perspectiva del cabezal de limpieza y del tubo de la FIG. 3.

20 La FIG. 4C es una vista lateral en sección transversal del cabezal de limpieza y del tubo de la FIG. 3.

La FIG. 4D es una vista superior en sección transversal del cabezal de limpieza y del tubo de la FIG. 3.

25 La FIG. 4E es una vista frontal en sección transversal del cabezal de limpieza y del tubo de la FIG. 3.

Ahora se hace referencia a la FIG. 5A, que es un esquema que ilustra un dispositivo para acoplar un limpiador de colon 550 a un colonoscopio 501, de modo que el limpiador de colon 550 se puede desplazar de forma deslizante a lo largo de la superficie del colonoscopio 501, según realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención.

30 Opcionalmente, una superficie interna 525 del limpiador 550 está conformada para ajustarse contra una superficie externa del colonoscopio 501.

35 En realizaciones a modo de ejemplo, un accionador lineal 520 acopla el limpiador de colon 550 al colonoscopio 501 y proporciona el movimiento del limpiador 550 en relación con el colonoscopio 501. El accionador 520 tiene un conector para conectarse al colonoscopio 501 de manera estacionaria. Opcionalmente, el conector estacionario es una banda 521, una junta a presión, una soldadura, pegamento u otros métodos para la fijación estacionaria.

40 Opcionalmente, el accionador 520 tiene otro conector para conectarse de manera deslizante al colonoscopio 501, por ejemplo, una segunda banda 526, un carril, una pista helicoidal u otros conectores adecuados. Opcionalmente, la fuerza friccional entre la banda 526 y el colonoscopio 501 se puede superar fácilmente, para permitir el movimiento de deslizamiento de la banda 526 durante el uso. Por ejemplo, la banda 526 es semicircular y/o la fuerza radial ejercida por la banda 526 es débil para permitir el deslizamiento de la banda 526. Opcionalmente, la banda 526 proporciona estabilidad adicional al dispositivo limpiador de colon durante el movimiento de deslizamiento. Alternativamente, no se utiliza ninguna banda 526.

45 Opcionalmente, el movimiento lineal del accionador 520 se controla de forma remota desde fuera del cuerpo del paciente mediante un mecanismo de control. El mecanismo de control es, por ejemplo, un distribuidor de cable 523B coaxial con (p. ej., dentro de) una camisa de cable 523A. Opcionalmente, el cable 523B está acoplado al componente móvil del accionador 520 (p. ej., la segunda banda 526). Opcionalmente, la camisa 523A está acoplada al componente estacionario del accionador 520 (p. ej., la primera banda 521). El cable 523B puede desplazarse hacia adelante y/o hacia atrás dentro de la camisa estacionaria 523A, desplazando así linealmente el componente móvil del accionador 520. El control puede proporcionarse, por ejemplo, mediante un motor del accionador lineal acoplado al cable 523B y/o a la camisa 523 A, y/o por el operador que tira y/o empuja manualmente el cable 523B en relación con la camisa 523A. En otro ejemplo, el movimiento del accionador 520 es controlado por un motor que gira una pista helicoidal contra las roscas internas. En otro ejemplo, el movimiento del accionador 520 se controla mediante un motor que empuja, tira y/o rueda contra una pista lineal.

60 Opcionalmente, el limpiador de colon 550 está acoplado al accionador lineal 520 para permitir el movimiento lineal del limpiador 550.

Opcionalmente, el limpiador de colon 550 contiene dos partes, una entrada de fluido para suministrar fluido de limpieza al colon y un evacuador de material para eliminar los desechos del colon.

65 Opcionalmente, un cabezal de chorros 510 para la inyección de un fluido de limpieza se acopla a la parte del extremo 502 de manera estacionaria, por ejemplo, utilizando una banda 511. Alternativamente, el cabezal de chorros 510 está acoplado al accionador lineal 520, para proporcionar un movimiento lineal.

Opcionalmente, el cabezal de chorros 510 está en comunicación fluida con una fuente externa del fluido de limpieza a través de una o más tuberías de fluido 512.

5 Opcionalmente, un cabezal de tubo de eliminación de material 524 está acoplado al accionador lineal 520, para proporcionar un movimiento lineal. Alternativamente, el cabezal de eliminación 524 está acoplado estacionariamente al colonoscopio 550. El cabezal 524 está en comunicación fluida con un depósito residual externo a través de uno o más tubos de eliminación de materia 522.

10 El colonoscopio 501 comprende opcionalmente un segmento de dirección 503 en la parte del extremo distal 502 del mismo. En uso, el segmento de dirección 503 se curva en una dirección bajo el control de un operador, para dirigir el colonoscopio 501 a través del colon tortuoso. La región del colonoscopio 501 proximal a la parte del extremo 502 se denomina en la presente memoria como tubo de inserción 504.

15 Opcionalmente, el accionador lineal 520 está ubicado proximalmente al segmento de dirección 503. Por ejemplo, aproximadamente 10-15 cm, o aproximadamente 15-20 cm, o aproximadamente 5-10 cm proximalmente al extremo 502. Opcionalmente, el accionador lineal 520 es lo suficientemente largo para desplazar el dispositivo 550 hasta la punta 502, o más allá de la punta 502, por ejemplo, una distancia de aproximadamente 5-10 cm, o aproximadamente 10-15 cm, o aproximadamente 15-20 cm, o aproximadamente 20-30 cm.

20 Como se muestra, el limpiador 550 está ubicado proximalmente al segmento de dirección 503.

25 Ahora se hace referencia a la FIG. 5B, que es un esquema que ilustra el desplazamiento distal parcial del limpiador 550 en relación con el colonoscopio 501 a partir de la posición de la FIG. 5A, utilizando el accionador lineal 520. En uso, el distribuidor de cable 523B se desplaza distalmente (mostrado por la flecha 560) por el accionador lineal externo, desplazando distalmente el limpiador 550.

Como se muestra, el limpiador 550 está ubicado distalmente al segmento de dirección 503, y proximalmente a la punta 502.

30 Ahora se hace referencia a la FIG. 5C, que es un esquema que ilustra el desplazamiento distal completo del limpiador 550 en relación con el colonoscopio 501 a partir de la posición de la FIG. 5A. La apertura del tubo de salida de material 524 ahora se encuentra cerca de la punta 502.

35 Ahora se hace referencia a la FIG. 5D, que es un esquema del limpiador de colon 550, el accionador lineal 520 y el colonoscopio 501 de la FIG. 5A dentro de un colon 570. Las flechas 572 ilustran el flujo de fluido inyectado del cabezal de chorros 510 (ubicado en el extremo 502) de manera proximal y hacia la apertura de eliminación de materia 524 ubicada en forma proximal al segmento de dirección 503 (y posteriormente fuera del colon). Opcionalmente, el flujo de fluido distal a proximal ayuda a mejorar la limpieza de un segmento de colon cerca del sensor visual del colonoscopio.

40 Ahora se hace referencia a la FIG. 6A, que es un esquema de un dispositivo de limpieza de colon 602 que tiene un cabezal de chorros 631 dimensionado para reducir un diámetro total cuando se acopla a un colonoscopio 604, de modo que el cabezal de chorros 631 y el colonoscopio 604 combinados pueden introducirse en el colon de un paciente avanzando a través del esfínter anal, según realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención.

45 En realizaciones a modo de ejemplo, el cabezal de chorros 631 tiene una superficie interna conformada para encajarse parcialmente alrededor de la superficie externa del colonoscopio 604, opcionalmente alrededor de la parte del extremo distal. La superficie interna se pone en contacto, por ejemplo, aproximadamente 180 grados de la circunferencia externa de la parte final, o aproximadamente 30-60 grados, o aproximadamente 60-90 grados, o aproximadamente 90-120 grados, o aproximadamente 120-150 grados, o aproximadamente 150-180 grados, o aproximadamente 180-210 grados, o aproximadamente 210-240 grados, o aproximadamente 240-270. Opcionalmente, el diámetro total se reduce al aumentar solo un segmento de la circunferencia externa del colonoscopio, y no toda la circunferencia externa.

50 La longitud del arco de la superficie interna se puede seleccionar, por ejemplo, según el número de aperturas del chorro y/o según la posición de los chorros. Por ejemplo, en la configuración de chorro único, una longitud de arco de aproximadamente 30-60 grados puede ser suficiente para acomodar el chorro único. Por ejemplo, si se utilizan tres chorros, cada uno apuntando en direcciones diferentes, se puede seleccionar una longitud de arco lo suficientemente grande como para acomodar la configuración del chorro, por ejemplo, se pueden seleccionar aproximadamente 150-180 grados.

55 Los chorros pueden organizarse para lograr los efectos deseados, por ejemplo, para hacer girar el fluido dentro del colon, limpiar el colonoscopio y/o ayudar a desmontar la materia fecal dentro del colon. Por ejemplo, los chorros pueden dirigirse en una dirección hacia adelante, para rociar en frente del colonoscopio. Los chorros pueden dirigirse hacia afuera para rociar la periferia del colon. Los chorros pueden dirigirse a un punto focal, o a varios puntos focales, o para que no haya un punto focal sustancial. Los chorros pueden ser dirigidos para cruzarse entre

65

sí. Se describen detalles adicionales de disposiciones a modo de ejemplo de chorros, por ejemplo, en la publicación de solicitud de patente internacional n.º WO 2011/158232.

5 La superficie interna está diseñada para ajustarse ajustadamente alrededor de los colonoscopios de varios diámetros, por ejemplo, 13,6 milímetros (mm), 14,0 mm, 14,7 mm, u otros tamaños de colonoscopios disponibles comercialmente en existencia.

10 El cabezal de chorros 631 puede ubicarse en cualquier lugar a lo largo de la circunferencia externa del colonoscopio 604, por ejemplo, centrado a aproximadamente con una inclinación de 0 grados (es decir, cara a la vista), a aproximadamente una inclinación de 3 grados, a aproximadamente una inclinación de 6 grados o aproximadamente una inclinación de 9 grados, u otras ubicaciones intermedias.

15 Una o más tuberías 632A-B conectan el cabezal de chorros 631 con la fuente externa de fluido de limpieza. Las tuberías 632 A-B conducen a un colector opcional 633 en el interior del cabezal de chorros 631. El fluido de limpieza se pulveriza 640 a través de una o más aperturas de chorro 634A-C. Opcionalmente, el colector 633 coloca las aperturas 634A-C en comunicación fluida entre sí, y puede igualar la presión y/o el flujo de fluido a través de las aperturas 634A-C. Opcionalmente, cada apertura de chorro apunta en una dirección preseleccionada para proporcionar una disposición de rociado para descomponer y/o disolver la materia fecal en el colon.

20 La FIG. 6B es una ilustración esquemática del dispositivo de limpieza del colon y del colonoscopio de la FIG. 6A como se ve desde la dirección opuesta.

25 El dispositivo 602 tiene una entrada de gas opcional 639 para suministrar gas a presión para inflar el colon antes y/o durante el procedimiento de limpieza. La entrada 639 está en comunicación fluida con un depósito de gas externo a través de uno o más tubos de gas 650. Ejemplos de gases adecuados incluyen aire o dióxido de carbono.

La FIG. 6C es una ampliación de la parte distal del colonoscopio de la FIG. 6A, que muestra el colector interno 633 del cabezal de chorros 631.

30 Opcionalmente, la parte distal del cabezal 631 está inclinada hacia el centro del colonoscopio. Opcionalmente, la inclinación puede hacer que sea más fácil pasar el cabezal de chorros 631 y el colonoscopio 604 combinados a través del esfínter anal y/o recorrer el colon.

35 La FIG. 6D es una ampliación de la parte distal del colonoscopio de la FIG. 6A, con un corte de sección transversal a través de la apertura del chorro 634. Opcionalmente, el fluido de limpieza que se expulsa del chorro 634B es proporcionado por la tubería de entrada, por el colector 633.

40 Ahora se hace referencia a la FIG. 7A, que es una ilustración esquemática de un dispositivo de limpieza del colon 740 que tiene uno o más resortes de trituración 746 sostenidos en posición por uno o más tapones 745C. El tapón 745 está dispuesto para prevenir o reducir el movimiento del resorte (p. ej., expansión y/o desplazamiento hacia adelante durante la operación) fuera de una apertura 743A del dispositivo 740. Opcionalmente, el tapón 745C previene o reduce el daño a la pared del colon.

45 Opcionalmente, el resorte 746 está dispuesto para triturar la materia fecal, por ejemplo, las partículas fecales se Trituran durante el movimiento de rotación de las bobinas internas. De forma alternativa o adicional, el movimiento de rotación de las bobinas helicoidalmente dispuestas del resorte 746 ayuda a eliminar la materia fecal del cuerpo. Detalles adicionales de resortes a modo de ejemplo se describen, por ejemplo, en la publicación de solicitud de la patente de Estados Unidos n.º 2012/0289892.

50 El resorte 746 se encuentra en el extremo distal de un tubo de evacuación de materia 744 para eliminar la materia fecal y los fluidos del colon.

55 Un extremo proximal 748 del resorte 746 está acoplado a un extremo distal de una varilla flexible 747 para transmitir el par desde una fuente de energía externa tal como un motor. Opcionalmente, el resorte 746 está acoplado rígidamente en el extremo 748 a la varilla 747, de modo que el resorte 746 gira junto con la varilla 747. Opcionalmente, la varilla 747 está situada dentro del tubo 744. Opcionalmente, la varilla 747 es flexible, de modo que el par puede transmitirse desde el exterior del cuerpo del paciente, a través del colon tortuoso, al resorte 746.

60 El extremo distal del resorte 746 está acoplado a un extremo proximal de una varilla 745A. Opcionalmente, la varilla 745A es rígida para ayudar a mantener la posición del resorte 746. Opcionalmente, la varilla 745A está dispuesta aproximadamente a lo largo del eje largo del dispositivo 740. Opcionalmente, la varilla 745A está acoplada a un extremo distal 742 del dispositivo 740.

65 Opcionalmente, el extremo distal de la varilla 745A está acoplado rígidamente en la ubicación 742B (p. ej., utilizando pegamento, soldadura, ajuste por fricción apretada y/u otros métodos adecuados) al extremo distal del dispositivo 740, y el extremo proximal de la varilla 745A está acoplado a el extremo distal del resorte 746 con un cojinete, de

modo que el resorte 746 es capaz de girar con respecto a la varilla estacionaria 745A. Opcionalmente, el cojinete sirve como tapón 745C, de modo que el resorte 746 es incapaz de expandirse y/o moverse distalmente más allá del tapón 745C.

5 Alternativamente, el extremo distal de la varilla 745A se acopla libremente en la ubicación 742B (p. ej., utilizando un cojinete u otros métodos) al extremo distal del dispositivo 740, y el extremo proximal de la varilla 745A está acoplado rígidamente al extremo distal del resorte 746, por lo que ese resorte 746 gira junto con la varilla 745A. Opcionalmente, el acoplamiento rígido sirve como tapón 745C.

10 Opcionalmente, la varilla 745A mantiene el extremo distal del resorte en una posición aproximadamente coaxial con respecto al eje longitudinal del tubo de evacuación 744.

Opcionalmente, una región del resorte 746 entre los extremos distal y proximal acoplados tritura la materia fecal y/o elimina la materia fecal del extremo distal del dispositivo 740.

15 Opcionalmente, el extremo distal 742 del dispositivo 740 tiene una o más aperturas 743A dimensionadas para que la materia fecal del colon entre en el interior del dispositivo 740. Opcionalmente, las aperturas 743A están posicionadas coaxialmente respecto al resorte 746. Opcionalmente, la disposición paralela del resorte y las ventanas actúa como otra característica de seguridad, reduciendo el riesgo de que el resorte salga por la ventana para dañar el colon. Detalles adicionales de diferentes configuraciones de ventanas se han descrito en la presente memoria, por ejemplo, con referencia a la FIG. 1.

25 La FIG. 7B es una vista en perspectiva del dispositivo de limpieza de la FIG. 7A. El cabezal del dispositivo de limpieza del colon 742 tiene dos ventanas 743 A-B, dispuestas coaxialmente con relación al resorte 746 y/o al dispositivo 740. Para mostrar más claramente el resorte 746 y la ubicación de acoplamiento 748, la parte proximal del tubo 744 se ha eliminado de la ilustración.

30 La FIG. 8A es una vista en perspectiva del dispositivo de limpieza de la FIG. 7A, que ilustra la dirección del par 802 aplicado a través de la varilla 747 para la rotación del resorte 746, como se proporcionaría, por ejemplo, por un motor externo. Opcionalmente, el par se aplica en una dirección que ayuda a transportar la materia lejos del colon por el movimiento de rotación de las bobinas helicoidalmente dispuestas del resorte. También se pueden aplicar movimientos hacia adelante y/o hacia atrás.

35 La FIG. 8B es una vista en perspectiva en sección transversal del cabezal de limpieza de la FIG. 7A, que ilustra la dirección del par aplicado 802.

La FIG. 8C es una vista lateral en sección transversal del cabezal de limpieza de la FIG. 7A.

La FIG. 8D es una vista frontal en sección transversal del cabezal de limpieza de la FIG. 7A.

40 La FIG. 8E es una vista superior en sección transversal del cabezal de limpieza de la FIG. 7A.

Ahora se hace referencia a un sistema 900 de limpieza del colon a modo de ejemplo, según realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención. El sistema 900 puede contener diferentes combinaciones posibles de una o más realizaciones descritas anteriormente en este documento.

45 El sistema 900 contiene uno o más componentes opcionales:

50 Un recipiente residual 902 para almacenar la materia fecal y/o los fluidos eliminados. Una succión opcional está en comunicación fluida con el receptáculo 902 para el transporte activo de residuos fuera del colon. El receptáculo 902 está en comunicación fluida con el dispositivo de limpieza 914, por ejemplo, mediante uno o más tubos de salida de material.

Una fuente de fluido de limpieza 904 para proporcionar fluido para limpiar el colon. La fuente de fluido 904 está en comunicación fluida con el cabezal de chorros 906, por ejemplo, mediante uno o más tubos.

55 Opcionalmente, un elemento de formación de emulsión 924 está en comunicación fluida con la fuente de fluido 904. Opcionalmente, el elemento de emulsión 924 está en comunicación fluida con el cabezal de chorros 906, por ejemplo, ubicado entre la fuente 904 y el cabezal de chorros 906. El elemento de emulsión 924 mezcla burbujas de gas en el fluido de limpieza para formar la emulsión, opcionalmente según uno o más parámetros de burbujas de gas preseleccionados. Se puede obtener gas del aire de la habitación y/o de un recipiente. Opcionalmente, la emulsión se inyecta en el segmento de colon a través del cabezal de chorros 906, por ejemplo, como se describe en la presente memoria. Detalles adicionales del elemento de formación de emulsión 924 se describen con referencia a la FIG. 11.

60 Un par y/o fuente de potencia 908 para suministrar potencia para mover componentes ubicados dentro del colon, por ejemplo, un motor.

Un controlador 910 para al menos controlar una o más funciones del receptáculo residual 902, la fuente de potencia 908, la fuente de fluido de limpieza 904, un colonoscopio 912, el elemento de emulsión 924 y/u otros componentes descritos en la presente memoria. El controlador 910 puede proporcionar control automático (basado en software y/o hardware) y/o manual.

5 Opcionalmente, el colonoscopio 912 es un colonoscopio en existencia, por ejemplo, comúnmente utilizado por los médicos gastrointestinales para realizar colonoscopias.

10 Uno o más componentes pueden integrarse en una estación de trabajo, por ejemplo, el receptáculo 902, la fuente de potencia 908, la fuente de fluido 904 y/o el controlador 910. La estación de trabajo se puede unir al dispositivo de limpieza utilizando uno o más tubos y/o cables, por ejemplo, como se describe anteriormente en este documento.

Los detalles adicionales de componentes y/o estaciones de trabajo a modo de ejemplo se describen, por ejemplo, en la publicación de solicitud de patente internacional n.º WO 2011/158232.

15 Opcionalmente, el dispositivo de limpieza del colon 914 está acoplado de manera deslizante al colonoscopio 912 utilizando un accionador lineal 916, por ejemplo, como se ha descrito anteriormente en la presente memoria y/o con referencia a las FIGs. 5A-5D. Opcionalmente, el cabezal de chorros 906 está acoplado a la circunferencia parcial del colonoscopio 912, por ejemplo, como se ha descrito anteriormente en la presente memoria y/o con referencia a las FIGs. 6A-6D. Opcionalmente, el cabezal del dispositivo de limpieza 914 contiene uno o más elementos de
 20 desmontaje 918, por ejemplo, como se ha descrito anteriormente en la presente memoria y/o con referencia a las FIGs. 1, 2A-2F, 3 y/o 4A-4D. Opcionalmente, un mecanismo de accionamiento 922 (p. ej., como se ha descrito anteriormente en la presente memoria y/o con referencia a la FIG. 1) acciona el elemento de desmontaje 918 para realizar un desplazamiento de barrido en el interior del cabezal del dispositivo de limpieza, de modo que el elemento
 25 de desmontaje 918 gire alrededor del eje longitudinal del cabezal del dispositivo de limpieza para cortar la materia fecal. Opcionalmente, el dispositivo 914 contiene uno o más resortes de trituración 920, por ejemplo, como se ha descrito anteriormente en la presente memoria y/o con referencia a las FIGs. 7A-7B y/o 8A-8E.

30 En uso, el colonoscopio 912 acoplado al dispositivo de limpieza 914 avanza hacia el colon a través del esfínter anal. Alternativamente, solo el dispositivo 914 avanza. Opcionalmente, el médico seleccionó la posición del dispositivo 914 en relación con el colonoscopio 912, mediante el uso del accionador lineal 916. El fluido de la fuente 904 se inyecta en el colon mediante aperturas en el cabezal de chorros 906. La materia fecal entra en el dispositivo 914 a través de las aperturas. Opcionalmente, el elemento de desmontaje 918 corta la materia fecal en el extremo distal del dispositivo 914 en trozos más pequeños. La materia fecal cortada se transporta proximalmente (con succión
 35 opcional) y, opcionalmente, se tritura en trozos más pequeños con el resorte 920. La materia fecal molida es eliminada del cuerpo y en el receptáculo 902.

Ahora se hace referencia a la FIG. 10, que es un método de limpieza de un segmento de colon de un paciente mediante la administración de una emulsión, según realizaciones a modo de ejemplo de la presente divulgación.
 40 También se hace referencia a la FIG. 11, que es un esquema de un sistema a modo de ejemplo 1100 para generar la emulsión del método de la FIG. 10, según realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención. La FIG. 11 es una implementación a modo de ejemplo del elemento de emulsión 924 de la FIG. 9. Opcionalmente, la emulsión mejora el desmontaje de la materia fecal en el segmento del colon, en comparación con el desmontaje con fluido de limpieza sin las burbujas de gas. De forma alternativa o adicional, el gas liberado de las burbujas de la emulsión reduce o evita fugas de residuos del esfínter anal. El gas puede dirigir los residuos para su eliminación a través de un tubo de eliminación, en lugar de fugas. Opcionalmente, el método se lleva a cabo y/o el sistema para generar la emulsión se integra con, por ejemplo, el sistema de limpieza del colon 900 descrito con referencia a la FIG. 9.

45 El sistema 1100 tiene un mecanismo de control de flujo 1102 para controlar los flujos de una fuente de gas 1104 y una fuente de líquido 1106. Opcionalmente, el gas y el líquido fluyen por separado a través del mecanismo 1102, mezclándose en una ubicación corriente abajo 1108 para formar la emulsión, por ejemplo, cuando el tubo de líquido y gas se combinan en un solo tubo. El mecanismo 1102 es, por ejemplo, una bomba peristáltica, por ejemplo, el modelo WT600-2J disponible en Baoding Longer Precision Pump Co., Ltd.™.

50 Opcionalmente, un medidor de flujo de aire 1110 genera una señal indicativa de la velocidad del flujo de aire a través del tubo de aire.

Opcionalmente, un sensor de presión de aire 1112 genera una señal indicativa de la presión en el tubo de flujo de
 60 aire.

Opcionalmente, una válvula unidireccional 1114, por ejemplo una válvula de retención, está en comunicación fluida con el tubo de aire antes de mezclar la ubicación 1108. La válvula 1114 puede ayudar a garantizar que el agua no se introduzca en el tubo de aire en una ubicación que no sea la ubicación de mezcla 1109.

65 Se pueden hallar sistemas a modo de ejemplo adicionales para mezclar gas y líquido, por ejemplo, en el documento WO 2011/158232.

Opcionalmente, en 1002, uno o más parámetros de burbuja son preseleccionados, por ejemplo, manualmente por el médico y/o automáticamente por software. Ejemplos de parámetros incluyen:

**Tipo de gas en la burbuja*: por ejemplo, aire, dióxido de carbono u otros gases seguros para su inyección en un paciente. El gas dióxido de carbono puede aliviar las molestias del paciente asociadas con el procedimiento.

**Tamaño promedio y/o tamaño de distribución de las burbujas*. Por ejemplo, se puede seleccionar un tamaño de burbuja grande para que las burbujas floten en la superficie del fluido de limpieza y exploten en la superficie. Por ejemplo, un tamaño promedio de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 1 mm, o aproximadamente 0,01 mm a aproximadamente 0,1 mm, u otros tamaños. La energía de la explosión puede desensamblar la materia fecal, y/o al menos debilitar estructuralmente la materia fecal, por ejemplo al hacer pequeños agujeros y/o grietas en la materia fecal. El gas liberado aumenta la presión dentro del colon. En otro ejemplo, se puede seleccionar un tamaño de burbuja pequeño (p. ej., microburbujas) para que las burbujas se disuelvan dentro del fluido de limpieza. Por ejemplo, aproximadamente 1-1000 nanómetros, o aproximadamente 1 a 100 micrómetros, u otros tamaños más pequeños, intermedios o más grandes. El tamaño de la burbuja puede reducir relativamente la fricción entre la emulsión y las tuberías que suministran la emulsión desde un depósito externo al segmento del colon. La fricción reducida puede permitir el uso de tuberías relativamente más pequeñas en comparación con las tuberías que suministran fluido de limpieza sin las burbujas de gas.

**Relación de burbujas de gas a fluido de limpieza*, por ejemplo, volumen de gas a volumen de fluido de limpieza, número de burbujas de gas por unidad de fluido de limpieza u otras relaciones.

Opcionalmente, en 1004, la emulsión se forma a partir del fluido de limpieza y el gas seleccionado. Opcionalmente, la emulsión se forma con burbujas de gas según los parámetros de burbuja preseleccionados. El control se realiza, por ejemplo, controlando la velocidad de la bomba peristáltica 1102, el diámetro del tubo de flujo de aire, el tubo de líquido y/o el tubo de inserción del paciente (que administra la emulsión), la presión del gas y/u otros parámetros.

En 1006, la emulsión se administra en el segmento de colon. Opcionalmente, la emulsión se inyecta hacia la materia fecal dentro del segmento del colon. Alternativa o adicionalmente, la emulsión se administra dentro del lumen del segmento del colon sin ser específicamente dirigida hacia las heces.

En 1008, la energía liberada por las burbujas en la emulsión desensambla la materia fecal. Por ejemplo, las burbujas que explotan envían ondas de choque que desensamblan la materia fecal y/o debilitan la estructura de la materia fecal, de modo que la materia fecal se puede desensamblar con más facilidad.

Opcionalmente, en 1010, el gas liberado de las burbujas en el lumen del segmento de colon aumenta la presión ambiental del colon. Opcionalmente, el colon es insuflado por el gas liberado. El operador del colonoscopio y/o dispositivo de limpieza puede visualizar la pared del segmento de colon insuflado.

Opcionalmente, en 1012, la materia fecal desensamblada se elimina del segmento de colon. Opcionalmente, la materia fecal se elimina del segmento del colon mediante un tubo conectado a una fuente de vacío.

Opcionalmente, el aumento de la presión ambiental dentro del segmento del colon (bloque 1010) es detectado por un sensor acoplado a un dispositivo de limpieza del colon dentro del segmento del colon. Opcionalmente, el aumento de presión desencadena automáticamente la activación de la fuente de vacío para que los residuos se eliminen automáticamente. De esta manera, el campo visual del operador puede aumentar a medida que se limpia el colon.

De forma alternativa o adicional, el aumento de la presión ambiental dentro del segmento del colon ayuda a reducir las fugas del fluido residual del esfínter anal. En su lugar, el fluido residual puede eliminarse a través del tubo de salida. La eliminación selectiva de residuos a través del tubo puede deberse al mayor gradiente de presión entre el segmento del colon y la fuente de vacío sobre el gradiente de presión entre el segmento del colon y la presión ambiente.

La atención ahora se desvía a la FIG. 12, que es un sistema a modo de ejemplo 1200 para la eliminación controlada de materia de un paciente 1202 (dirección mostrada por las flechas), según realizaciones a modo de ejemplo de la presente divulgación. Uno o más sensores de presión 1204A-B generan señales (eléctricas y/o mecánicas) indicativas de presión dentro del segmento del colon del paciente 1202, por ejemplo, la presión ambiente del gas. Un distribuidor 1206 recibe las señales generadas por el sensor 1204 y controla una fuente de succión 1208 en respuesta a la presión del gas. Por ejemplo, si la presión del gas está por encima de un umbral seguro, la fuente de vacío 1208 se activa para eliminar la materia del segmento del colon para reducir la presión. La materia se elimina en el contenedor opcional 1210. La fuente de succión 1208 es, por ejemplo, una bomba peristáltica, por ejemplo, el modelo WT600-2J disponible en Baoding Longer Precision Pump Co., Ltd.™.

Un sensor de vacío opcional 1212 genera señales (eléctricas y/o mecánicas) indicativas de la presión de vacío dentro del tubo de eliminación de materia. El sensor 1212 está en comunicación con una válvula opcional 1214, por ejemplo, una válvula de estrangulación que actúa como un control de seguridad. Por ejemplo, si el sensor 1212

detecta que la presión de vacío es más alta que un umbral seguro, la válvula de estrangulación 1214 se abre para aliviar la presión de vacío y devolver la presión al nivel seguro.

5 Se pueden encontrar ejemplos adicionales de sistemas y métodos para detectar y controlar automáticamente la presión dentro del segmento de colon, por ejemplo, en el documento WO 2011/158232.

10 Con referencia ahora a la FIG. 10, opcionalmente, en 1014, se repite el proceso. Opcionalmente, el proceso se ajusta. Por ejemplo, los parámetros de selección de burbuja (bloque 1002) se pueden ajustar según la etapa del procedimiento y/o la consistencia fecal. Por ejemplo, diferentes parámetros de burbuja pueden proporcionar una cantidad variable de energía para descomponer la materia fecal con dureza variable. En otro ejemplo, se puede seleccionar un primer parámetro de burbuja para inflar el colon, y se puede seleccionar un segundo parámetro para mantener la insuflación del colon.

15 Se espera que durante la vigencia de una patente que madure a partir de esta solicitud, se desarrollen numerosos dispositivos de limpieza del colon y/o colonoscopios relevantes, y el alcance de los términos dispositivo de limpieza del colon y colonoscopios tiene por objeto incluir todas estas nuevas tecnologías *a priori*.

Como se utiliza en la presente memoria, el término "aproximadamente" se refiere a $\pm 10\%$.

20 Los términos "comprende", "que comprende", "incluye", "que incluye", "que tiene" y sus conjugados significan "que incluye pero no se limita a".

El término "que consiste en" significa "que incluye y se limita a".

25 El término "que consiste esencialmente en" significa que la composición, el método o la estructura pueden incluir ingredientes, etapas y/o partes adicionales, pero solo si los ingredientes, etapas y/o partes adicionales no alteran materialmente las características básicas y novedosas de la composición, método o estructura reivindicados.

30 Como se utiliza en la presente memoria, la forma singular "un", "una" y "el", "la" incluye referencias en plural, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Por ejemplo, el término "un compuesto" o "al menos un compuesto" puede incluir una pluralidad de compuestos, incluyendo mezclas de los mismos.

35 A lo largo de esta solicitud, varias realizaciones de la presente invención pueden presentarse en un formato de intervalo. Debe entenderse que la descripción en formato de intervalo es meramente por conveniencia y brevedad y no debe interpretarse como una limitación inflexible en el alcance de la presente invención. Por consiguiente, debe considerarse que la descripción de un intervalo ha desvelado específicamente todos los subintervalos posibles, así como los valores numéricos individuales dentro de ese intervalo. Por ejemplo, se debe considerar que la descripción de un intervalo tal como de 1 a 6 ha desvelado específicamente subintervalos tales como de 1 a 3, de 1 a 4, de 1 a 5, de 2 a 4, de 2 a 6, de 3 a 6, etc., así como a números individuales dentro de ese intervalo, por ejemplo, 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Esto se aplica independientemente de la amplitud del intervalo.

40 Siempre que se indique un intervalo numérico en la presente memoria, se pretende incluir cualquier número citado (fraccional o integral) dentro del intervalo indicado. Las frases "intervalo/intervalos entre" un primer número indicador y un segundo número indicador y "que varía/varía de" un primer número indicador "a" un segundo número indicador se utilizan en la presente memoria de manera intercambiable y se pretende que incluyan el primer y segundo números indicadores y todos los números fraccionales e integrales entre sí.

45 Como se utiliza en la presente memoria, el término "método" se refiere a maneras, medios, técnicas y procedimientos para llevar a cabo una tarea dada, incluyendo, pero no se limita a, esas maneras, medios, técnicas y procedimientos conocidos o desarrollados fácilmente a partir de maneras, medios, técnicas y procedimientos conocidos por los profesionales de las artes químicas, farmacológicas, biológicas, bioquímicas y médicas.

50 Como se utiliza en la presente memoria, el término "tratamiento" incluye anular, inhibir esencialmente, ralentizar o revertir la progresión de una afección, mejorar esencialmente los síntomas clínicos o estéticos de una afección o prevenir esencialmente la aparición de síntomas clínicos o estéticos de una afección.

55 Se aprecia que ciertas características de la presente divulgación, que se describen, en aras de la claridad, en el contexto de realizaciones separadas, también pueden proporcionarse en combinación en una única realización. En cambio, varias características de la presente divulgación, que, por brevedad, se describen en el contexto de una única realización, también se pueden proporcionar por separado o en cualquier subcombinación adecuada o como sea adecuado en cualquier otra realización descrita de la presente divulgación. Ciertas características descritas en el contexto de varias realizaciones no deben considerarse características esenciales de esas realizaciones, a menos que la realización sea inoperante sin esos elementos.

60 Si bien la presente invención se ha descrito junto con realizaciones específicas de la misma, resulta evidente que numerosas alternativas, modificaciones y variaciones resultarán evidentes para los expertos en la materia. En

consecuencia, se tiene por objeto abarcar todas las alternativas, modificaciones y variaciones que caigan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de limpieza del colon que comprende:

- 5 un tubo (54) a través del cual se eliminan líquido y materia fecal del colon de un paciente, teniendo el tubo un eje longitudinal;
- un cabezal de limpieza (52) ubicado en el extremo distal del tubo, teniendo el cabezal de limpieza al menos una apertura (53A, 53B) coaxial con el eje longitudinal, la al menos una apertura dimensionada para que la materia fecal se introduzca en el interior del cabezal de limpieza desde el colon;
- 10 al menos un elemento de desmontaje (55A) dispuesto en el interior del cabezal de limpieza, dicho al menos un elemento de desmontaje es una varilla fina para cortar la materia fecal durante una rotación alrededor del eje longitudinal; y
- un mecanismo de accionamiento que acciona el elemento de desmontaje para realizar un desplazamiento de barrido en el interior del cabezal de limpieza de modo que al menos un elemento de desmontaje gire alrededor del eje longitudinal para cortar la materia fecal;
- 15 en el que dicha varilla fina está acoplada a un extremo a lo largo del eje longitudinal y al otro extremo a una distancia radial alejada del eje longitudinal, de modo que la varilla está dispuesta en un ángulo con respecto al eje longitudinal; y
- en el que el cabezal de limpieza y el tubo están dimensionados y conformados para ser desplazados a lo largo del colon de un paciente.
- 20
2. El dispositivo de limpieza del colon de la reivindicación 1, en el que el elemento de desmontaje ocupa un volumen de espacio relativamente pequeño, de modo que queda más espacio para que el fluido residual y la materia fecal se introduzcan en el cabezal del dispositivo para su eliminación.
- 25
3. El dispositivo de limpieza del colon de la reivindicación 1, en el que al menos un elemento de desmontaje está dispuesto de modo que al menos una parte del al menos un elemento de desmontaje gire a una distancia radial al alejarse del eje longitudinal, de modo que se forme un espacio entre la parte y el eje longitudinal y de modo que se forme otro espacio entre la parte y la pared interior del cabezal de limpieza.
- 30
4. El dispositivo de limpieza del colon de la reivindicación 1, en el que el al menos un elemento de desmontaje está acoplado por al menos un cojinete (60) a un mecanismo de suministro de potencia para transmitir un par para hacer girar el al menos un elemento de desmontaje, de modo que el al menos un elemento de desmontaje gire al menos parcialmente independientemente del mecanismo de suministro de potencia.
- 35
5. El dispositivo de limpieza del colon de la reivindicación 1, que comprende además un elemento de detención (55B) acoplado al el menos un elemento de desmontaje, el elemento de detención dispuesto para restringir la extensión del movimiento de barrido del elemento de desmontaje, evitando así que una parte del al menos un elemento de desmontaje salga de las aperturas y dañe la pared del colon.
- 40
6. El dispositivo de limpieza del colon de la reivindicación 1, en el que el cabezal de limpieza comprende dos aperturas separadas (53A, 53B) dispuestas aproximadamente opuestas entre sí, de modo que el fluido y la materia fecal en el intestino sean capaces de fluir dentro y fuera del cabezal de limpieza.
- 45
7. El dispositivo de limpieza del colon de la reivindicación 1, en el que la al menos una apertura (53A, 53B) está colocada de manera que la al menos una apertura se orienta a una pared del colon cuando está dentro de una parte relativamente recta del colon del paciente.
- 50
8. El dispositivo de limpieza del colon de la reivindicación 1, en el que el tubo (54; 522) es un accesorio añadido a un colonoscopio (501), estando el tubo dimensionado para ajustarse en el colon a través del esfínter anal de un paciente cuando está acoplado al colonoscopio.

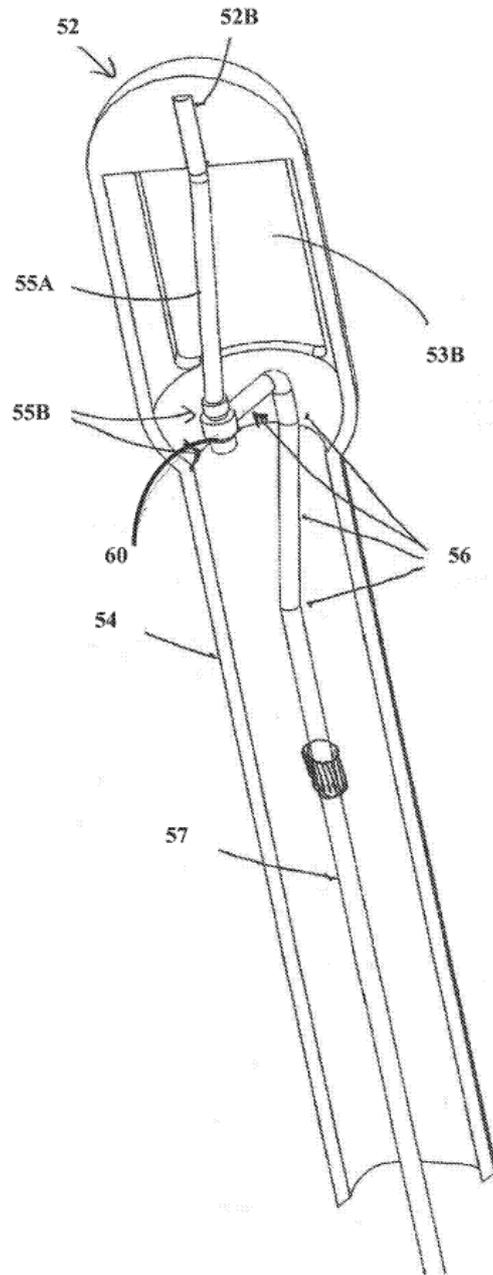


FIG. 1

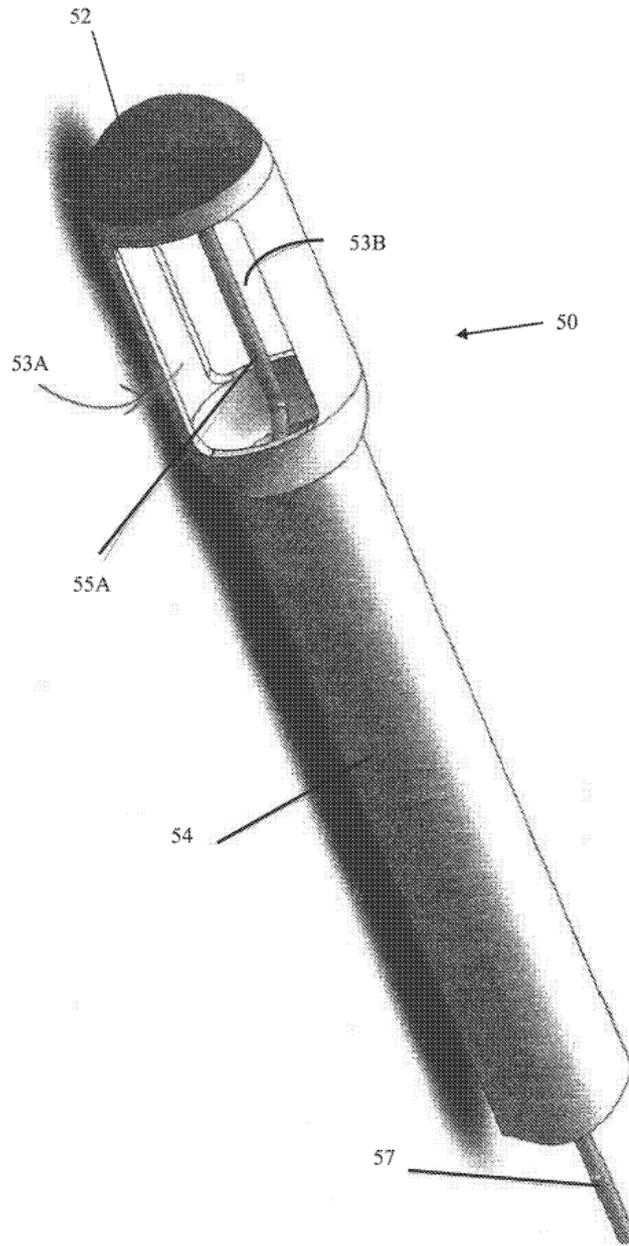


FIG. 2A

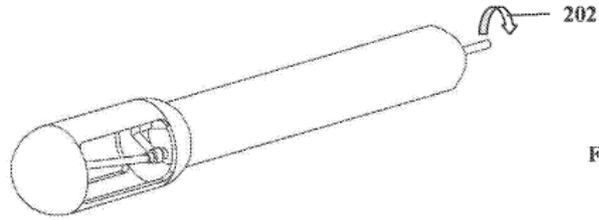


FIG. 2B

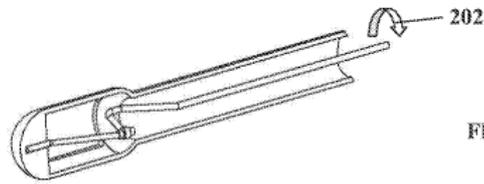


FIG. 2C



FIG. 2F



FIG. 2D



FIG. 2E

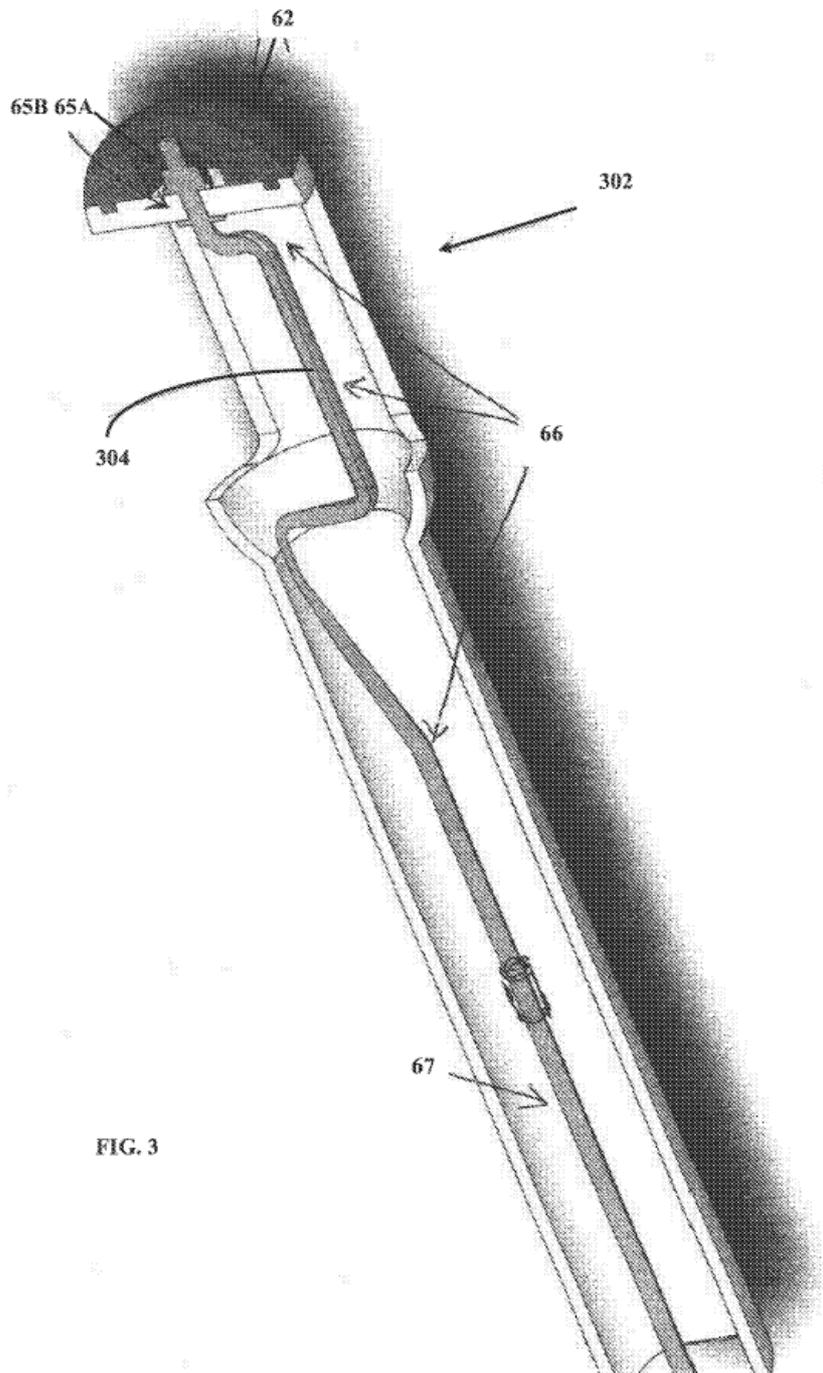


FIG. 3

FIG. 4A

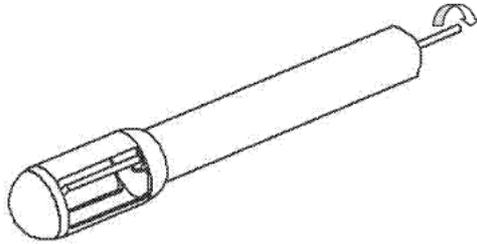


FIG. 4B

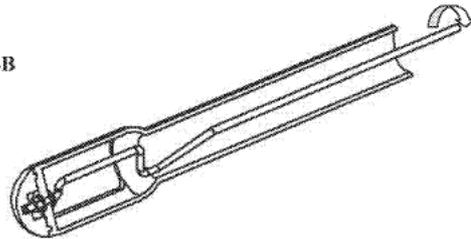


FIG. 4C

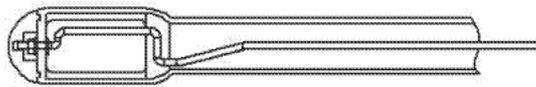
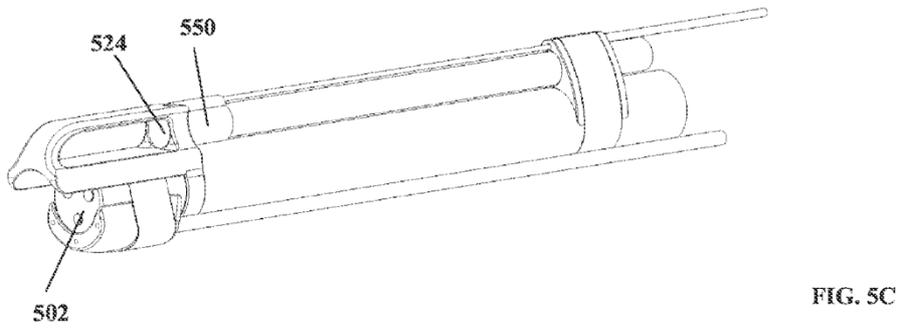
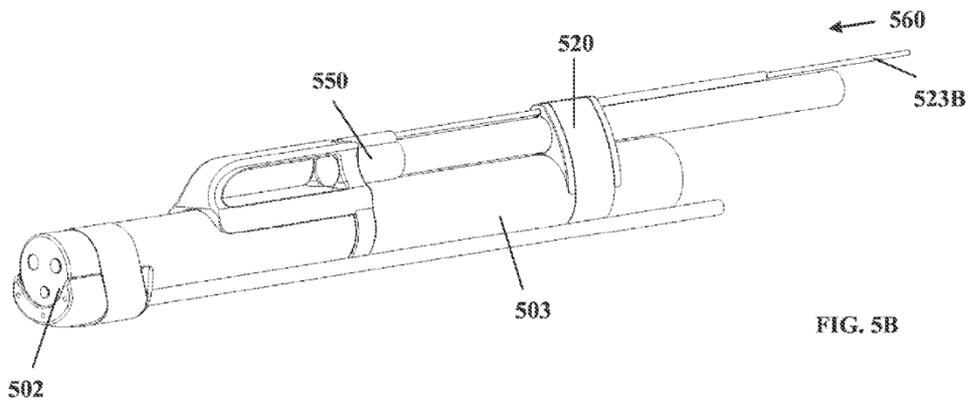
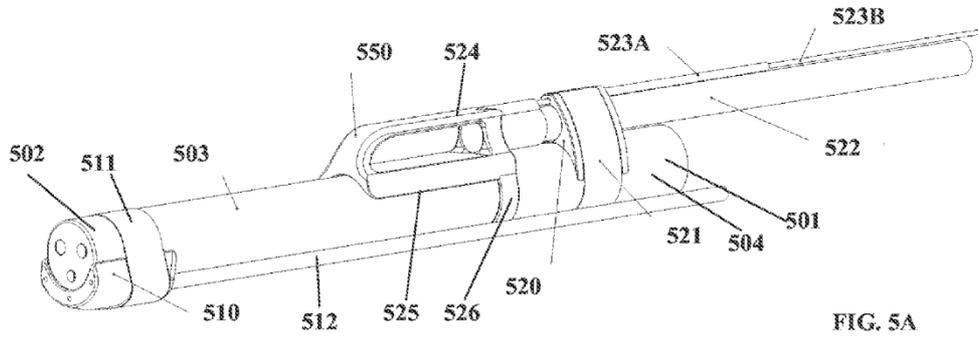


FIG. 4E



FIG. 4D



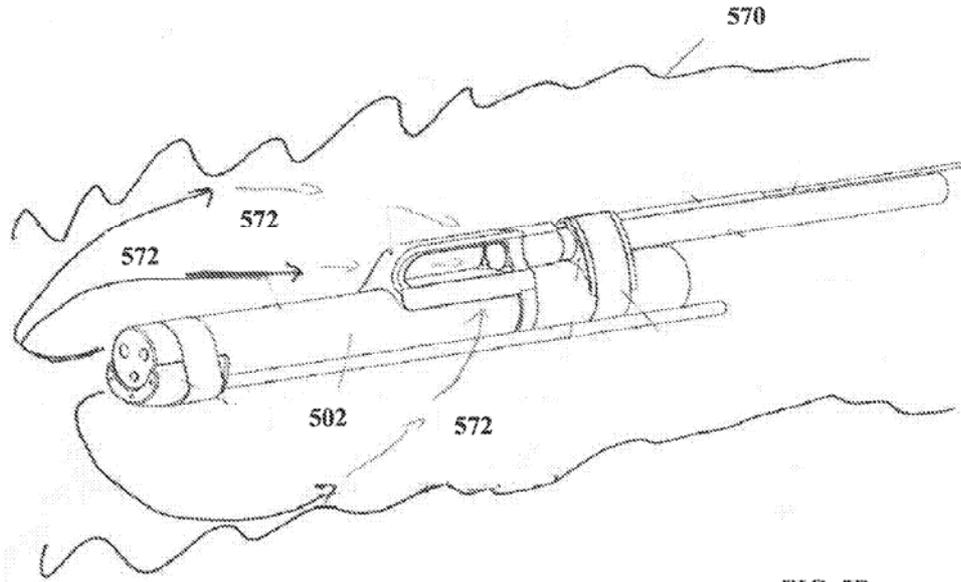


FIG. 5D

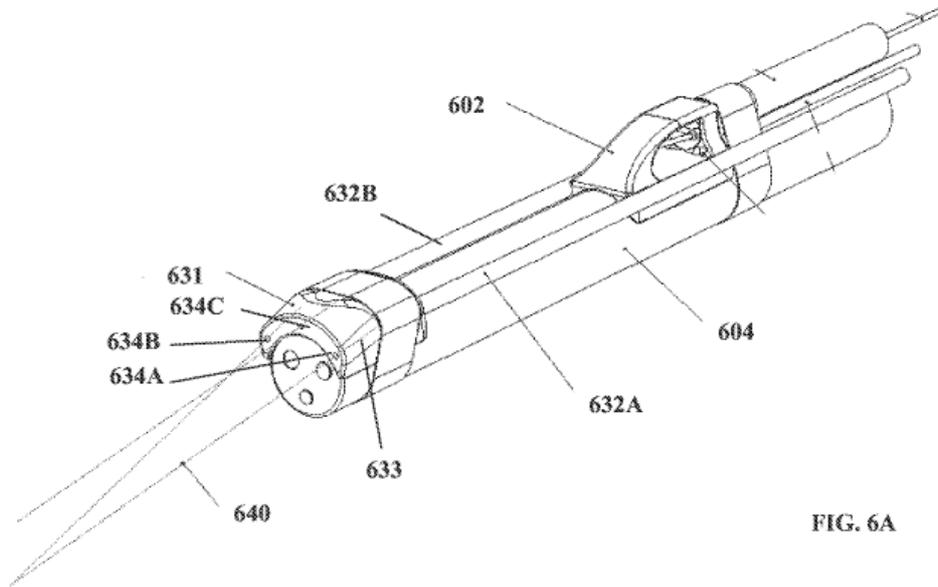


FIG. 6A

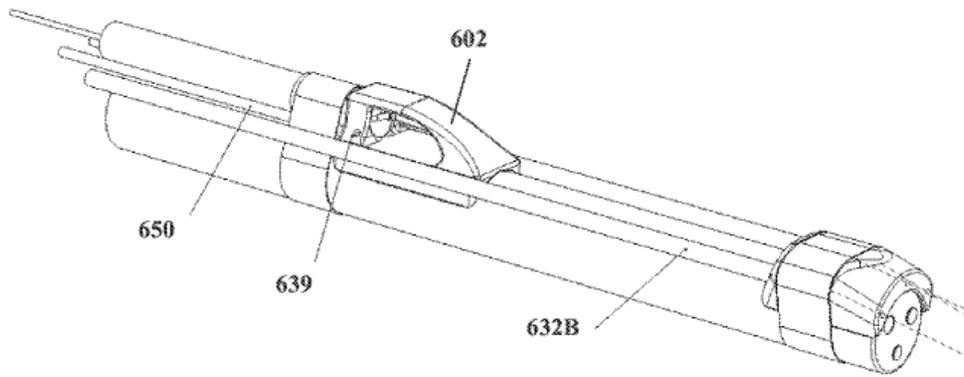


FIG. 6B

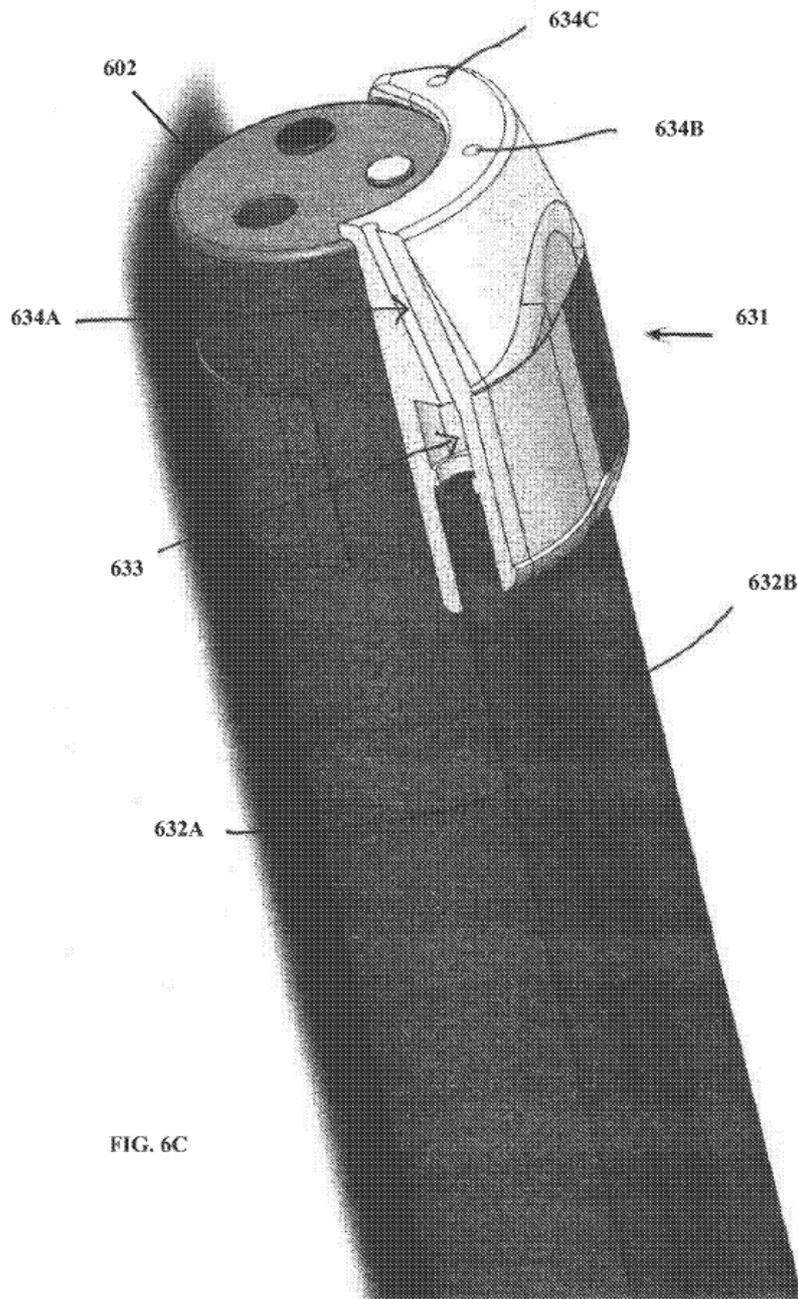


FIG. 6C

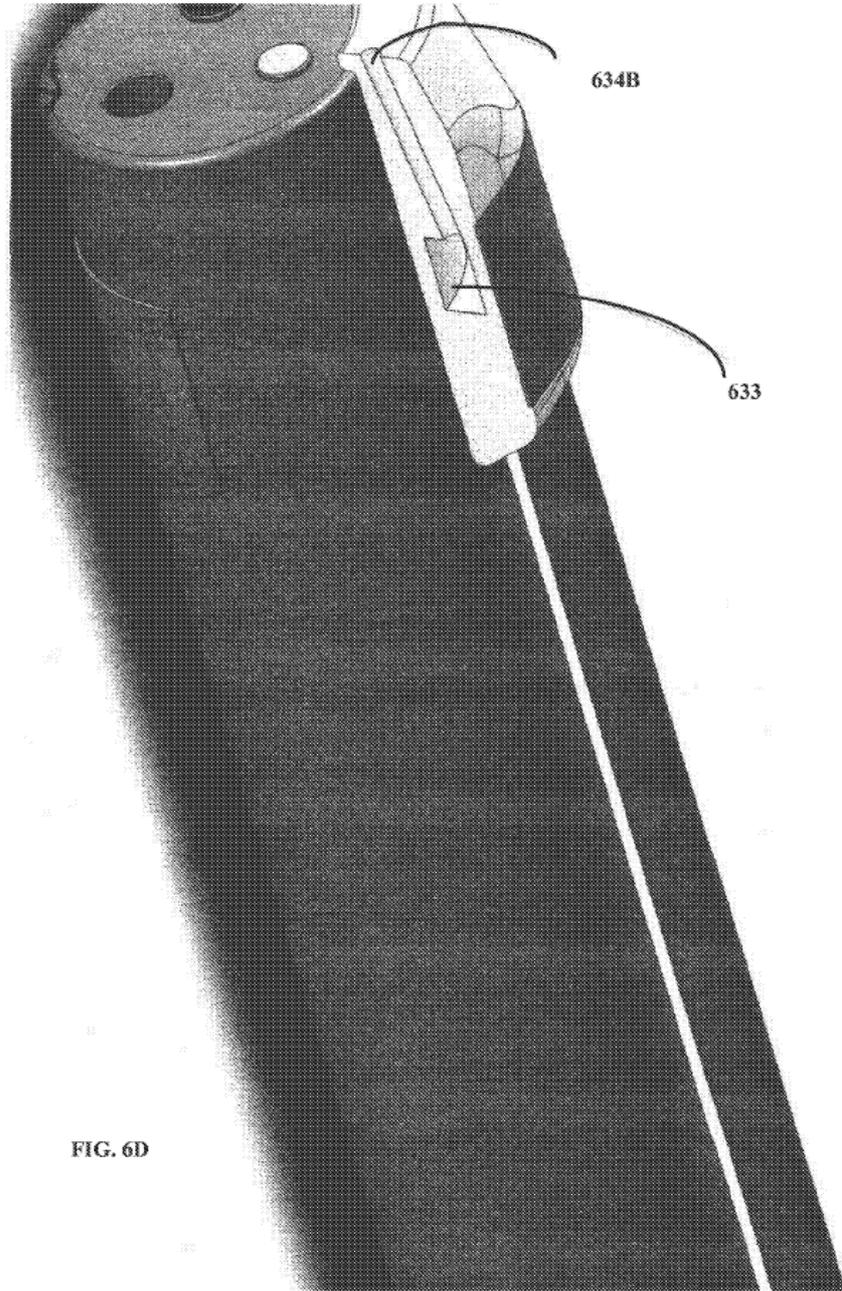


FIG. 6D

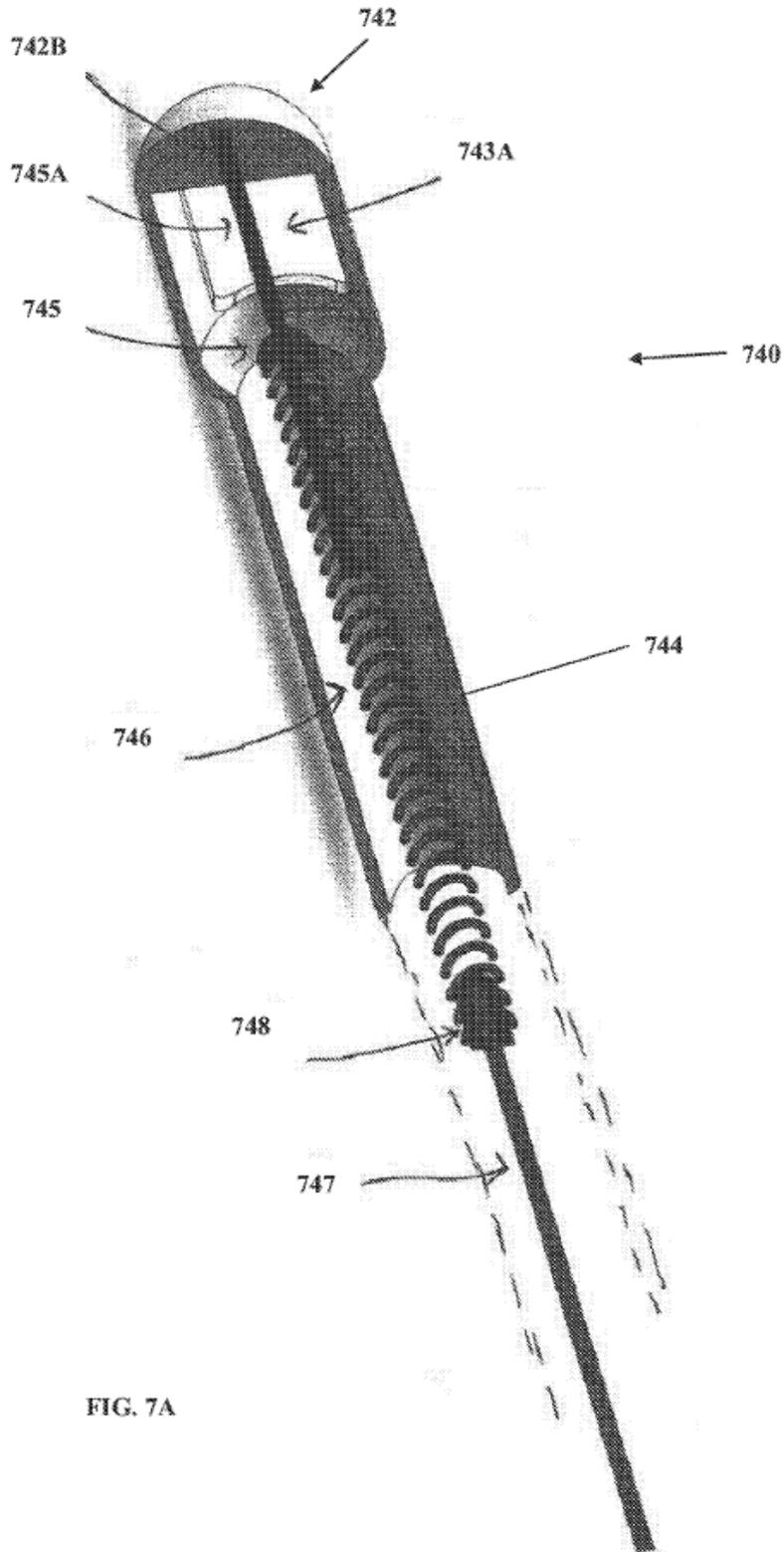


FIG. 7A

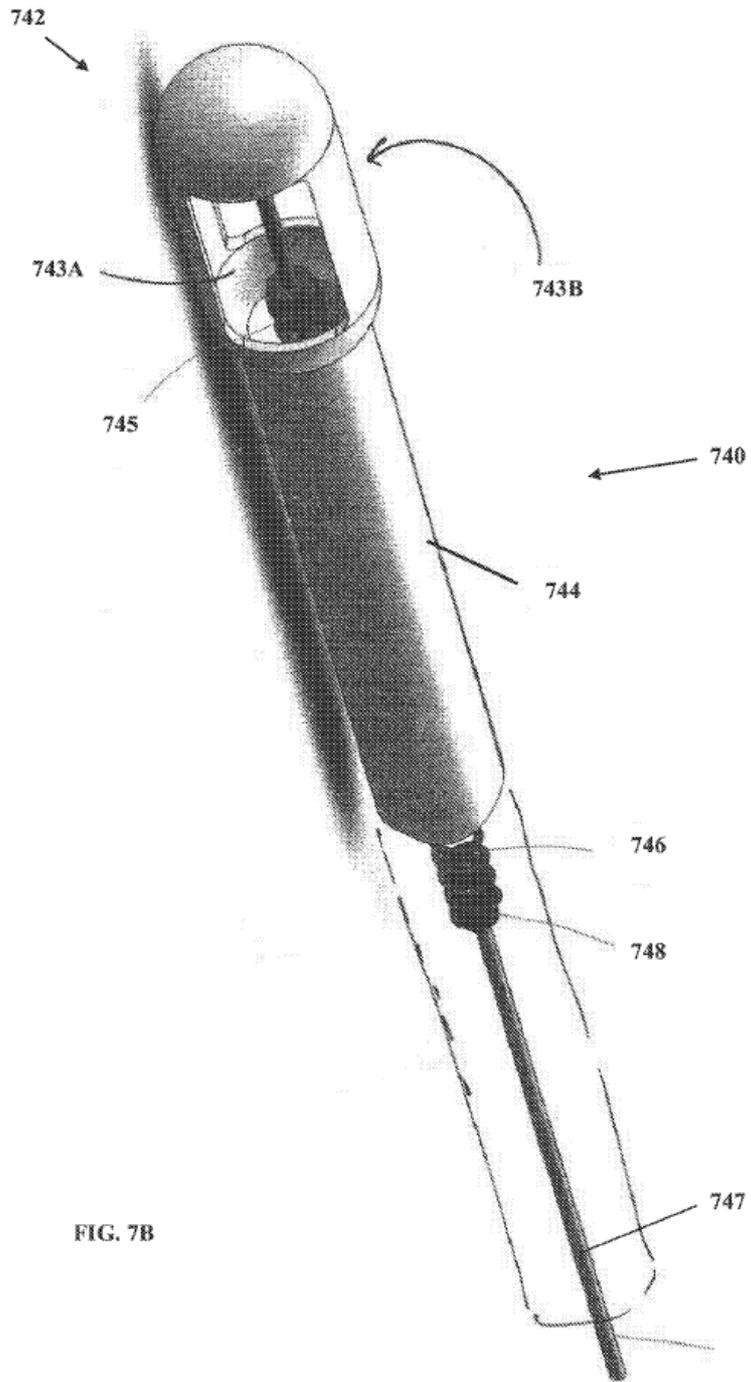


FIG. 7B

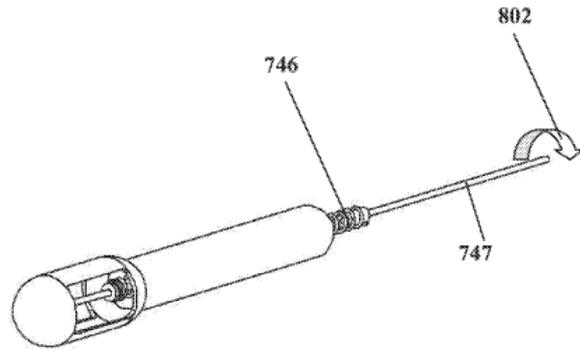


FIG. 8A

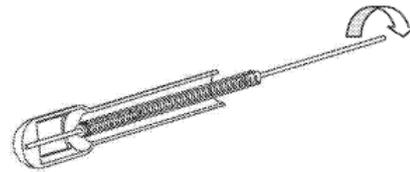


FIG. 8B

FIG. 8D



FIG. 8C



FIG. 8E

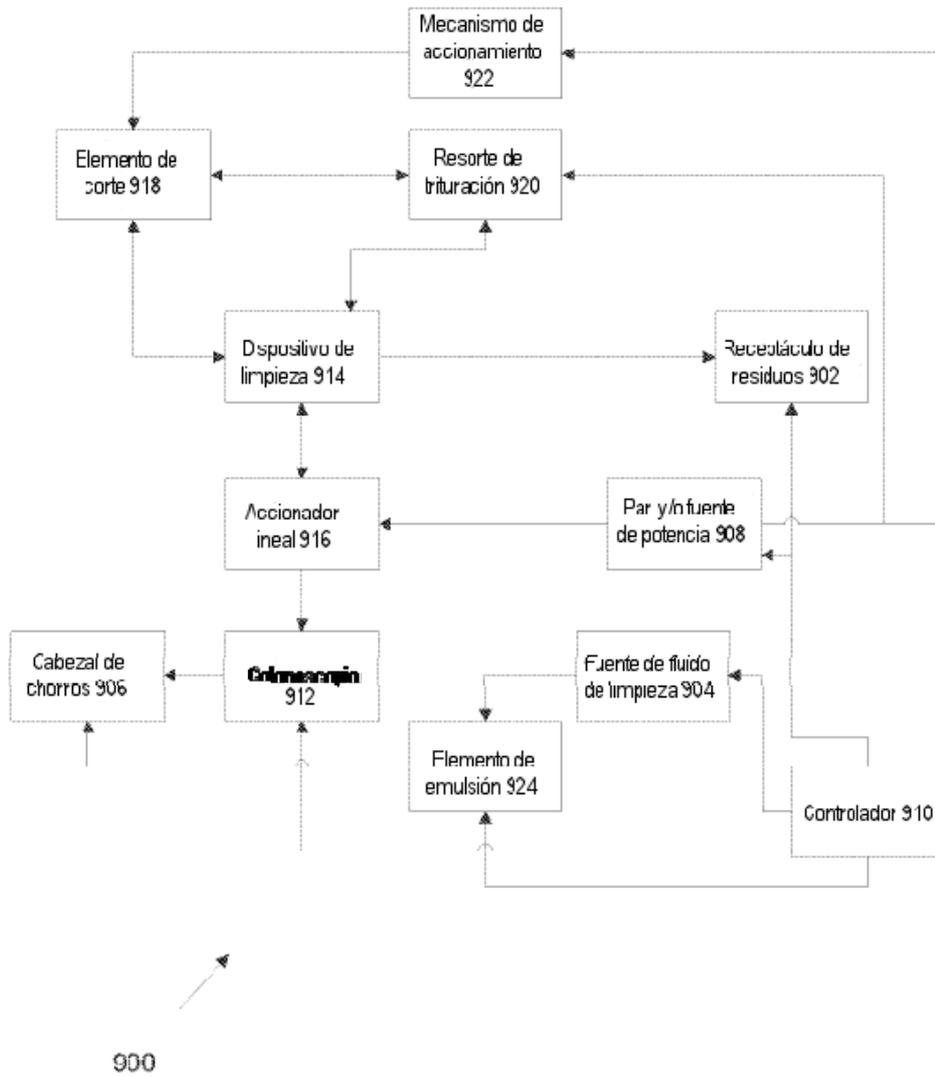


FIG. 9

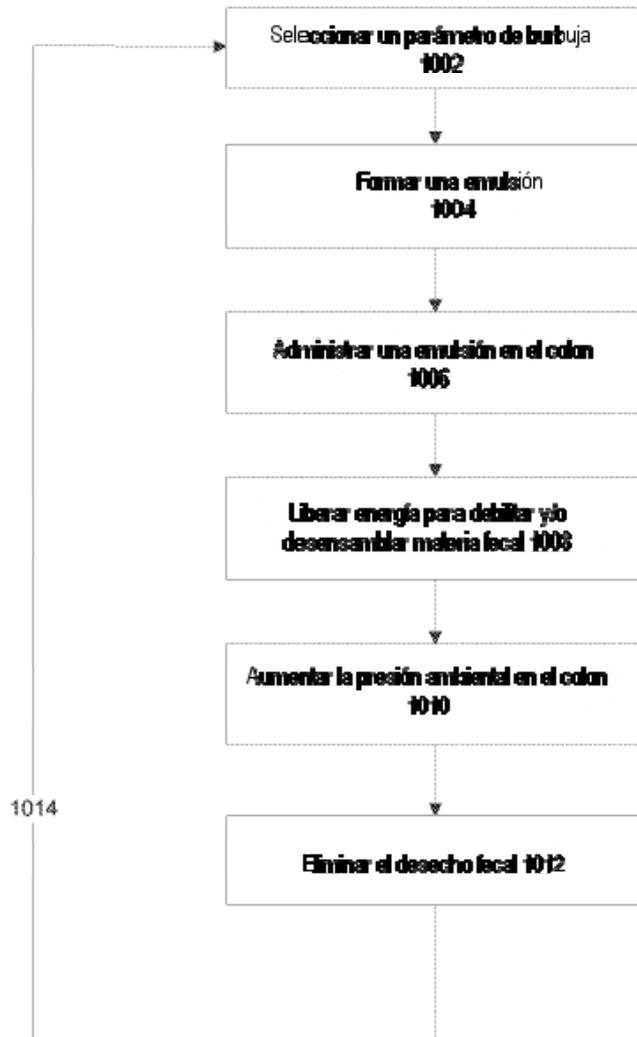


FIG. 10

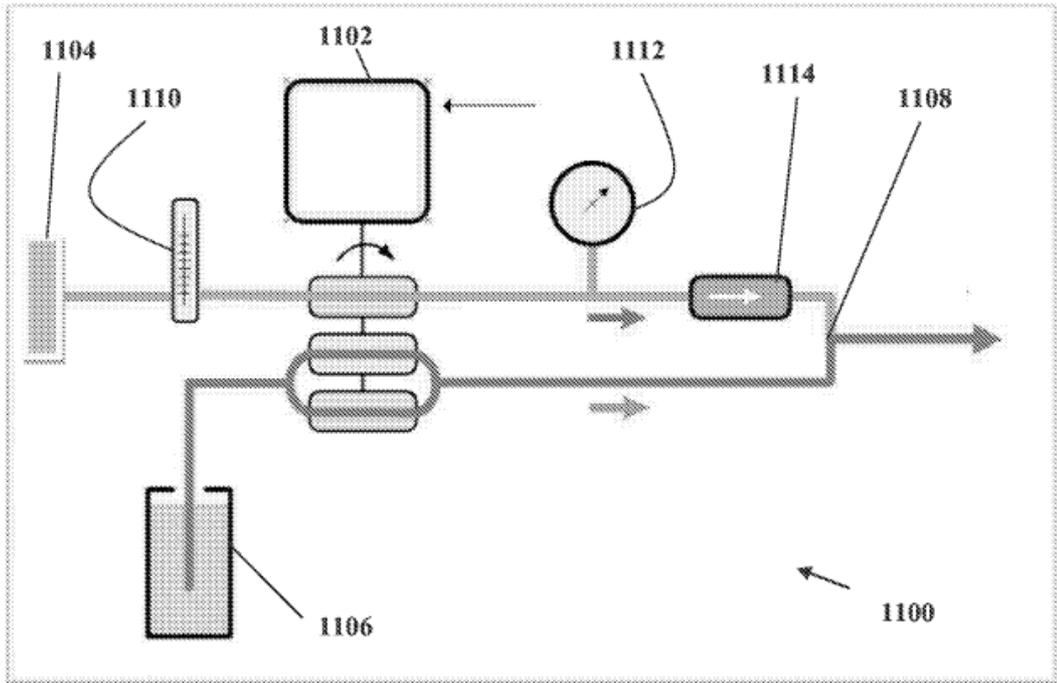


FIG. 11

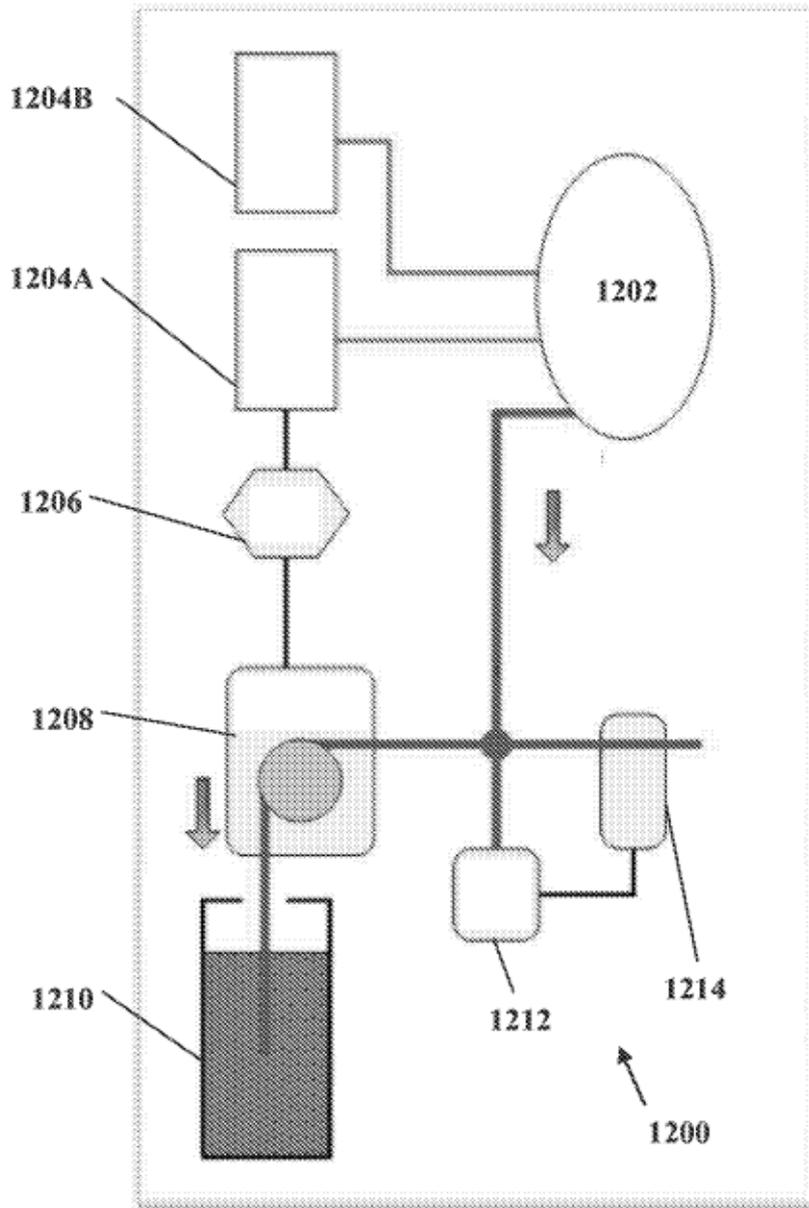


FIG. 12