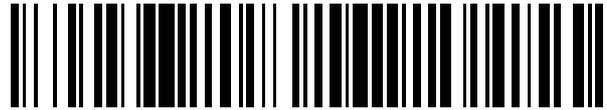


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 148**

51 Int. Cl.:

A61B 5/03 (2006.01)
A61B 5/11 (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01)
A61B 17/11 (2006.01)
A61F 2/04 (2013.01)
A61N 1/378 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2008 E 08802859 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2015 EP 2209439**

54 Título: **Sistema para el tratamiento de un paciente que tiene un trastorno intestinal**

30 Prioridad:

11.10.2007 US 960715 P
11.10.2007 US 960716 P
12.10.2007 US 960764 P

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

11.04.2016

73 Titular/es:

KIRK PROMOTION LTD. (100.0%)
Frejgatan 13, Att. 1492
114 79 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

FORSELL, PETER

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

ES 2 566 148 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema para el tratamiento de un paciente que tiene un trastorno intestinal

5 Antecedentes de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un sistema y procedimiento para tratar un paciente que tiene un trastorno relacionado con el intestino del paciente. Tal trastorno puede ser causado por una lesión, defecto de nacimiento, cáncer u otras enfermedades, tales como estreñimiento o incontinencia.

10 [0002] En un intento de superar estos trastornos, se han propuesto muchas soluciones diferentes. Estas soluciones a menudo incluyen la cirugía, en particular, cuando una porción del intestino tiene que ser eliminada. La razón de tal operación puede ser cáncer colorrectal, diverticulitis perforada u otro tipo de enfermedades, tales como colitis ulcerosa o enfermedad de Crohn. Por ejemplo, en el caso de operaciones de ileostomía, yeyunostomía, colostomía y rectostomía, el intestino delgado (yeyuno o íleon) o el intestino grueso (colon o recto) se corta y el extremo abierto de la parte sana del intestino se vuelve a unir bien a un estoma creado quirúrgicamente en la pared abdominal del paciente o, cuando sea posible, al recto o ano o al tejido adyacente al ano del paciente.

15 [0003] El problema que se plantea es controlar el fluido de contenido intestinal y, más particularmente, evitar que las heces salgan del cuerpo del paciente de manera incontrolada. El paciente requiere excretar normalmente en una bolsa de colostomía. Esto es obviamente un inconveniente y, además, puede causar irritación de la piel ya que una disposición de este tipo bolsa requiere una placa adhesiva para ser unida a la piel del paciente con el fin de ajustar la bolsa de líquido.

[0004] La patente US nº 4.222.377 sugiere el uso de un esfínter artificial inflable que comprende un manguito alrededor del canal anal o uretral. Una bomba de accionamiento manual se implanta en el escroto del paciente para inflar y desinflar el esfínter artificial.

25 [0005] De manera similar, la patente US nº 5.593.443, da a conocer un esfínter anal artificial hidráulico bajo control voluntario. Más específicamente, el paciente puede accionar una bomba mecánica o eléctrica para inflar y desinflar un manguito. El manguito se compone de dos partes situadas en lados opuestos del intestino que presiona juntamente las paredes intestinales cuando se infla.

30 [0006] El documento US 6752754 B1, describe un recto artificial para reemplazar una porción del recto de un paciente. Una entrada del recto artificial, está conectada operativamente al extremo distal del intestino grueso del paciente y transmite la materia fecal a una bomba de tipo macerador que descarga las heces través de una salida del recto artificial conectado al ano del paciente. La bomba incluye un impulsor tipo de tornillo helicoidal, que cuando se hace girar crea efectos de cizalladura en las heces, haciendo el roscado del tornillo impulsor que se muevan hacia abajo y se descarguen a través del ano del paciente.

35 [0007] El documento US 2004/122527 A1, da a conocer un órgano digestivo protético susceptible de implantarse para movimiento de materiales a través de una porción del tracto digestivo se aplica a un intestino grueso artificial. El órgano protético susceptible de implantarse puede comprender una bomba capaz de implantarse y una válvula. La bomba y el mecanismo de accionamiento de la válvula pueden ser alimentados a través de una bobina acoplada de manera inductiva intra-cutáneamente a una fuente de alimentación externa o por una batería recargable a través de dicha bobina y fuente de alimentación externa.

40 Sumario de la invención

[0008] Es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema mejorado para el tratamiento de un paciente que tiene un trastorno relacionado con el intestino del paciente.

SECCIÓN DE INTESTINO ARTIFICIAL CON ACUMULADOR CARGADO INALÁMBRICAMENTE Y ESTRUCTURA PROTUBERANTE PARA DE FIJACIÓN FRONTAL AL INTESTINO

50 [0009] Un sistema de acuerdo con la invención para el tratamiento de un paciente que tiene un trastorno relacionado con el intestino del paciente, comprende una sección de intestino artificial adaptada para implantarse dentro del cuerpo de un paciente junto con un acumulador para la acumulación de energía. La sección de intestino de la presente invención tiene una primera porción de extremo abierto y una segunda porción de extremo abierto en comunicación de fluido entre sí, en el que al menos la primera porción de extremo abierto y, posiblemente, también la segunda porción de extremo abierto está adaptada para conectarse a una abertura creada quirúrgicamente en el intestino del paciente. Además, el acumulador está adaptado para ser cargado de forma inalámbrica con energía y estar dispuesto para suministrar energía directa o indirectamente a, al menos, una parte consumidora de energía de dicha sección de intestino artificial. Al menos la primera porción de extremo abierto, está adaptada para conectarse a una abertura transversal creada quirúrgicamente en el intestino del paciente. La porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial comprende

60 - un conducto que tiene una superficie exterior con, al menos, una protuberancia que se extiende hacia fuera desde la superficie exterior del conducto en una dirección circunferencial del conducto sobre, al menos, una parte de la circunferencia del conducto, y
 65 - un anillo de bloqueo fijado sueltamente sobre la superficie exterior del conducto con una holgura entre la superficie exterior y el anillo de bloqueo para colocación de tejido intestinal dentro de la holgura, teniendo dicho anillo de bloqueo un diámetro transversal interior

que es menor que o sustancialmente idéntico a un diámetro transversal exterior de la, al menos, una protuberancia con el fin de evitar que el anillo de bloqueo se deslice sobre la protuberancia cuando el tejido intestinal se coloca en la holgura. La sección de intestino artificial puede entonces ser fijada a la abertura transversal de la parte de intestino insertando la sección de intestino artificial, que tiene una protuberancia formada en el exterior de la misma, en la abertura transversal de la parte de intestino de modo que la parte de intestino se extiende sobre la protuberancia de un lado de la protuberancia y avanzando un anillo de bloqueo sobre la parte de intestino hacia la protuberancia del respectivo otro lado de la protuberancia de manera que la parte del intestino se sitúa entremedias de la superficie exterior de la sección de intestino artificial y el anillo de bloqueo.

10 CONEXIÓN LATERAL AL INTESTINO

[0010] Preferiblemente, la segunda porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial está adaptada para ser conectada a una abertura lateral creada quirúrgicamente en una pared del intestino del paciente. Por lo tanto, en lugar de la conexión de la sección de intestino artificial al final de la sección transversal del intestino del paciente, ésta se conecta a una abertura lateral en la pared intestinal del paciente, y para este fin la parte de extremo abierto respectiva de la sección de intestino artificial está adaptada específicamente.

[0011] Mediante la conexión de la sección de intestino artificial lateralmente al intestino, las fuerzas causadas por el movimiento peristáltico del intestino y que actúa sobre la sección de intestino artificial del intestino, se evitan en gran parte. Más específicamente, donde la sección de intestino artificial está conectada a la abertura de la sección transversal del intestino, las ondas peristálticas del intestino tienden a tirar del intestino hacia fuera de la conexión entre el intestino y la sección de intestino artificial. En comparación con esto, cuando la sección de intestino artificial está unida a una abertura en la pared lateral del intestino, las ondas peristálticas pasan dicha sección de intestino artificial sustancialmente sin ningún impacto sobre la conexión entre la pared intestinal y la sección de intestino artificial.

25 ESTRUCTURA DE FIJACIÓN LATERAL

[0012] Con el fin de fijar firmemente la sección de intestino artificial a la abertura lateral, la segunda porción de extremo abierto puede comprender una porción de reborde formada alrededor de la parte del extremo para la conexión lateral a la pared intestinal del paciente. Preferiblemente, al menos una parte de la porción de reborde se extiende lateralmente desde la sección de intestino artificial por 3 mm a 20 mm. Además, la porción de reborde tiene preferiblemente una sección transversal curvada, a fin de adaptarse generalmente a la pared intestinal cuando está unida lateralmente a la misma. Una porción de extremo abierto adaptado de esta manera, ventajosamente, se puede conectar a la pared intestinal desde el exterior del mismo.

[0013] De acuerdo con una realización mejorada, la porción de reborde se podrá dividir en una porción superior y una porción inferior de reborde con un intersticio entre las porciones de reborde superior e inferior para el alojamiento en la misma del tejido de la pared intestinal. La porción de reborde inferior, de adaptarse de forma adecuada, puede entonces ser colocada en el interior del intestino del paciente a través de la abertura de la pared lateral creada quirúrgicamente, mientras que la porción superior del reborde estará situada fuera de la pared intestinal.

[0014] Con el fin de permitir que la abertura de la pared lateral se estire fácilmente sobre la porción de reborde inferior cuando esta porción de reborde inferior se hace avanzar a su través y, no obstante, con el fin de tener una gran área de contacto entre la pared intestinal y la porción de reborde, la porción superior de reborde se puede hacer más grande que la porción de reborde inferior. Por lo tanto, el área superficial de la porción superior del reborde en contacto con la pared intestinal es también mayor que el área superficial de la porción de reborde inferior en contacto con la pared intestinal.

[0015] La porción de extremo abierto para la conexión lateral a la pared intestinal del paciente, puede adaptarse para conectarse a la pared intestinal del paciente mediante pegado. Por ejemplo, puede tener una estructura superficial rugosa particular para que el pegamento se adhiera mejor. Además, la porción de extremo abierto puede estar adaptada para conectarse a la pared intestinal del paciente por cosido. Por ejemplo, una determinada zona de la porción de reborde puede estar perforada para coser a través de las perforaciones o puede estar hecha de un material que es de fácil penetración con agujas. Del mismo modo, la porción de extremo abierto puede estar específicamente adaptada para ser unida a la pared intestinal del paciente por grapado.

55 ESTRUCTURA DE MANGUITO PARA LA FIJACIÓN FRONTAL AL INTESTINO

[0016] La segunda porción de extremo abierto puede comprender un conducto que tiene una superficie exterior y un manguito flexible adaptado para extenderse axialmente y acoplarse ajustadamente alrededor de, al menos, parte de dicha superficie exterior del conducto. El manguito flexible se puede montar sobre dicha superficie exterior ya sea plegado o enrollado sobre sí mismo o bien con el fin de ser replegado sobre sí mismo. En cualquier caso, la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial, se puede fijar entonces a la abertura transversal de la parte de intestino mediante la inserción de la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial en la abertura transversal de la parte de intestino y colocar el manguito flexible de manera que se extienda tanto sobre la parte de intestino como sobre la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial tal que la parte del intestino se sitúa entremedias del manguito y la superficie exterior de la sección de intestino artificial.

[0017] Cuando el manguito flexible está montado en la superficie exterior de la porción de extremo abierto de la pieza de intestino artificial con el fin de plegarse sobre sí mismo, la etapa de colocar el manguito flexible de manera que se extienda sobre tanto la parte de intestino como la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial, comprende el plegado del manguito flexible sobre sí mismo de tal manera que la parte del intestino se sitúa entremedias del manguito plegado.

[0018] La protuberancia y el manguito también pueden proporcionarse en un conducto de manera que se pueden utilizar de manera combinada.

[0019] El conducto anteriormente mencionado de la sección de intestino artificial con un manguito o con una protuberancia, sirve para mejorar la resistencia de la unión contra las fuerzas axiales que pueden, por ejemplo, producirse como resultado del movimiento peristáltico del intestino y que tienden a tirar del intestino.

[0020] Además, el conducto de la porción de extremo abierto comprende preferiblemente un material de múltiples capas. Por ejemplo, es ventajoso que la porción de extremo abierto comprenda una capa porosa de crecimiento que permite el crecimiento de tejido vivo. La capa de crecimiento puede tener una estructura en forma de red y está hecha, más preferiblemente de Dacron®.

DISPOSICIÓN DE FLUIDO PASANTE DE CONEXIÓN DIRECTA

[0021] De acuerdo con las estructuras anteriormente descritas de las primera y segunda porciones de extremo abierto de la sección de intestino artificial, es posible conectar tanto la primera como la segunda porciones de extremo abierto a una abertura transversal creada quirúrgicamente en el intestino del paciente, para así formar una sección de intestino intermedia, o para conectar las segundas porciones de extremo abierto a una abertura lateral creada quirúrgicamente en una pared del intestino del paciente.

CONEXIÓN ESTOMA/ANO

[0022] Alternativamente, la segunda porción de extremo abierto puede estar adaptada para conectarse a un estoma creado quirúrgicamente o al recto o ano del paciente o al tejido adyacente al ano del paciente, a fin de formar una sección de extremo de intestino.

CONEXIÓN AGUAS ABAJO AL INTESTINO RESIDUAL

[0023] También alternativamente, la segunda porción de extremo abierto puede estar adaptada para conectarse a una porción del intestino delgado del paciente o a una parte del intestino grueso del paciente, como puede ser el caso, y esta porción de intestino del paciente puede entonces llevar al estoma creado quirúrgicamente o al recto o ano del paciente o al tejido adyacente ano del paciente.

MATERIAL

[0024] Preferiblemente, al menos la primera porción de extremo abierto está hecha de un material bio-compatibles. El material bio-compatibles de la porción de extremo abierto puede comprender, al menos, un material del siguiente grupo de materiales: titanio, acero inoxidable, cerámica, materiales de polímero bio-compatibles. Más específicamente, el material polímero bio-compatibles puede comprender, al menos, un polímero del siguiente grupo de polímeros: politetrafluoroetileno, silicona, poliuretano, politetrafluoroetileno expandido (ePT FE).

DISPOSITIVO DE INTERACCIÓN DE CONTENIDO INTESTINAL COMO PARTE DE CONSUMIDORA DE ENERGÍA

[0025] En una realización preferida, la, al menos una, parte consumidora de energía de la sección de intestino artificial comprende, al menos, un elemento adaptado para interactuar directa o indirectamente con contenidos intestinales en la sección de intestino artificial entre la primera y segunda porciones de extremo abierto del mismo.

DISPOSITIVO DE CONTROL DE FLUIDO COMO PARTE CONSUMIDORA DE ENERGÍA

[0026] En una realización más avanzada, el, al menos un, elemento puede comprender un dispositivo de control de fluido adaptado a controlar el fluido del contenido intestinal desde la sección de intestino artificial a través de la segunda porción de extremo abierto. El dispositivo de control de fluido está adaptado preferiblemente para evitar el flujo del contenido intestinal desde la sección de intestino artificial a través de la segunda porción de extremo abierto.

VÁLVULA DE SALIDA COMO DISPOSITIVO DE CONTROL DE FLUIDO

[0027] El dispositivo de control de fluido comprende preferiblemente, al menos, una válvula, incluyendo una válvula de salida que en su posición cerrada evita que contenido intestinal fluya a través de la segunda porción de extremo abierto. Preferiblemente, la válvula de salida es una válvula normalmente cerrada, de modo que no se necesita energía para mantener la válvula cerrada durante los períodos inactivos del sistema.

VÁLVULA DE ENTRADA COMO PARTE ADICIONAL DEL DISPOSITIVO DE CONTROL DE FLUIDO

[0028] Además, el dispositivo de control de fluido puede comprender una válvula de entrada que, en posición abierta, permite al contenido intestinal fluir hacia el depósito. Esto puede ser ventajoso en particular durante el vaciado del depósito, cuando la válvula de entrada debe estar cerrada. Por lo tanto, la válvula de entrada es preferiblemente una válvula normalmente abierta. En consecuencia, la válvula de salida y la válvula de entrada se adaptan preferiblemente para cooperar de tal manera que cuando una de las dos válvulas está cerrada, la otra válvula respectiva está abierta, y viceversa.

TIPOS DE VÁLVULA

[0029] En cuanto a los diversos tipos de válvulas que pueden ser empleados, la, al menos una, válvula puede, por ejemplo, comprender un compartimento con un volumen variable adaptado para abrir y cerrar la válvula cambiando el volumen del compartimento. Ventajosamente, la, al menos una, válvula comprende, al menos, un pasaje para llenar y vaciar el compartimento con fluido hidráulico. El compartimento tiene preferiblemente, al menos, una pared flexible que define una abertura para un conducto pasante, estando adaptada la abertura para cerrarse tras un aumento del volumen del compartimento.

[0030] De acuerdo con una realización diferente, la, al menos una, válvula puede ser una válvula de mariposa. La válvula de mariposa puede comprender, por ejemplo un disco giratorio.

VALVULA EXTRA SEPARADA DE LA PIEZA DE INTESTINO ARTIFICIAL

[0031] Mientras que la válvula o válvulas preferiblemente forman parte integral de la sección de intestino artificial, la sección de intestino artificial puede comprender además una o más válvulas adicionales, adaptadas para controlar el fluido de contenidos intestinales en una sección natural del intestino del paciente aguas arriba y/o aguas abajo de la sección de intestino artificial. La válvula extra puede estar conectada rígidamente a la sección artificial, pero también puede constituir una parte completamente separada. La válvula extra está adaptada para ser implantada dentro del cuerpo del paciente fuera de una sección del intestino natural del paciente y comprende, al menos, un elemento adaptado para actuar sobre la sección de intestino natural desde el exterior de la misma a fin de evitar que contenidos intestinales fluyan a través de la sección de intestino natural. Esta disposición de válvula no requiere cirugía alguna en la parte respectiva de intestino natural cuando se implanta la válvula.

[0032] La válvula extra puede comprender, al menos, un dispositivo de estimulación eléctrica adaptado para estimular eléctricamente los músculos o el tejido neural de una sección de intestino con el fin de provocar la contracción, al menos, parcial de la sección de intestino natural. Esta es una manera muy genérica de constricción del intestino. El dispositivo de estimulación comprende preferiblemente, al menos, un electrodo adaptado para aplicar impulsos eléctricos a la sección de intestino natural.

[0033] Es especialmente ventajoso hacer uso de un dispositivo de estimulación que está adaptado para estimular diferentes partes de la sección del intestino en el tiempo. Así, diferentes partes de la sección del intestino pueden ser constreñidas por la estimulación en momentos diferentes con cualquier patrón de estimulación predeterminado, dando así a las porciones del intestino actualmente no estimulados tiempo para recuperarse y, así, mejorar la circulación sanguínea en la sección de intestino respectiva.

[0034] Además, el dispositivo de estimulación puede estar adaptado específicamente para estimular, en el tiempo, las diferentes partes de la sección de intestino a modo de onda en una dirección opuesta al flujo del contenido intestinal natural. Como resultado de ello, la válvula contrarresta el flujo de contenido intestinal natural, mejorando así la función de cierre de la válvula.

[0035] Alternativa o preferiblemente, además del dispositivo de estimulación, la, al menos una, válvula puede comprender un dispositivo de constricción implantado en el cuerpo del paciente para constreñir mecánicamente, al menos parcialmente, la sección de intestino natural, desde fuera de la sección de intestino natural. Cuando el dispositivo de estimulación se combina con el dispositivo de constricción, el dispositivo de estimulación y el dispositivo de constricción actúan preferiblemente sobre la misma sección de intestino. En ese caso, es ventajoso que el dispositivo de constricción en su condición normal constriña la sección de intestino natural sólo en parte, con el fin de no dañar el intestino en el tiempo. Una constricción completa y, por lo tanto, el cierre del intestino puede obtenerse entonces mediante estimulación, además, la sección de intestino natural en la forma anteriormente descrita.

[0036] Además, cuando se libera la constricción de la sección de intestino causada por el dispositivo de constricción, el dispositivo de estimulación puede, si está adaptado para ello, utilizarse para bombear el contenido intestinal a lo largo de la sección de intestino natural, mediante la estimulación temporal de las diferentes porciones de la sección de intestino natural a modo de onda en una dirección de flujo de contenido intestinal natural. En esta situación, la válvula puede incorporar la función adicional de bomba para apoyar activamente la descarga de heces desde el cuerpo humano.

BOMBA DE COMO PARTE CONSUMIDORA DE ENERGÍA

[0037] La, al menos una, parte que consume energía de la sección de intestino artificial puede comprender una bomba para hacer avanzar el contenido intestinal a través de la segunda porción de extremo abierto al exterior de la sección de intestino artificial.

BOMBA CON DEPÓSITO

[0038] Además de la bomba, la sección de intestino artificial puede comprender un depósito dispuesto entre las primera y segunda porciones de extremo abierto para recibir y recoger temporalmente contenido intestinal en su interior contenidos intestinales suministrados a través la primera porción de extremo abierto. En este caso, la bomba está adaptada preferiblemente para vaciar el depósito a través de la segunda porción de extremo abierto, pudiendo realizarse una pluralidad de diferentes estructuras.

[0039] Por ejemplo, el depósito puede estar formado por un fuelle, teniendo dicho fuelle una pared de extremo de cierre del fuelle por un extremo del mismo. La pared de extremo puede entonces formar parte de la bomba de tal manera que un volumen del fuelle se reduce con el avance de dicha pared de extremo. Preferiblemente, el fuelle está hecho de material elástico para solicitar al fuelle en una posición normalmente expandida.

[0040] En otra realización, la bomba puede comprender un pistón móvil, con un extremo frontal del pistón que se extiende dentro del depósito de modo que un volumen del depósito se reduce con el avance del pistón. Preferiblemente, el pistón está cargado por resorte para empujar el pistón a una posición normalmente retraída.

[0041] Alternativamente, la bomba puede estar adaptada para disponerse de forma permanente en el interior del depósito.

[0042] En una alternativa adicional, el depósito puede tener una pared flexible y la bomba estar adaptada para vaciado del depósito apretando el depósito. En este caso, la bomba puede, por ejemplo, incluir un dispositivo de constricción adaptado para alternativamente constreñir y liberar las secciones del depósito con el fin de bombear el contenido intestinal a lo largo del depósito mediante constricción, en el tiempo, de las diferentes secciones del depósito a modo de una onda. Más específicamente, el depósito puede tener una forma similar a un tubo y una bomba de rodillos puede ser utilizada como bomba actuando sobre el depósito en forma de tubo desde el exterior del mismo.

MOTOR COMO PARTE CONSUMIDORA DE ENERGÍA

[0043] Cuando las válvulas o la bomba o cualquier otra parte de la sección de intestino artificial consumidora de energía no es o no sólo puede accionarse manualmente, la sección de intestino artificial puede comprender, al menos, un motor dispuesto para accionar automáticamente, al menos, una parte de la artificial sección de intestino consumidora de energía. El motor está dispuesto preferiblemente para ser accionado por energía eléctrica o electromagnética.

[0044] Un motor en el sentido de la presente invención es un dispositivo que transforma en energía mecánica otra energía diferente de energía mecánica. Mientras que una bomba en el sentido de la presente invención es un dispositivo para hacer avanzar material líquido o pastoso, una bomba puede al mismo tiempo ser un motor en ciertas circunstancias, tales como cuando la transformación de energía en energía mecánica provoca medios mecánicos tales como una pistón, fuelle o similares.

[0045] Por ejemplo, el, al menos un, motor puede estar dispuesto para impulsar, al menos una, válvula o válvulas, respectivamente, entre su posición abierta y cerrada. Además, el motor al menos una puede estar dispuesto para accionar la bomba.

[0046] Un conmutador de accionamiento manual puede ser proporcionado para la activación del, al menos un, motor, el conmutador que está dispuesto preferiblemente para implantación subcutánea de modo que sea accionable desde el exterior del cuerpo del paciente.

TRANSMISIÓN DE ENERGÍA

[0047] Cuando la energía no se transmite de forma inalámbrica, se pueden proporcionar elementos de acoplamiento galvánico, al menos, entre el acumulador y la parte consumidora de energía, en particular el motor, para la transmisión de energía al motor en modo contacto.

[0048] Alternativamente la energía puede ser transmitida de forma inalámbrica desde el acumulador al motor. Así, la fuente de energía puede comprender un transmisor de energía inalámbrico apto para transmitir de manera inalámbrica energía desde el acumulador a la parte consumidora de energía.

[0049] Preferiblemente, con el fin de reducir el número de piezas y, posiblemente, aumentar la eficiencia del sistema, la parte consumidora de energía, en particular el motor, se puede adaptar para transformar directamente en energía cinética la energía transmitida de forma inalámbrica desde el acumulador. En la alternativa, la parte consumidora de consume energía tendrá que comprender un dispositivo de transformación para transformar en energía eléctrica la energía transmitida de forma inalámbrica desde el acumulador.

[0050] De manera similar, el sistema comprende preferentemente un dispositivo de transformación de energía susceptible de implantarse para transformar la energía transmitida de forma inalámbrica desde el exterior del cuerpo del paciente en energía para ser almacenada en el acumulador del sistema implantado y comprender además un transmisor de energía inalámbrico, adaptado para transmitir de forma inalámbrica energía desde fuera del cuerpo del paciente a dicho dispositivo de transformación de energía susceptible de implantarse.

[0051] Se prefiere además configurar el sistema de tal manera que la parte consumidora de energía sea accionada con energía eléctrica, así dicho dispositivo de transformación de energía transforma la energía inalámbrica en energía eléctrica.

[0052] El transmisor de energía puede estar adaptado para generar un campo electromagnético, un campo magnético o un campo eléctrico. La energía inalámbrica puede ser transmitida por el dispositivo de transmisión de energía mediante, al menos, una señal inalámbrica. Más específicamente, el transmisor de energía puede estar adaptado para transmitir la energía mediante, al menos, una señal de energía inalámbrica que puede comprender una señal de onda electromagnética, incluyendo, al menos, una de las siguientes: una señal de luz infrarroja, una señal de luz visible, una señal de luz ultra violeta, una señal de láser, una señal de microondas, una señal de radiación de rayos X, y una señal de radiación gamma. Además, la señal inalámbrica de energía puede comprender una señal de onda de sonido o ultrasonido. Por otra parte, la señal de energía inalámbrica puede comprender una señal digital o analógica o una combinación de las mismas.

REALIMENTACIÓN DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA

[0053] Un subsistema de realimentación, que puede formar parte de un dispositivo de control descrito anteriormente, puede estar previsto, ventajosamente, para enviar de forma inalámbrica la información de realimentación relativa a la energía a almacenar en el acumulador desde el interior del cuerpo humano hacia el exterior del mismo. La información de realimentación se utiliza entonces para ajustar la cantidad de energía inalámbrica transmitida por el transmisor de energía. Tal información de realimentación puede estar relacionada con un equilibrio de energía que se define como el equilibrio entre una cantidad de energía inalámbrica consumidora de energía. Alternativamente, la información de realimentación puede estar relacionada con un equilibrio de energía que se define como el equilibrio entre una tasa de la energía inalámbrica recibida dentro del cuerpo humano y una tasa de energía consumida mediante, al menos, una parte consumidora de energía.

ACUMULADOR

[0054] El acumulador comprende preferiblemente una batería recargable. Este puede comprender, alternativamente, o adicionalmente un condensador. El acumulador puede estar adaptado para ser implantado dentro del cuerpo del paciente, ya sea conectado de forma fija a la sección de intestino artificial o separado de la sección de intestino artificial.

FUENTE DE ENERGÍA PRIMARIA

[0055] Una fuente de energía primaria puede estar prevista para cargar el acumulador de energía desde fuera del cuerpo del paciente. La fuente de energía primaria está preferiblemente adaptada para ser montada en el cuerpo del paciente.

UNIDAD DE CONTROL

[0056] Es ventajoso proporcionar una unidad de control adaptada para controlar directa o indirectamente uno o más elementos del sistema, tal como para el control de apertura de la válvula de salida y/o el cierre de la válvula de entrada, en particular, de manera que cuando una de las dos válvulas está cerrada, la otra respectiva válvula está abierta, y viceversa. La unidad de control también puede estar adaptada para controlar el accionamiento de la bomba.

[0057] La unidad de control es preferiblemente accionable por el paciente para, por ejemplo y particularmente, vaciar el depósito.

[0058] Al menos parte de la unidad de control puede estar adaptada para ser implantada en el cuerpo del paciente. Por ejemplo, un conmutador de accionamiento manual puede ser proporcionado para la activación de la unidad de control, el conmutador de preferencia está dispuesto para implantación subcutánea de modo que sea accionable desde el exterior del cuerpo del paciente. Además, la unidad de control puede comprender, una primera parte adaptada para la implantación en el cuerpo del paciente y una segunda parte adaptada para cooperar con la primera parte desde fuera del cuerpo del paciente. En este caso, la unidad de control puede estar adaptada para transmitir los datos desde la segunda parte externa de la unidad de control hasta la primera parte implantada de la unidad de control de la misma manera que la energía se transmite por dicho transmisor de energía inalámbrica desde el exterior del cuerpo del paciente para dicho dispositivo de transformación de energía a implantar.

[0059] Es decir, la segunda parte de la unidad de control puede estar adaptada para transmitir de forma inalámbrica una señal de control a la primera parte a implantar de la unidad de control para controlar, al menos, una parte consumidora de energía desde fuera del cuerpo del paciente. Además, la primera parte a implantar de la unidad de control puede ser programable a través de la segunda parte de la unidad de control. Además, la primera parte a implantar de la unidad de control puede estar adaptada para transmitir una señal de realimentación a la segunda parte de la unidad de control.

SENSOR

[0060] Por otra parte, puede proporcionarse un sensor de parámetro físico adaptado para detectar, directa o indirectamente, un parámetro físico del paciente. El sensor de parámetro físico puede estar adaptado para detectar, al menos, uno de los siguientes parámetros físicos del paciente: presión dentro de la sección de intestino artificial,

presión dentro intestino natural del paciente, expansión de la sección de intestino artificial, distensión de una pared intestinal del intestino natural del paciente, un movimiento de la pared intestinal del paciente.

[0061] De manera similar, se puede proporcionar un sensor de parámetro funcional adaptado para detectar directa o indirectamente un parámetro funcional del sistema, en el que el sensor de parámetro funcional puede estar adaptado para detectar, al menos, uno de los siguientes parámetros funcionales del sistema: presión contra una parte del sistema, tal como la sección de intestino artificial, una distensión de una parte del sistema, tal como una pared de la sección de intestino artificial, un parámetro eléctrico tal como tensión, corriente o equilibrio de energía, una posición o movimiento de una parte móvil del sistema.

[0062] Preferiblemente, al sensor o los sensores, se acopla/n a un indicador, estando el indicador adaptado para proporcionar una señal cuando un sensor detecta un valor para el parámetro más allá de un valor de umbral predeterminado. La señal del sensor puede comprender, al menos, uno de los siguientes tipos de señales: una señal de sonido, una señal visual.

PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO (IMPLANTACIÓN)

[0063] La invención no sólo se refiere al sistema descrito anteriormente, sino también a un procedimiento de tratamiento de un paciente que tiene un trastorno relacionado con el intestino del paciente, más específicamente a un procedimiento para implantar el sistema y a un procedimiento de uso del sistema una vez que está instalado en el paciente.

[0064] De acuerdo con ello, un procedimiento quirúrgico de tratamiento de un paciente de acuerdo con la invención comprende las etapas de:

- corte de la piel y la pared abdominal del paciente,
- disección de un área del intestino del paciente,
- creación, quirúrgica, de, al menos, una abertura en la zona intestinal diseccionada a fin de crear una abertura intestinal artificial,
- proporcionar una sección de intestino artificial que tiene una primera porción de extremo abierto y una segunda porción de extremo abierto en comunicación de fluido entre sí y la fijación de la primera porción de extremo abierto a la abertura intestinal artificial con el fin de estar en comunicación de fluido con la misma,
- proporcionar un acumulador adaptado para ser cargado inalámbrica con energía desde el exterior del cuerpo del paciente y disponer el acumulador dentro del cuerpo del paciente a fin de permitir el suministro de energía, directamente o indirectamente, desde el acumulador a, al menos, una parte consumidora de energía de dicha sección de intestino artificial, y
- sutura de la pared abdominal y la piel.

[0065] Un procedimiento quirúrgico laparoscópico correspondiente para tratamiento de un paciente comprende las etapas de:

- hacer una pequeña abertura en la pared abdominal y la piel del paciente,
- introducción de una aguja en la cavidad abdominal,
- inflar la cavidad abdominal con gas,
- insertar, al menos, un trocar en la cavidad,
- introducir una cámara a través del trocar,
- insertar, al menos, un instrumento de disección preferiblemente a través de un segundo trocar,
- diseccionar un área del intestino,
- crear quirúrgicamente, al menos, una abertura en la zona intestinal diseccionada a fin de crear una abertura intestinal artificial,
- proporcionar una sección de intestino artificial que tiene una primera porción de extremo abierto y una segunda porción de extremo abierto en comunicación de fluido entre sí y la colocación de la primera porción de extremo abierto en la abertura intestinal artificial con el fin de estar en comunicación de fluido con la misma,
- proporcionar un acumulador adaptado para ser cargado de manera inalámbrica con energía desde el exterior del cuerpo del paciente y disponer el acumulador dentro del cuerpo del paciente a fin de permitir el suministro de energía directamente o indirectamente desde el acumulador a, al menos, una parte consumidora de energía de dicha sección de intestino artificial, y
- extracción de los instrumentos, la cámara y el trocar, y relacionados con ello;
- suturar, si es necesario, la pared abdominal y cerrar la piel de forma permanente.

[0066] Cuando el acumulador se proporciona de forma fija conectado a la sección de intestino artificial, puede estar dispuesto en el interior del cuerpo del paciente junto con la sección de intestino artificial. Alternativamente, cuando el acumulador se proporciona separado de la sección de intestino artificial, puede ser implantado dentro del cuerpo del paciente lejos de la sección de intestino artificial.

[0067] Cuando la energía no se transfiere de forma inalámbrica desde el acumulador a la parte consumidora de energía de la sección de intestino artificial, el acumulador puede estar acoplado galvánicamente a la sección de intestino artificial para la transmisión de la energía a la, al menos una, parte consumidora de energía de la sección de intestino artificial en modo contacto.

DIVISIÓN DEL INTESTINO

[0068] El procedimiento de la implantación puede implicar dividir el intestino con el fin de obtener una o dos aberturas transversales en el intestino. El procedimiento de implantación puede comprender entonces las siguientes etapas adicionales:

- 5 - diseccionar una porción de la zona intestinal diseccionada aguas abajo de la abertura intestinal a crear, de modo que el mesenterio intestinal unido a la porción diseccionada se abre de tal manera que el suministro de sangre a través del mesenterio a la zona intestinal diseccionada se mantiene en lo posible a ambos lados de la porción diseccionada, y
- 10 - dividir el intestino del paciente en la porción diseccionada a fin de crear aguas arriba del intestino una parte con una abertura intestinal artificial que se forma como una abertura transversal en el lado de aguas abajo de la misma y una parte aguas abajo del intestino con una abertura intestinal artificial que está formada como una abertura transversal en el lado de aguas arriba de la misma, en el que el mesenterio mantiene una conexión tisular entre las partes aguas arriba y aguas abajo del intestino.

15 CONEXIÓN FRONTAL EN EXTREMO DE AGUAS ARRIBA

[0069] Al menos la primera porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial puede entonces colocarse en la abertura transversal aguas abajo de la parte de aguas arriba de intestino con el fin de estar en comunicación de fluido con la misma.

20 CONEXIÓN FRONTAL EN EXTREMO DE AGUAS ABAJO

[0070] Además, la segunda porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial se puede fijar a la abertura transversal aguas arriba de la parte de intestino aguas abajo a fin de estar en comunicación de fluido con la misma.

25 CONEXIÓN FRONTAL EN AMBOS EXTREMOS

[0071] La etapa de fijar la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial a la abertura transversal de la parte de intestino comprende:

- 30 - insertar la sección de intestino artificial que tiene una protuberancia formada en el exterior de la misma en la abertura transversal de la parte de intestino de modo que la parte de intestino se extienda sobre la protuberancia desde un lado de la protuberancia, y
- hacer avanzar un anillo de bloqueo sobre la parte de intestino hacia la protuberancia del respectivo otro lado de la protuberancia de manera que la parte del intestino se sitúe entremedias de la superficie exterior de la sección de intestino artificial y el anillo de bloqueo.

35 [0072] La porción de extremo abierto antes mencionada de la sección de intestino artificial con un manguito o con una protuberancia sirve para mejorar la resistencia de la unión contra las fuerzas axiales como pueden ser, por ejemplo, resultado del movimiento peristáltico del intestino y que tienden a tirar del intestino. La porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial también puede combinar un manguito y una protuberancia.

40 CONEXIÓN LATERAL AGUAS ARRIBA, CONEXIÓN FRONTAL AGUAS ABAJO

[0073] Se ha descrito anteriormente que la segunda porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial puede estar conectada a una abertura lateral en la pared de la parte de intestino aguas abajo mientras que la primera porción de extremo abierto está conectada a una abertura transversal de la parte de intestino aguas arriba. La conexión se puede hacer alternativamente viceversa, en cuyo caso el procedimiento de implantación puede comprender las etapas siguientes:

- 45 - cerrar la abertura transversal en el lado aguas arriba de la parte de intestino aguas abajo,
- crear quirúrgicamente una abertura en una pared de una parte de intestino aguas abajo con el fin de crear una abertura intestinal lateral en el mismo,
- 50 - fijar la segunda porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial en la abertura intestinal lateral de la parte de intestino aguas abajo de manera que esté en comunicación de fluido con la misma y
- fijar la primera porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial en la abertura transversal aguas abajo de la parte de intestino aguas arriba con el fin de estar en comunicación de fluido con la misma.

[0074] Alternativamente, o además, la etapa de fijar la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial en la abertura transversal de la parte de intestino comprende:

- 55 - insertar la sección de intestino artificial que tiene una protuberancia formada en el exterior de la misma en la abertura transversal de la parte de intestino de modo que la parte del intestino se extienda sobre la protuberancia desde un lado de la protuberancia, y
- hacer avanzar un anillo de bloqueo sobre la parte de intestino hacia la protuberancia del respectivo otro lado de la protuberancia, de manera que la parte de intestino esté situada entremedias de la superficie exterior de la sección de intestino artificial y el anillo de bloqueo.

60 [0075] La porción de extremo abierto antes mencionada de la sección de intestino artificial con un manguito o con una protuberancia sirve para mejorar la resistencia de la unión contra las fuerzas axiales, que puede resultar, por ejemplo, del movimiento peristáltico del intestino y que tienden a tirar del intestino. La porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial también puede combinar un manguito y una protuberancia.

65

CONEXIÓN LATERAL AGUAS ARRIBA, CONEXIÓN FRONTAL AGUAS ABAJO

[0076] Se ha descrito anteriormente que la segunda porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial puede ser conectada a una abertura lateral en la pared de la parte de intestino aguas abajo mientras que la primera porción de extremo abierto está conectada a una abertura transversal de la parte de intestino aguas arriba. La conexión alternativamente se puede hacer viceversa, en cuyo caso el procedimiento de implantación puede comprender las etapas siguientes:

- cerrar la abertura transversal en el lado de aguas arriba de la parte de intestino aguas abajo,
- crear quirúrgicamente una abertura en una pared de la parte de intestino aguas abajo con el fin de crear una abertura intestinal lateral en el mismo,
- fijar la segunda porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial en la abertura intestinal lateral de la parte de intestino aguas abajo de manera que esté en comunicación de fluido con la misma y
- fijar la primera porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial en la abertura transversal aguas abajo de la parte de intestino aguas arriba con el fin de estar en comunicación de fluido con la misma.

CONEXIÓN LATERAL EN AMBOS EXTREMOS

[0077] Por supuesto, también es posible e incluso preferible conectar ambas porciones de extremo abierto de la pieza de intestino artificial a aberturas laterales de la pared intestinal, en cuyo caso el procedimiento de implantación puede comprender las etapas siguientes:

- cerrar la abertura transversal en el lado aguas abajo de la parte de intestino aguas arriba,

ESTRUCTURA DE FIJACIÓN LATERAL

[0078] Cuando la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial a fijar a una abertura intestinal lateral a fin de estar en comunicación de fluido con la misma, esto puede comprender la etapa de conectar la parte del reborde anteriormente mencionado, que se forma alrededor de la porción de extremo abierto, en la pared intestinal del paciente de manera que rodea la abertura intestinal lateral. En particular, la etapa de fijar la porción de extremo abierto al intestino puede comprender unir la porción de reborde a la pared intestinal exterior del paciente

[0079] Como alternativa, cuando la parte del reborde se divide en una parte superior y una parte inferior de reborde con un intersticio entre las porciones de reborde superior e inferior, la etapa de fijar la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial a la abertura intestinal lateral, comprende colocar la parte de reborde inferior dentro del intestino del paciente y la parte superior de reborde fuera del intestino del paciente de tal manera que el tejido de la pared intestinal se acomoda en el intersticio.

[0080] La etapa de fijar la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial a la abertura intestinal lateral puede comprender pegado, cosido y/o grapado la porción de extremo abierto a la pared intestinal del paciente.

SALIDA A TRAVÉS DE ESTOMA

[0081] Como se mencionó anteriormente, la parte intestinal aguas abajo puede estar conectada a un estoma, creado quirúrgicamente o al recto o ano del paciente o al tejido adyacente al ano del paciente. En el caso de una conexión a un estoma, esto implicaría las etapas siguientes:

- corte de la piel y la pared abdominal del paciente a fin de crear una abertura para un estoma intestinal,
- disección de la zona de la abertura de estoma,
- división del intestino en una ubicación aguas abajo de la sección de intestino artificial a fin de crear una sección de intestino aguas arriba que tenga una abertura transversal en el extremo aguas abajo de la misma y una sección de intestino natural aguas abajo,
- disección del mesenterio de la sección de intestino natural aguas arriba en la zona de la abertura transversal del mismo para preparar la creación del estoma intestinal,
- hacer avanzar el extremo aguas abajo de la sección de intestino natural de aguas arriba a través de la pared abdominal y la piel, y
- suturar la apertura de la sección transversal de la sección de intestino natural de aguas arriba a la piel con la mucosa intestinal vuelta del revés, obteniendo así el estoma intestinal.

SALIDA A TRAVÉS DEL ANO

[0082] En el caso de una conexión con el ano del paciente o al tejido adyacente al ano del paciente, esto implicaría las siguientes etapas:

- división del intestino en una ubicación aguas abajo de la sección de intestino artificial a fin de crear una sección de intestino aguas arriba que tenga una abertura transversal en el extremo aguas abajo de la misma y una sección de intestino natural aguas abajo que conduce hasta el ano del paciente,
- disección de la zona de ano del paciente y separando quirúrgicamente la sección de intestino natural aguas abajo del ano del paciente, mientras que las etapas de dividir el intestino y la separación de la sección de intestino que conduce hasta el ano del paciente, alternativamente, puede llevarse a cabo en orden inverso,

- disección del mesenterio de la sección de intestino natural aguas arriba en la zona de la abertura transversal en el extremo de aguas abajo de la misma para preparar la conexión de la sección de intestino aguas arriba al ano del paciente o al tejido adyacente al ano del paciente,

5 - hacer avanzar el extremo de aguas abajo de la sección de intestino natural de aguas arriba a través del ano del paciente, y

- suturar la abertura transversal de la sección de intestino natural de aguas arriba al ano del paciente o al tejido adyacente al ano del paciente.

[0083] Dependiendo de las circunstancias, la etapa de dividir el intestino a fin de formar la sección de intestino natural aguas arriba puede llevarse a cabo ya sea en el intestino delgado del paciente o en el intestino grueso del paciente.

DISPOSITIVO DE INTERACCIÓN DE CONTENIDO INTESTINAL COMO PARTE CONSUMIDORA DE ENERGÍA (DISPOSITIVO DE CONTROL DE FLUIDO / VÁLVULA SALIDA/ VÁLVULA DE ENTRADA / BOMBA / DEPÓSITO)

15 [0084] Como se ha mencionado anteriormente, la sección de intestino artificial o sistema puede comprender, al menos, una parte consumidora de energía adaptada para interactuar directa o indirectamente con los contenidos intestinales contenidos en la sección de intestino artificial entre la primera y segunda porciones de extremo abierto de la misma. Este elemento se implanta junto con la sección de intestino artificial. Como también se ha mencionado anteriormente, la parte consumidora de energía puede comprender un dispositivo de control de fluido adaptado para controlar el flujo del contenido intestinal desde la sección de intestino artificial a través de la segunda porción de extremo abierto.

[0085] Una vez más, el dispositivo de control de fluido puede comprender una válvula de salida que en su posición cerrada evita el flujo de contenido intestinal a través de la segunda porción de extremo abierto y, además, pueden comprender una válvula de entrada que en su posición abierta permita al contenido intestinal fluir a través de la primera porción de extremo abierto dentro de la sección de intestino artificial.

[0086] Alternativa o adicionalmente, como también se mencionó antes, el dispositivo de control de fluido puede comprender una bomba para hacer avanzar los contenidos intestinales a través de la segunda parte de extremo abierto al exterior de la sección de intestino artificial.

[0087] Si entre las porciones de extremo abierto primera y segunda, se proporciona un depósito para recibir y recoger temporalmente en su interior contenido intestinal suministrado a través de la primera porción de extremo abierto, la bomba puede estar adaptada para vaciar el depósito a través de la segunda porción de extremo abierto.

[0088] Además, cuando la bomba comprende un conmutador de accionamiento manual para la activación de la bomba, el procedimiento de implantación puede comprender además la etapa de implantación subcutánea del conmutador de manera que sea accionable desde fuera del cuerpo del paciente.

MOTOR

[0089] Una vez más, al menos un motor puede implantarse junto con la sección de intestino artificial y puede ser colocado para activar automáticamente uno o más partes consumidoras de energía del dispositivo de control de fluido. Cuando el motor comprende un conmutador accionable manualmente para activar el motor, el procedimiento de implantación puede comprender además la etapa de implantar el conmutador de manera subcutánea de modo que sea accionable desde el exterior del cuerpo del paciente.

TRANSMISIÓN DE ENERGÍA

[0090] Cuando la energía se transmite de forma inalámbrica, por ejemplo desde fuera del cuerpo del paciente hacia dentro del cuerpo del paciente, ya sea a una parte consumidora de y/o más específicamente para ser almacenada en el acumulador o desde el acumulador a la parte consumidora de energía, puede ser necesario, además, implantar un dispositivo de transformación de energía para transformar la energía inalámbrica en energía eléctrica. Alternativa o adicionalmente, se pueden implantar elementos de acoplamiento galvánico, por ejemplo, para transmitir energía a la parte consumidora de energía en modo contacto desde la fuente de energía implantada.

ACUMULADOR

[0091] Preferiblemente, al menos una batería recargable se proporciona como acumulador. Alternativa o adicionalmente, como acumulador se puede proporcionar, al menos, un condensador.

UNIDAD DE CONTROL

[0092] Además, como se mencionó anteriormente, al menos una parte de una unidad de control puede ser implantada dentro del cuerpo del paciente adaptada para controlar directa o indirectamente uno o más de los elementos que también han sido implantados en el cuerpo del paciente. Cuando la unidad de control comprende un conmutador de accionamiento manual para la activación de la unidad de control, el procedimiento de implantación puede comprender además la etapa de implantación subcutánea de dicho conmutador de modo que sea accionable desde el exterior del cuerpo del paciente.

SENSOR

[0093] Como se ha mencionado anteriormente, uno o más sensores de parámetros físicos y/o funcionales pueden ser implantados para detectar directa o indirectamente parámetros físicos y/o funcionales en el interior del paciente y en el sistema implantado dentro del paciente. Así el sensor es un sensor de presión, que se puede colocar en la sección de intestino artificial o el intestino natural del paciente con el fin de detectar la presión dentro de la sección intestino artificial o el intestino natural del paciente, respectivamente. Así el sensor es un sensor de tensión, que puede ser colocado en contacto con la sección de intestino artificial o el intestino natural del paciente con el fin de detectar una expansión de la sección de intestino artificial o el intestino natural del paciente, respectivamente. Cuando el sensor es un sensor de movimiento, puede ser colocado en contacto con la sección de intestino artificial o el intestino natural del paciente con el fin de detectar el movimiento de la sección de intestino artificial o el intestino natural del paciente, respectivamente. El sensor funcional puede estar adaptado para medir, al menos, uno de los siguientes parámetros funcionales: un parámetro eléctrico tal como una tensión, corriente o equilibrio de energía o un parámetro de estimulación relativo al sistema.

UTILIZACIÓN

[0094] Una vez que el sistema de acuerdo con la invención ha sido debidamente instalado y donde la, al menos una, parte consumidora de energía de la sección de intestino artificial comprende, al menos, un elemento adaptado para interactuar directa o indirectamente con contenido intestinal contenido en la sección de intestino artificial entre la partes de extremo abierto primera y segunda de la misma, el, al menos un, elemento puede ser activado con el fin de interactuar con el contenido intestinal.

VÁLVULA DE ENTRADA Y SALIDA

[0095] Cuando el, al menos un, elemento comprende una válvula de salida que en su posición cerrada evita el flujo de contenido intestinal desde la sección de intestino artificial a través de la segunda porción de extremo abierto, el procedimiento de utilización puede comprender además las etapas de apertura de la válvula de salida y luego la eliminación de contenido intestinal de la sección de intestino artificial. Además, cuando el, al menos un, elemento comprende además una válvula de entrada que en su posición abierta permite al contenido intestinal fluir a través de la primera porción de extremo abierto dentro de la sección de intestino artificial, el procedimiento puede comprender además la etapa de cierre de la válvula de entrada antes de retirar el contenido intestinal de la sección de intestino artificial.

BOMBA

[0096] Cuando el, al menos un, elemento de interacción con contenido intestinal dispuesto dentro de la pieza intestino artificial comprende una bomba, el procedimiento de utilización puede comprender además la etapa de hacer avanzar el contenido intestinal de la sección de intestino artificial a través de la segunda porción de extremo abierto de la misma al exterior de la sección de intestino artificial por medio de la bomba. La bomba puede ser activada desde fuera del cuerpo del paciente mediante la actuación manual de un accionamiento dispuesto vía subcutánea.

BOMBA CON DEPÓSITO

[0097] Más específicamente, si la sección de intestino artificial comprende un depósito entre la primera y segunda porciones de extremo abierto para recibir y temporalmente recoger en su interior contenidos intestinales suministrados a través de la primera porción de extremo abierto, la etapa hacer avanzar dichos contenidos intestinales a fuera de la sección del intestino pueden comprender el funcionamiento de la bomba con el fin de vaciar el depósito.

[0098] Cuando el depósito está formado por un fuelle, teniendo dicho fuelle una pared de extremo que cierra el fuelle por un extremo del mismo formando parte, dicha pared de extremo, de la bomba, la etapa de avance de los contenidos intestinales hacia fuera de la sección del intestino puede comprender el avance de la pared de extremo con el fin de reducir el volumen del fuelle.

[0099] Cuando la bomba comprende un pistón móvil con un extremo frontal del pistón extendiéndose en el depósito, la etapa de avance de contenidos intestinales hacia fuera de la sección del intestino puede comprender el avance del pistón a fin de reducir un volumen del depósito.

[0100] Cuando el depósito tiene una pared flexible, la etapa de avance de los contenidos intestinales hacia fuera de la sección del intestino puede comprender estrujar el depósito por medio de la bomba. Por ejemplo, la bomba puede incluir un dispositivo de constricción, en cuyo caso la etapa de avance del contenido intestinal hacia fuera de la sección del intestino puede comprender alternativamente la constricción y la liberación de las secciones del depósito con el fin de bombear el contenido intestinal a lo largo del depósito por constricción, en el tiempo, de las diferentes secciones del depósito a modo de onda. Más específicamente, el depósito puede tener una forma similar a un tubo y la bomba puede ser una bomba de rodillos que actúa sobre el depósito en forma de tubo desde el exterior del mismo.

MOTOR

5 [0101] Además, cuando el, al menos un, elemento que interactúa con contenido intestinal dentro de la pieza intestino artificial comprende un motor, el procedimiento de utilización puede comprender además la etapa de accionar, al menos la válvula de salida, entre sus posiciones cerrada y abierta y/o accionar, al menos, la bomba por medio del motor. En cualquier caso, el motor se activa preferiblemente accionando manualmente desde fuera del cuerpo del paciente, un actuador dispuesto subcutáneamente.

ENERGÍA

10 [0102] Una vez más, la energía se transmite al acumulador de forma inalámbrica desde fuera del cuerpo del paciente. Por lo tanto, al cargar el acumulador de energía, el procedimiento de utilización implica las siguientes etapas:

15 - transmisión de la energía inalámbrica desde el exterior del cuerpo del paciente,
 - transformación de la energía transmitida de forma inalámbrica en energía que se almacena en el acumulador por medio de un dispositivo de transformación de energía implantado en el cuerpo del paciente, y
 - cargar el acumulador con, al menos, parte de la energía transformada.

20 [0103] El procedimiento de utilización entonces puede implicar, además la etapa de suministro de energía desde el acumulador a, al menos, una parte consumidora de energía del sistema implantada, preferiblemente de forma inalámbrica.

[0104] Más preferiblemente, al menos parte de la energía transmitida de forma inalámbrica se transforma en energía eléctrica y se utiliza para la parte consumidora de energía del sistema, así dicha parte de energía transmitida de forma inalámbrica se transforma en la energía eléctrica.

25 [0105] Como se ha mencionado anteriormente, la energía inalámbrica puede, de forma ventajosa, ser transmitida por medio de un campo electromagnético, un campo magnético o un campo eléctrico. Más específicamente, la energía puede ser transmitida por al menos una señal de energía inalámbrica que puede comprender una señal de onda electromagnética, incluyendo, al menos, una de entre una señal de luz infrarroja, una señal de luz visible, una señal de luz ultra violeta, una señal de láser, una señal de microondas, una señal de radiación de rayos X, y una señal de radiación gamma. Además, la señal inalámbrica de energía puede comprender una señal de onda de sonido o ultrasonido. Por otra parte, la señal de energía inalámbrica puede comprender una señal digital o analógica o una combinación de las mismas.

CONTROL

35 [0106] Cuando una primera parte de una unidad de control para controlar, al menos, una parte consumidora de energía del sistema está implantada dentro del cuerpo del paciente, el procedimiento de utilización puede comprender además la etapa de utilización de la segunda parte exterior de la unidad de control para transmitir datos a la primera parte implantada de la unidad de control. Preferiblemente, los datos se transmiten a la primera parte implantada de la unidad de control de la misma manera que la energía se transmite a la parte consumidora de energía implantada. Más en particular, los datos se transmiten preferiblemente de forma inalámbrica a la primera parte implantada de la unidad de control. Esto puede implicar una señal de control inalámbrica.

40 [0107] Por ejemplo, la primera parte implantada de la unidad de control se puede programar a través de la segunda parte externa de la unidad de control. Además, una señal de realimentación puede ser transmitida desde la primera parte implantada de la unidad de control a la segunda parte exterior de la unidad de control.

SENSOR

50 [0108] Cuando se proveen uno o más de los sensores anteriormente mencionados, el procedimiento de utilización puede comprender la etapa de detección de un parámetro físico en el cuerpo del paciente y/o un parámetro funcional de la pieza de intestino artificial o sistema en el cuerpo del paciente, tal como uno o más de los siguientes parámetros: una presión dentro de la sección de intestino artificial, una presión dentro intestino natural del paciente, una expansión de la sección de intestino artificial, una distensión de una pared intestinal del intestino natural del paciente, un movimiento de pared intestinal del paciente, una presión contra una parte del sistema, tal como la sección de intestino artificial, una distensión de una parte del sistema, tal como una pared de la sección de intestino artificial, un parámetro eléctrico tal como tensión, corriente o equilibrio de energía, una posición o el movimiento de una parte móvil del sistema.

55 [0109] Se puede proporcionar una señal, tal como una señal de sonido o una señal visual, cuando un valor para el parámetro físico detectado se encuentra más allá de un valor umbral predeterminado.

60 [0110] La invención se describirá ahora con más detalle en el contexto de algunas formas de realización preferidas de la invención como se muestra en los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

65 [0111] Las figuras 1 a 4, 6 a 11, 15 y 16 se refieren a la conexión lateral y las figuras de la 19 a 21 se refieren a la conexión de manguito transversal, no a conexión transversal de la protuberancia y al anillo de conexión. Sin

embargo, para una completa comprensión de la invención, se mantienen estas realizaciones, aunque no están dentro del alcance de las reivindicaciones.

[0112] La figura 1 muestra un sistema de acuerdo con la presente invención con una sección de intestino artificial 2 que se implanta dentro del cuerpo 100 de un paciente y que tiene una primera porción de extremo abierto 3 conectada a una abertura creada quirúrgicamente en el intestino 70 del paciente, más específicamente a una abertura lateral en una pared del intestino del paciente 70. La segunda porción de extremo abierto 4 sale de la pared abdominal del paciente 101 formando un estoma 170. La sección de intestino artificial 2 se muestra aquí como una caja negra e incluye, al menos, una parte consumidora de energía, tal como una o más válvulas, una bomba y/o cualquier otro dispositivo de control de fluido, un motor para accionar los mismos, posiblemente en conexión con un depósito. Un acumulador A se implanta junto con la sección de intestino artificial 2 y se puede cargar de forma inalámbrica desde el exterior del cuerpo del paciente 100. La energía E es transmitida, en este caso, galvánicamente desde el acumulador A a la sección de intestino artificial 2.

[0113] La figura 2 muestra un sistema que se corresponde con la mostrada en la figura 1, pero, siendo la energía E transmitida de forma inalámbrica desde el acumulador A a la sección de intestino artificial 2.

[0114] La figura 3 muestra un sistema que se corresponde al mostrado en la figura 1, pero, con la segunda parte de extremo abierto 4 de la sección de intestino artificial 2 saliendo del ano del paciente.

[0115] La figura 4 muestra un sistema en el que tanto la primera 3 como la segunda 4 porciones de extremo abierto de la sección de intestino artificial 2 están asociadas a aberturas laterales creadas quirúrgicamente en una pared del intestino delgado 70 o grueso 80 del paciente. La parte de aguas abajo 80 del intestino sale de la pared abdominal del paciente 101 formando un estoma creado quirúrgicamente 170. La parte de aguas abajo 80 del intestino puede así salir a través del ano del paciente.

[0116] La figura 5 muestra un sistema similar con la diferencia de que la segunda porción de extremo abierto 4 está conectada a una abertura transversal de intestino 80 del paciente, además llevando al estoma creado quirúrgicamente 170. La parte de aguas abajo 80 del intestino puede también salir a través del ano del paciente.

[0117] La figura 6 muestra una realización de la sección de intestino artificial 2 con un depósito artificial 40, una válvula de entrada 42 y una válvula de salida 43 dispuestas aguas arriba y aguas abajo del depósito 40. El depósito 40 está montado con una bomba 41 en un alojamiento común y la bomba 41 y las válvulas de entrada y salida 42, 43 están controladas por medio de un dispositivo de control, del cual una parte 91 se implanta dentro del cuerpo 100. Los datos del paciente se transmiten de forma inalámbrica entre la parte externa 90 y la parte implantada 91 de la unidad de control. Además, la energía se transmite de forma inalámbrica a la sección de intestino artificial 2 o a un acumulador también implantado en el cuerpo 100 del paciente y galvánicamente conectado, en este caso, a las válvulas 42, 43 y a la bomba 41.

[0118] Las figuras 7A y 7B muestran una primera realización de la estructura de la figura 6 con más detalle. La bomba 41 comprende un pistón móvil 44 con un extremo frontal 45 de dicho pistón 44, extendiéndose en el depósito 40 de tal manera que el volumen del depósito 40 se reduce cuando avanza el pistón 44. El pistón 44 está cargado por resorte a fin de empujar al pistón 44 hacia una posición normalmente retraída. Por otra parte, las válvulas de entrada y salida 42, 43, están realizadas, en este caso, como válvulas de mariposa. Las válvulas de mariposa son controladas de manera que una válvula está abierta mientras que la otra está cerrada.

[0119] Las figuras 8A y 8B muestran un sistema similar al de las figuras 7A y 7B. Sin embargo, aquí las válvulas de entrada y salida 42, 43 comprenden un fuelle 46 que actúa sobre el intestino desde el exterior con el fin de cerrar el intestino por compresión. En la figura 8A, el fuelle 46 de la válvula de salida 43 se expande para comprimir la sección de intestino artificial 2 en el lado de aguas abajo del depósito 40, mientras que en la figura 8B la sección de intestino artificial 2 se cierra por medio del fuelle 46 de la válvula de entrada 42 aguas arriba del depósito 40, de manera que el depósito 40 puede vaciarse mediante el avance del pistón 44 de la bomba 41.

[0120] La figura 9 muestra una realización esquemática, en la que la sección de intestino artificial 2 deriva una sección del intestino 70 del paciente, el intestino 70 se cierra por sutura a fin de dirigir el contenido intestinal hacia la sección de intestino artificial 2. El área ampliada de la sección de intestino artificial 2, representa cualquier tipo de elemento que actúa sobre el contenido intestinal dentro de la sección de intestino artificial, tal como un depósito, una o más válvulas, una bomba o cualquier otro dispositivo de control de fluido, posiblemente incluyendo un motor, y similar. Además, una batería a implantar 92 en el cuerpo del paciente y preferiblemente recargable, proporciona energía a la sección de intestino artificial 2. La sección de intestino artificial 2, es controlada de forma inalámbrica y la batería 92, si es recargable, es cargada de forma inalámbrica. Un sensor 93 implantado sobre o dentro del intestino 70, entrega datos sobre las condiciones físicas dentro del intestino 70 para el control de la sección de intestino artificial 2.

[0121] Las figuras 10A a 10C muestran una forma de realización, donde la sección de intestino artificial 2 comprende un depósito 40 con una pared flexible. Una bomba 41 se implanta en el cuerpo del paciente por separado pero en estrecha proximidad al depósito 40 y se utiliza para vaciar dicho depósito 40. La bomba 41 se acciona por medio de un conmutador 48 manualmente accionable y subcutáneamente implantado.

[0122] Las figuras 11 A y 11B muestran una estructura similar a la de las figuras 10A a 10C, sin embargo, la bomba 41 y el depósito 40 están conectados de forma fija entre sí. El depósito 40 está formado por un fuelle 51 que tiene una pared de extremo 50 que cierra el fuelle 51 por un extremo del mismo. La pared de extremo 50 forma parte de la bomba 41 de tal manera que el volumen del fuelle 51 se puede reducir a medida que avanza la pared de extremo 50. El fuelle 51 está hecho de un material elástico para empujar el fuelle 51 en una posición, normalmente, extendida.

[0123] Las figuras 12A a 12C muestran una pluralidad de válvulas cooperantes 61, 62, 63, implantadas dentro del cuerpo del paciente y fuera de intestino 70 del paciente. Estas se pueden colocar detrás y/o delante de la pieza de

intestino artificial a lo largo de intestino natural del paciente 70. Cada una de las válvulas 61, 62, 63, comprende un dispositivo de estimulación eléctrica, adaptado para estimular eléctricamente los músculos o el tejido neural de una sección de intestino para provocar, al menos, una contracción parcial de la sección de intestino. Para ello, el dispositivo de estimulación comprende, al menos, un electrodo adaptado para aplicar impulsos eléctricos a la sección de intestino. Aunque en lugar de los tres dispositivos de estimulación mostrados, un solo dispositivo de estimulación sería suficiente para abrir y cerrar el intestino, la disposición de la pluralidad de dispositivos de estimulación está adaptada a estimular, en el tiempo, diferentes partes de la sección del intestino. La función de los tres dispositivos de estimulación, también se puede combinar en una sola unidad integral. El sentido del flujo de contenido intestinal natural se indica mediante flechas. Las diferentes partes de la sección del intestino a modo de onda se pueden realizar en un sentido opuesto al fluido de contenidos intestinales natural, como se muestra en las figuras 12A a 12C, para cerrar la sección de intestino. La estimulación en forma de onda también puede hacerse en el sentido natural de fluido de los contenidos intestinales como apoyo al vaciado del intestino o depósito.

[0124] Las figuras 13A a 13C muestran los dispositivos de estimulación de las figuras 12A a 12C en combinación con dispositivos de constricción, tales como las válvulas de fuelle descritas en relación con las figuras 8A y 8B, para al menos constreñir parcialmente la sección de intestino mecánicamente. La constricción completa se obtiene mediante la estimulación eléctrica adicional de las respectivas secciones de intestino. Los dispositivos de constricción pueden relajarse con el fin de permitir que el contenido intestinal fluya a través suyo.

[0125] Las figuras 14A y 14B muestran un sistema que comprende la sección de intestino artificial 2, conectada a una abertura de transversal del intestino 70 del paciente y que tiene una válvula 60 como se muestra en las figuras 12 o 13, dispuesta alrededor del paciente delgado 70 aguas arriba de la sección de intestino artificial 2. La energía y/o los datos se transmiten de forma inalámbrica.

[0126] La figura 15 muestra la estructura de una porción de extremo abierto 3 de la sección de intestino artificial 2 para fijar la sección de intestino artificial 2 a una abertura lateral 72 en el intestino del paciente 70 por medio de una porción de reborde 23, formada alrededor de la porción de extremo 3. La porción de extremo 3 está suturado al intestino 70 y puede, adicionalmente o alternativamente, ser grapada y/o pegada al intestino 70.

[0127] La figura 16 muestra una estructura mejorada para la unión lateral al intestino 70, en el que la porción de reborde se divide en una porción superior 24 y una porción inferior 25 formando un intersticio 26 para acomodar tejido de la pared intestinal en el mismo. El área superficial de la porción superior de reborde 24 es mayor que el área superficial de la porción inferior de reborde 25.

[0128] La figura 17 muestra una vista ampliada de una conexión protuberancia-anillo 15, 30 por la que la sección de intestino artificial 2 y la parte intestinal aguas abajo del paciente 80 están conectadas, como se muestra en la figura 5.

[0129] Las figuras 18A y 18B muestran la conexión anillo-protuberancia 15, 30 de la figura 17 en combinación con un manguito 10. El manguito 10 se enrolla sobre sí mismo y se puede desenrollar de manera que una parte 80 del intestino está situado entremedias del manguito 10 y el conducto 2. A partir de lo cual, el anillo 30 es empujado sobre el manguito 10 contra la protuberancia 15.

[0130] Las figuras 19A y 19B muestran una conexión de la sección de intestino artificial 2 con una abertura transversal de intestino del paciente 70 similar a la conexión mostrada en las figuras 18A y 18B, pero, sin la protuberancia y el anillo.

[0131] Las figuras 20A y 20B muestran una alternativa a la conexión de las figuras 19A y 19B. En donde en lugar de desenrollar el manguito 10, es simplemente estirado sobre el intestino 70.

[0132] Las figuras 21A y 21B muestran otra conexión de manguito. En este caso, el manguito 10 está montado en la superficie exterior 6 de la porción de extremo abierto con el fin de replegarse sobre sí mismo. Plegando el manguito flexible 10 sobre sí mismo, una parte 71 del intestino 70 se dispone entremedias del manguito plegado 10.

[0133] Las realizaciones preferidas de la invención se definen en los apartados del 1 al 186.

SECCIÓN DE INTESTINO ARTIFICIAL CON ACUMULADOR CARGADO INALÁMBRICAMENTE Y ESTRUCTURA DE PROTUBERANCIA PARA LA FIJACION FRONTAL AL INTESTINO

[0134]

1. Un sistema que comprende una sección de intestino artificial adaptada para ser implantada dentro del cuerpo de un paciente junto con un acumulador para la acumulación de energía,

- en el que dicha sección de intestino tiene una primera porción de extremo abierto y una segunda porción de extremo abierto en comunicación de fluido entre sí, estando al menos, adaptada la primera porción de extremo abierto para ser conectada a una abertura creada quirúrgicamente en el intestino del paciente, y

- en el que dicho acumulador está adaptado para ser cargado de forma inalámbrica con energía y dispuesto para suministrar energía, directa o indirectamente a, al menos, una parte consumidora de energía de dicha sección de intestino artificial,

- en el que al menos la primera porción de extremo abierto, está adaptada para ser conectada a una abertura transversal creada quirúrgicamente en el intestino del paciente,

- en el que, al menos, la primera porción de extremo abierto comprende

- un conducto que tiene una superficie exterior con, al menos, una protuberancia que se extiende hacia fuera desde la superficie exterior del conducto en una dirección circunferencial del conducto sobre, al menos, una parte de la circunferencia del conducto, y

- un anillo de bloqueo fijado sueltamente sobre la superficie exterior del conducto con una holgura entre la superficie exterior y el anillo de bloqueo para el montaje de tejido intestinal dentro de la holgura, teniendo dicho anillo de

bloqueo diámetro transversal interno que es menor o sustancialmente idéntico a un diámetro transversal externo de, al menos, una protuberancia con el fin de evitar que el anillo de bloqueo se deslice sobre la protuberancia cuando el tejido intestinal se monta en la holgura.

5 CONEXIÓN LATERAL AL INTESTINO

[0135]

2. El sistema del párrafo 1, en el que la segunda porción de extremo abierto está adaptada para ser conectada a una abertura lateral creada quirúrgicamente en una pared del intestino del paciente.

10

ESTRUCTURA DE FIJACIÓN LATERAL

[0136]

15 3. El sistema del párrafo 2, en el que la segunda porción de extremo abierto comprende una porción de reborde formada alrededor de la porción de extremo para la conexión lateral a la pared intestinal del paciente.

4. El sistema del párrafo 3, en el que al menos una parte de la porción de reborde se extiende lateralmente desde la sección de intestino artificial desde 3 mm a 20 mm

20 5. El sistema de cualquiera de los párrafos del 3 al 4, en el que la porción de reborde tiene una sección transversal curvada, a fin de adaptarse generalmente a una pared intestinal cuando está unida lateralmente a la misma.

6. El sistema de cualquiera de los párrafos del 3 al 5, en el que la porción de reborde se divide en una parte superior y una parte inferior con un intersticio entre las porciones de reborde superior e inferior adaptada para alojar tejido de la pared intestinal en el mismo.

25 7. El sistema del párrafo 6, en el que la porción de reborde inferior está adaptada para ser colocada en el interior del intestino del paciente a través de una abertura lateral creada quirúrgicamente en la pared intestinal y en la que la parte superior de reborde está adaptada para ser colocada fuera de la pared intestinal.

8. El sistema del párrafo 7, en el que la porción superior e inferior de reborde tienen un área superficial respectiva frente a la pared intestinal, siendo el área de superficie de la porción superior de reborde mayor que el área de superficie de la parte inferior de reborde.

30 9. El sistema de cualquiera de los párrafos del 3 al 8, en el que la porción de reborde está adaptada para unirse a la pared intestinal del paciente mediante pegado.

10. El sistema de cualquiera de los párrafos del 3 al 9, en el que la porción de reborde está adaptada para ser unida a la pared intestinal del paciente por sutura.

35 11. El sistema de cualquiera de los párrafos del 3 al 10, en la porción de reborde, está adaptada para ser conectada a la pared intestinal del paciente por grapado.

12. El sistema de cualquiera de los párrafos del 3 al 11, en el que la porción de reborde comprende un material de múltiples capas.

13. El sistema de cualquiera de los párrafos del 3 al 12, en el que una superficie enfrentada a la pared intestinal del paciente tiene una capa porosa en crecimiento que permite el crecimiento interno de tejido vivo.

40 14. El sistema de cualquiera de los párrafos del 3 al 13, en el que la porción de reborde comprende, al menos, un material biocompatible seleccionado de entre el siguiente grupo de materiales: titanio, acero inoxidable, cerámica, polímero biocompatible, de otro material polímero biocompatible.

15. El sistema del párrafo 14, en el que el material polímero biocompatible comprende, al menos, un polímero del siguiente grupo de polímeros: politetrafluoroetileno, silicona, poliuretano, expandido de politetrafluoroetileno (ePTFE).

45

ESTRUCTURA DE MANGUITO PARA FIJACIÓN FRONTAL AL INTESTINO

[0137]

50 16. El sistema de uno cualquiera de los párrafos del 1 al 15, en el que, al menos, la primera porción de extremo abierto comprende un manguito flexible adaptado para extenderse axialmente y encajar alrededor de, al menos, parte de dicha superficie exterior de conducto.

17. El sistema de una cualquiera de los párrafos del 1 al 16, en el que la segunda porción de extremo abierto comprende

55 - un conducto que tiene una superficie exterior y

- un manguito flexible adaptado para extenderse axialmente y encajar alrededor de, al menos, parte de dicha superficie exterior del conducto.

18. El sistema del párrafo 16 o 17, en el que dicho manguito flexible está montado en dicha superficie exterior bien plegado o enrollado sobre sí mismo o con el fin de ser plegable sobre sí mismo.

60 19. El sistema de cualquiera de los párrafos del 1 al 18, en el que, al menos, la primera porción de extremo abierto comprende un material de múltiples capas.

20. El sistema de cualquiera de los párrafos del 1 al 19, en el que, al menos, la primera porción de extremo abierto comprende una capa de crecimiento poroso que permite el crecimiento hacia dentro de tejido vivo.

21. El sistema del párrafo 20, en el que la capa de crecimiento interno tiene una estructura a modo de red.

22. El sistema de cualquiera de los párrafos del 20 al 21, en el que la capa de crecimiento está hecha de Dacron®.

65

DISPOSICIÓN DE FLUIDO PASANTE (DIRECTO)

[0138]

23. El sistema de cualquiera de los párrafos 1 y 16 a 22, en los que ambas porciones de extremo, primera y segunda, están adaptadas para ser conectadas a una abertura transversal creada quirúrgicamente en el intestino del paciente, a fin de formar una sección intermedia de intestino.

CONEXIÓN AGUAS ABAJO AL INTESTINO RESIDUAL

[0139]

24. El sistema de cualquiera de los párrafos 1 y 16 a 22, donde la segunda porción de extremo abierto está adaptada para ser conectada a una porción del intestino delgado de un paciente.

25. El sistema de cualquiera de los párrafos 1 y 16 a 22, donde la segunda porción de extremo abierto está adaptada para ser conectada a una porción del intestino grueso de un paciente.

CONEXIÓN DE ESTOMA

[0140]

26. El sistema de cualquiera de los párrafos 1 y 16 a 22, en el que la segunda porción de extremo abierto está adaptada para ser conectada a un estoma artificial, a fin de formar una sección de extremo intestinal.

CONEXIÓN ANAL

[0141]

27. El sistema de cualquiera de los párrafos 1 y 16 a 22, en el que la segunda porción de extremo abierto está adaptada para ser conectada al recto o ano del paciente o al tejido adyacente al ano del paciente, a fin de formar una sección de extremo intestinal.

MATERIAL

[0142]

28. El sistema de cualquiera de los párrafos del 1 al 27, en el que, al menos, la primera porción de extremo abierto está hecha de un material biocompatible.

29. El sistema del párrafo 28, en el que el material biocompatible de la porción de extremo abierto comprende, al menos, un material del siguiente grupo de materiales: titanio, acero inoxidable, cerámica, material de polímero biocompatible, de otro material polímero.

30. El sistema del párrafo 29, en el que el material polímero biocompatible comprende, al menos, un polímero del siguiente grupo de polímeros: politetrafluoroetileno, silicona, poliuretano, expandido tetrafluoroethylene poli- (ePTFE).

DISPOSITIVO DE INTERACCIÓN DE CONTENIDO INTESTINAL COMO PARTE CONSUMIDORA DE ENERGÍA

[0143]

31. El sistema de cualquiera de los párrafos del 1 al 30, en el que, al menos, una parte consumidora de energía de la sección de intestino artificial comprende, al menos, un elemento adaptado para interactuar, directa o indirectamente, con los contenidos intestinales contenidos en la sección de intestino artificial entre la primera y segunda porciones de extremo abierto de la misma.

DISPOSITIVO DE CONTROL DE FLUIDO COMO PARTE CONSUMIDORA DE ENERGÍA

[0144]

32. El sistema del párrafo 31, en el que la parte consumidora de energía comprende un dispositivo de control de fluido adaptado para controlar el fluido del contenido intestinal desde la sección de intestino artificial a través de la segunda porción de extremo abierto.

33. El sistema del párrafo 32, en el que el dispositivo de control de fluido, está adaptado para evitar el flujo de contenido intestinal desde la sección de intestino artificial a través de la segunda porción de extremo abierto.

VÁLVULA DE SALIDA COMO DISPOSITIVO DE CONTROL DE FLUIDO

[0145]

34. El sistema de cualquiera de los párrafos del 32 al 33, en el que el dispositivo de control de fluido comprende, al menos, una válvula, incluyendo una válvula de salida que en su posición cerrada evita que el contenido intestinal fluya a través de la segunda porción de extremo abierto.

35. El sistema del párrafo 34, en el que la válvula de salida es una válvula normalmente cerrada.

VÁLVULA DE ENTRADA COMO PARTE ADICIONAL DEL DISPOSITIVO DE CONTROL DE FLUIDO

[0146]

36. El sistema de cualquiera de los párrafos del 32 al 35, en el que el dispositivo de control de fluido comprende una válvula de entrada que en su posición abierta permite que el contenido intestinal fluya a través de la primera porción de extremo abierto en la sección de intestino artificial.

37. El sistema de párrafo 36, en el que la válvula de entrada es una válvula normalmente abierta.

5 38. El sistema de cualquiera de los párrafos 36 a 37, en el que la válvula de salida y la válvula de entrada están adaptadas para cooperar de manera que cuando una de las dos válvulas está cerrada, la otra válvula está abierta, y viceversa.

TIPOS DE VÁLVULAS

- 10 [0147]
39. El sistema de cualquiera de los párrafos del 34 al 38, en el que, al menos una válvula, comprende un compartimento con un volumen variable, adaptado para abrir y cerrar la válvula mediante el cambio de volumen del compartimento.
- 15 40. El sistema del párrafo 39, en el que, al menos una válvula, comprende, al menos, una etapa para llenar y vaciar el compartimento con fluido hidráulico.
41. El sistema de cualquiera de los párrafos del 39 al 40, en el que el compartimento tiene, al menos, una pared flexible que define una abertura, estando adaptada la abertura para cerrarse a medida que aumenta el volumen del compartimento.
- 20 42. El sistema de cualquiera de los párrafos del 34 la 38, en el que, al menos, una válvula es una válvula de mariposa.
43. El sistema del párrafo 42, en el que la válvula de mariposa comprende un disco giratorio.

VÁLVULA EXTRA SEPARADA DE LA PARTE DE INTESTINO ARTIFICIAL

- 25 [0148]
44. El sistema de cualquiera de los párrafos del 1 al 43, que comprende además, al menos, una válvula adicional adaptada para controlar el fluido de los contenidos intestinales en una sección del intestino natural de un paciente aguas arriba y/o aguas abajo de la sección de intestino artificial, en el que la válvula adicional está adaptada de ser
- 30 implantada dentro del cuerpo del paciente separada de una sección del intestino natural del paciente y comprende, al menos, un elemento adaptado para actuar sobre la sección de intestino natural desde el exterior del mismo para evitar que el contenido intestinal fluya a través de la sección de intestino natural.
45. El sistema del párrafo 44, en el que la válvula adicional comprende, al menos, un dispositivo de estimulación eléctrica adaptado para estimular eléctricamente los músculos o el tejido neural de la sección de intestino natural
- 35 con el fin de provocar la contracción, al menos parcial, de la sección de intestino natural.
46. El sistema del párrafo 45, en el que el dispositivo de estimulación comprende, al menos, un electrodo adaptado para aplicar impulsos eléctricos a la sección de intestino natural.
47. El sistema de cualquiera de los párrafos del 45 al 46, en el que el dispositivo de estimulación está adaptado para estimular, en el tiempo, diferentes partes de la sección intestino natural.
- 40 48. El sistema de párrafo 47, en el que el dispositivo de estimulación está adaptado para estimular, en el tiempo, las diferentes partes de la sección de intestino natural en forma de onda en un sentido opuesto al de flujo de los contenidos intestinales naturales.
49. El sistema de cualquiera de los párrafos 44 a 48, en el que la válvula adicional comprende un dispositivo de constricción para constreñir mecánicamente por lo menos de parte de la sección del intestino natural.
- 45 50. El sistema del párrafo 49, que incluye el párrafo 45, en el que el dispositivo de estimulación se combina con el dispositivo de constricción de modo que el dispositivo de estimulación y el dispositivo de constricción actúan en la misma sección de intestino natural.
51. El sistema del párrafo 50, en el que el dispositivo de constricción en su condición normal constriñe solo parte de la sección de intestino natural.
- 50 52. El sistema de cualquiera de los párrafos del 50 al 51, en el que el dispositivo de estimulación está adaptado para bombear el contenido intestinal a lo largo de la sección de intestino natural mediante la estimulación, en el tiempo, de las diferentes partes de la sección de intestino natural en forma de onda en el sentido de flujo de contenidos intestinales naturales.

55 BOMBA COMO PARTE CONSUMIDORA DE ENERGÍA

[0149]

53. El sistema de cualquiera de los párrafos del 31 al 52, en el que, al menos, dicha parte consumidora de energía de la sección de intestino artificial comprende una bomba para el avance de los contenidos intestinales a través de la

60 segunda porción de extremo abierto al exterior de la sección de intestino artificial.

BOMBA CON DEPÓSITO

[0150]

65 54. El sistema del párrafo 53, en el que la sección de intestino artificial comprende un depósito entre la primera y segunda porciones de extremo abierto para recibir y recoger en el mismo, temporalmente, contenidos intestinales

suministrados a través de la primera porción de extremo abierto, y en el que la bomba está adaptada para el vaciado del depósito a través de la segunda porción de extremo abierto.

55. El sistema del párrafo 54, en el que el depósito está formado por un fuelle, teniendo dicho fuelle una pared de extremo de cierre del fuelle en un extremo del mismo, dicha pared de extremo forma parte de la bomba de tal manera que el volumen del fuelle se reduce a medida que avanza dicha pared de extremo.

56. El sistema del párrafo 55, en el que el fuelle está hecho de un material elástico para empujar el fuelle en una posición normalmente expandida.

57. El sistema del párrafo 54, en el que la bomba comprende un pistón móvil, con un extremo frontal del pistón se extiende en el depósito de modo que un volumen del depósito se reduce al avance del pistón.

58. El sistema del párrafo 57, en el que el pistón está accionado por un resorte para empujar el pistón en una posición normalmente retraída.

59. El sistema del párrafo 54, en el que la bomba está adaptada para ser dispuesta de forma permanente en el interior del depósito.

60. El sistema del párrafo 54, en el que el depósito tiene una pared flexible y la bomba está adaptada para el vaciado del depósito apretando el depósito.

61. El sistema del párrafo 60, en el que la bomba incluye un dispositivo de constricción adaptado para constreñir y liberar las secciones del depósito con el fin de bombear el contenido intestinal a lo largo del depósito mediante, complementariamente, la constricción de las diferentes secciones del depósito en forma de onda.

62. El sistema del párrafo 61, en el que el depósito tiene una forma similar a un tubo y la bomba es una bomba de rodillos que actúa sobre el depósito en forma de tubo desde el exterior del mismo.

MOTOR COMO PARTE CONSUMIDORA DE ENERGÍA

[0151]

63. El sistema de cualquiera de los párrafos 1 a 62, en el que, al menos, dicha parte consumidora de energía de la sección de intestino artificial comprende, al menos, un motor dispuesto para accionar automáticamente, al menos, una parte adicional consumidora de energía de la sección de intestino artificial.

64. El sistema de la párrafo 63, incluyendo la sección de intestino artificial de cualquiera de los párrafos 34 a 52, en el que el, al menos un, motor está dispuesto para conducir, al menos, una de la/s válvula o válvulas, respectivamente, entre las posiciones cerrada y abierta.

65. El sistema de cualquiera de los párrafos 63 a 64, incluyendo el párrafo 53, en el que, al menos, un motor está dispuesto para accionar la bomba.

66. El sistema de cualquiera de los párrafos 58 a 60, que comprende un conmutador accionable manualmente para activar, al menos, el motor, estando dispuesto el conmutador para la implantación subcutánea de modo que sea accionable desde el exterior del cuerpo del paciente.

67. El sistema de cualquiera de los párrafos 63 a 66, en el que el motor está dispuesto para ser accionado por la energía magnética eléctrica o electromagnética.

TRANSMISIÓN DE ENERGÍA

[0152]

68. El sistema de cualquiera de los párrafos 1 a 67, que comprende elementos de acoplamiento galvánico entre el acumulador y la parte consumidora de energía para transmitir energía a la parte consumidora de energía en modo contacto.

69. El sistema de cualquiera de los párrafos 1 a 67, que comprende un transmisor de energía inalámbrico a implantar y una energía inalámbrica a implantar dispositivo de recepción para la transmisión inalámbrica de energía desde el acumulador a la parte consumidora de energía.

70. El sistema de la párrafo 69, en el que la parte consumidora de energía está adaptada para transformar directamente la energía inalámbrica transmitida desde el acumulador en energía cinética.

71. El sistema de la párrafo 69, en el que la parte consumidora de energía comprende un dispositivo de transformación para transformar la energía transmitida de forma inalámbrica desde el acumulador en energía eléctrica.

72. El sistema de cualquiera de los párrafos 1 a 71, que comprende un dispositivo de transformación de energía a implantar para transportar la energía transmitida de forma inalámbrica desde fuera del cuerpo del paciente en energía almacenada en el acumulador y que comprende además un transmisor de energía inalámbrico adaptado para, de forma inalámbrica, transmitir energía desde fuera del cuerpo del paciente a dicho dispositivo de transformación de energía a implantar.

73. El sistema de la párrafo 72, en el que el dispositivo de transformación de energía a implantar transforma la energía inalámbrica en energía eléctrica y la parte consumidora de energía está adaptada para ser conducida con la energía eléctrica, como dicho dispositivo de transformación de energía transforma la energía inalámbrica en energía eléctrica.

74. El sistema de cualquiera de los párrafos 72 a 73, en el que el transmisor de energía está adaptado para generar un campo electromagnético.

75. El sistema de cualquiera de los párrafos 72 a 74, en el que el transmisor de energía está adaptado para generar un campo magnético.

76. El sistema de cualquiera de los párrafos 72 a 75, en el que el transmisor de energía está adaptado para generar un campo eléctrico.

77. El sistema de cualquiera de los párrafos 72 a 76, en el que el transmisor de energía está adaptado para transmitir energía en, al menos, una señal de energía inalámbrica.

5 78. El sistema de la párrafo 77, en el que la señal de energía inalámbrica comprende una señal de onda electromagnética, incluyendo, al menos, una de una señal de luz infrarroja, una señal de luz visible, una señal de luz ultravioleta, una señal de láser, una señal de microondas, una señal de radiación de rayos X, y una señal de radiación gamma.

10 79. El sistema de la párrafo 78, en el que la señal de energía inalámbrica comprende una señal de onda de sonido o ultrasonido.

80. El sistema de cualquiera de los párrafos 77 a 79, en el que la señal de energía inalámbrica comprende una señal digital o analógica o una combinación de las mismas.

15 REALIMENTACIÓN DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA

[0153]

81. El sistema de cualquiera de los párrafos 72 a 80, que comprende un subsistema de realimentación adaptado para enviar de forma inalámbrica, información de realimentación relacionada con la energía a almacenar en el acumulador desde el interior del cuerpo humano hacia fuera del mismo, en el que el sistema está adaptado para utilizar la información de realimentación para ajustar la cantidad de energía inalámbrica transmitida por el transmisor de energía.

20 82. El sistema del párrafo 81, en el que la información de realimentación se refiere a un equilibrio de energía que se define como el equilibrio entre una cantidad de energía inalámbrica recibida dentro del cuerpo humano y una cantidad de energía consumida por la, al menos una, parte consumidora de energía.

25 83. El sistema del párrafo 82, en el que la información de realimentación se refiere a un equilibrio de energía que se define como el equilibrio entre una tasa de la energía inalámbrica recibida dentro del cuerpo humano y una tasa de energía consumida por la, al menos una, parte consumidora de energía.

30 ACUMULADOR

[0154]

84. El sistema de cualquiera de los párrafos 1 a 83, en el que el acumulador comprende una batería recargable.

85. El sistema de cualquiera de los párrafos 1 a 84, en el que el acumulador comprende un condensador.

35 86. El sistema de cualquiera de los párrafos 1 a 85, en el que el acumulador está adaptado para ser implantado dentro del cuerpo del paciente conectado de forma fija a la sección de intestino artificial.

87. El sistema de cualquiera de los párrafos 1 a 85, en el que el acumulador está adaptado para ser implantado dentro del cuerpo del paciente separado de la sección de intestino artificial.

40 FUENTE DE ENERGÍA PRIMARIA

[0155]

88. El sistema de cualquiera de los párrafos 1 a 87, que comprende una fuente de energía primaria para la carga del acumulador de energía desde fuera del cuerpo del paciente.

45 89. El sistema de la párrafo 88, en el que la fuente de energía primaria está adaptada para ser montada en el cuerpo del paciente.

UNIDAD DE CONTROL

[0156]

50 90. El sistema de cualquiera de los párrafos 1 a 89, que comprende, además, una unidad de control adaptada para controlar, directa o indirectamente, uno o más elementos del sistema.

91. El sistema de la párrafo 90, que incluye el párrafo 34, en el que la unidad de control está adaptada para controlar la apertura de la válvula de salida.

55 92. El sistema de cualquiera de los párrafos 90 a 91, incluyendo el párrafo 36, en el que la unidad de control está adaptada para controlar el cierre de la válvula de entrada.

93. El sistema de la párrafo 92, en el que la unidad de control está adaptada para controlar la apertura de la válvula de salida y el cierre de la válvula de entrada, de tal manera que cuando una de las dos válvulas está cerrada, la otra válvula está abierta, y viceversa.

60 94. El sistema de cualquiera de los párrafos 90 a 93, incluyendo el párrafo 53, en el que la unidad de control está adaptada para controlar el accionamiento de la bomba.

95. El sistema de cualquiera de los párrafos 90 a 94, en el que la unidad de control puede ser accionada por el paciente.

96. El sistema de cualquiera de los párrafos 90 a 95, en el que, al menos, parte de la unidad de control es susceptible de implantarse en el cuerpo del paciente.

97. El sistema de la párrafo 96, que comprende un conmutador de accionamiento manual para la activación de la unidad de control, estando dispuesto dicho conmutador para implantación subcutánea de modo que sea accionable desde el exterior del cuerpo del paciente.

98. El sistema de cualquiera de los párrafos 90 a 97, en el que la unidad de control comprende una primera parte adaptada para implantarse en el cuerpo del paciente y una segunda parte adaptada para cooperar con la primera parte externa al cuerpo del paciente.

99. El sistema de la párrafo 98, que incluye el párrafo 72, en el que la unidad de control está adaptada para transmitir los datos de la segunda parte de la unidad de control a la primera parte implantada de la unidad de control en la misma manera en que se transmite la energía por dicho transmisor de energía inalámbrica desde fuera del cuerpo del paciente a dicho dispositivo de transformación de energía a implantar.

100. El sistema de cualquiera de los párrafos 98 a 99, en el que la segunda parte de la unidad de control está adaptada para transmitir de manera inalámbrica una señal de control a la primera parte a implantar de la unidad de control para controlar la, al menos una, parte consumidora de energía desde fuera del cuerpo del paciente.

101. El sistema de cualquiera de los párrafos 98 a 100, en el que la primera parte a implantar de la unidad de control es programable a través de la segunda parte de la unidad de control.

102. El sistema de cualquiera de los párrafos 98 a 100, en el que la primera parte a implantar de la unidad de control está adaptada para transmitir una señal de realimentación a la segunda parte de la unidad de control.

SENSOR

[0157]

103. El sistema de cualquiera de los párrafos 1 a 102, que comprende además un sensor de parámetro físico adaptado para detectar directa o indirectamente un parámetro físico del paciente.

104. El sistema de párrafo 103, en el que el sensor de parámetro físico está adaptado para detectar, al menos, uno de los siguientes parámetros físicos del paciente: a presión dentro de la sección de intestino artificial, una presión dentro intestino natural del paciente, una expansión de la sección de intestino artificial, una distensión de una pared intestinal del intestino natural del paciente, un movimiento de la pared intestinal del paciente.

105. El sistema de cualquiera de los párrafos 1 a 104, que comprende además un sensor de parámetro funcional adaptado para detectar directa o indirectamente un parámetro funcional del sistema.

106. El sistema de párrafo 105, en el que el sensor de parámetro funcional está adaptado para detectar, al menos, uno de los siguientes parámetros funcionales del sistema: una presión contra una parte del sistema, tal como la sección de intestino artificial, una distensión de una parte del sistema tal como una pared de la sección de intestino artificial, un parámetro eléctrico tal como tensión, corriente o equilibrio de energía, una posición o movimiento de una parte móvil del sistema.

107. El sistema de cualquiera de los párrafos 105 a 106, que comprende un indicador acoplado al sensor, estando el indicador adaptado a proporcionar una señal cuando el sensor detecta un valor del parámetro más allá de un valor umbral predeterminado.

108. El sistema de párrafo 107, en el que la señal comprende, al menos, uno de los siguientes tipos de señal: una señal de sonido, una señal visual.

PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO (IMPLANTACIÓN)

[0158]

109. Un procedimiento quirúrgico de tratamiento de un paciente, que comprende las etapas de:

- cortar la piel y la pared abdominal del paciente,
- disección de un área del intestino del paciente,
- crear quirúrgicamente, al menos, una abertura en la zona intestinal diseccionada a fin de crear una abertura intestinal artificial,
- proporcionar la sección de intestino artificial de la sistema de cualquiera de los párrafos 1 al 108 y fijación de su primera porción de extremo abierto a la abertura intestinal artificial con el fin de estar en comunicación de fluido con la misma,
- disponer el acumulador de dicho sistema dentro del cuerpo del paciente a fin de permitir el suministro de energía, directa o indirectamente, desde el acumulador a, al menos, una parte consumidora de energía de dicha sección de intestino artificial, y
- suturar la pared abdominal y la piel.

110. Un procedimiento quirúrgico laparoscópico para tratamiento de un paciente, que comprende las etapas de:

- hacer una pequeña abertura en la pared abdominal y en la piel del paciente,
- introducir una aguja en la cavidad abdominal,
- inflar la cavidad abdominal con gas,
- insertar en la cavidad, al menos, un trocar,
- introducir una cámara a través del trocar,
- insertar, al menos, un instrumento de disección preferiblemente a través de un segundo trocar,
- disecar un área del intestino,
- crear quirúrgicamente, al menos, una abertura en la zona intestinal diseccionada a fin de crear una abertura intestinal artificial,

- proporcionar la sección de intestino artificial del sistema de cualquiera de los párrafos 1 al 108 y fijar su primera porción de extremo abierto a la abertura intestinal artificial con el fin de estar en comunicación de fluido con el mismo,

5 - disponer el acumulador de dicho sistema dentro del cuerpo del paciente a fin de permitir el suministro de energía directa o indirectamente desde el acumulador a, al menos, una parte consumidora de energía de dicha sección de intestino artificial, y

- extracción de los instrumentos, la cámara y el trocar, relacionados con ello,

- suturar, si es necesario, la pared abdominal y cerrar de forma permanente la piel.

10 111. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 109 a 110, en el que el acumulador se proporciona conectado fijamente a la sección de intestino artificial y está dispuesta dentro del cuerpo del paciente junto con la sección de intestino artificial.

112. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 109 a 110, en el que el acumulador se proporciona separado de la sección de intestino artificial y está dispuesto en el interior del cuerpo del paciente separado de la sección de intestino artificial.

15 113. El procedimiento del párrafo 112, que comprende la etapa de acoplar galvánicamente el acumulador a la sección de intestino artificial para transmitir energía a la, al menos una, parte consumidora de energía de la sección de intestino artificial en modo contacto.

20 DIVISIÓN DEL INTESTINO

[0159]

114. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 109 a 113, en el que la etapa de crear quirúrgicamente, al menos, una abertura en la zona intestinal diseccionada, comprende las etapas de:

25 - disección de una porción de la zona intestinal diseccionada aguas abajo de la abertura intestinal a crear, de modo que el mesenterio intestinal unido a la porción diseccionada se abre de tal manera que el suministro de sangre a través del mesenterio a la zona intestinal diseccionado se mantiene en la medida de lo posible en los dos lados de la porción disecada, y

30 - división del intestino del paciente en la porción diseccionada a fin de crear una parte de intestino aguas arriba con una abertura intestinal artificial que se forma como una abertura transversal en el lado de aguas abajo de la misma y una parte de aguas abajo del intestino con una abertura intestinal artificial que está formado como una abertura transversal en el lado de aguas arriba de la misma, en el que el mesenterio mantiene una unión tisular entre las partes de intestino aguas arriba y aguas abajo.

35 CONEXIÓN FRONTAL A EXTREMO DE AGUAS ARRIBA

[0160]

115. El procedimiento del párrafo 114, que comprende la etapa fijar de la primera porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial a la abertura transversal aguas abajo de la parte de intestino aguas arriba con el fin de estar en comunicación de fluido con la misma.

40 CONEXIÓN FRONTAL A EXTREMO DE AGUAS ABAJO

[0161]

45 116. El procedimiento del párrafo 114, que comprende las etapas de fijar la primera porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial a la abertura transversal de aguas arriba de la parte de intestino aguas abajo para así estar en comunicación de fluido con la misma.

50 CONEXIÓN FRONTAL EN AMBOS EXTREMOS

[0162]

117. El procedimiento del párrafo 114, que comprende las etapas de

55 - fijar un extremo de las primera y segunda porciones extremo abierto de la sección de intestino artificial a la abertura transversal aguas abajo de la parte de intestino aguas arriba para así estar en comunicación de fluido con la misma y

- fijar el otro extremo de las primera y segunda porciones de extremo abierto de la sección de intestino artificial a la abertura transversal de aguas arriba de la parte de intestino aguas abajo para así estar en comunicación de fluido con la misma.

60 CONEXIÓN FRONTAL AGUAS ARRIBA, CONEXIÓN LATERAL AGUAS ABAJO

[0163]

118. El procedimiento del párrafo, que comprende las etapas de

65 - cerrar la abertura de transversal en el lado aguas abajo de la parte de intestino aguas arriba,
- crear quirúrgicamente una abertura en una pared de la parte de de intestino aguas arriba con el fin de crear una abertura intestinal lateral en la misma,

- fijar la segunda porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial a la abertura intestinal lateral de la parte de intestino aguas arriba de manera que esté en comunicación de fluido con la misma y
- fijar la primera porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial a la abertura transversal de aguas arriba de la parte de intestino aguas abajo a fin de que esté en comunicación de fluido con la misma.

5

MANGUITO / PROTUBERANCIA PARA CONEXIÓN FRONTAL

[0164]

119. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 115 a 118, en el que la etapa de fijar la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial a la abertura transversal de la parte de intestino comprende:

10 - insertar la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial en la abertura transversal de la parte de intestino, y

15 - colocar el manguito flexible a fin de extenderse tanto sobre la parte de intestino como sobre la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial, de modo que la parte del intestino se sitúa entremedias del manguito y la superficie exterior de la sección de intestino artificial.

120. El procedimiento del 119, en el que el manguito flexible está montado en la superficie exterior de la porción de extremo abierto de la pieza de intestino artificial con el fin de plegarse sobre sí mismo y en el que la etapa de colocar el manguito flexible de manera que se extienda tanto sobre la parte de intestino como de la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial, comprende el plegado del manguito flexible sobre sí mismo de tal manera que la parte de intestino se encuentra entremedias del manguito plegado.

121. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 115 a 118, en el que la etapa de fijar la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial a la abertura transversal de la parte de intestino comprende:

25 - insertar la sección de intestino artificial que tiene la protuberancia formada en el exterior de la misma en la abertura transversal de la parte de intestino de modo que dicha parte del intestino se extienda sobre la protuberancia desde un lado de dicha protuberancia, y

- hacer avanzar el anillo de bloqueo sobre la parte de intestino hacia la protuberancia desde el respectivo otro lado de la protuberancia, de manera que la parte de intestino se sitúe entremedias de la superficie exterior de la sección de intestino artificial y el anillo de bloqueo.

30 CONEXIÓN LATERAL AGUAS ARRIBA, CONEXIÓN FRONTAL AGUAS ABAJO

[0165]

122. El procedimiento del párrafo 114, que comprende las etapas de

35 - cerrar la abertura transversal en el lado de aguas arriba de la parte de intestino de aguas abajo,
- crear quirúrgicamente una abertura en una pared de la parte de intestino aguas abajo con el fin de crear una abertura intestinal lateral en la misma,

- fijación de la segunda porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial a la abertura intestinal lateral de la parte de intestino aguas abajo de manera que esté en comunicación de fluido con la misma y

40 - fijación de la primera porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial a la abertura transversal de aguas abajo de la parte de intestino aguas arriba con el fin de estar en comunicación de fluido con la misma.

ESTRUCTURA DE UNIÓN LATERAL

[0166]

45 123. El procedimiento de los párrafos 118 o 122, en el que la etapa de fijar la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial a la abertura intestinal lateral a fin de establecer comunicación de fluido con la misma comprende la conexión de una porción de reborde, que está formada alrededor de la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial, a la pared intestinal del paciente de manera que rodea la abertura intestinal lateral.

50 124. El procedimiento del párrafo 123, en el que la etapa de conectar la porción de reborde comprende unir la porción de reborde a la pared intestinal exterior del paciente.

125. El procedimiento del párrafo 123, en el que la porción de reborde está dividida en porciones superior e inferior de reborde con un intersticio entre dichas porciones de reborde superior e inferior, y en el que la etapa de fijar la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial a la abertura intestinal lateral, coser la porción de reborde inferior dentro del intestino del paciente y la porción superior de reborde fuera del intestino del paciente de manera que el tejido de la pared intestinal se acomode en el intersticio.

55 126. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 123 a 125, en el que la etapa de fijar la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial a la abertura intestinal lateral comprende pegar la porción de extremo abierto de la pared intestinal del paciente.

60 127. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 123 a 126, en el que la etapa de fijar la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial a la abertura intestinal lateral comprende la costura de la porción de extremo abierto a la pared intestinal del paciente.

128. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 123 a 127, en el que la etapa de fijar la porción de extremo abierto de la sección de intestino artificial a la abertura intestinal lateral comprende el grapado de la porción de extremo abierto de la pared intestinal del paciente.

65

SALIDA A TRAVÉS DE ESTOMA

[0167]

129. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 109 a 128, que comprende además las etapas de:

- corte de la piel y de la pared abdominal de paciente a fin de crear una abertura para un estoma intestinal,

- disección de la zona de la abertura de estoma,

- dividir el intestino en una ubicación aguas abajo de la sección de intestino artificial a fin de crear una sección de intestino natural aguas arriba que tiene una abertura transversal en el extremo de aguas abajo de la misma y una sección de intestino natural aguas abajo,

- disección del mesenterio de la sección de intestino natural de aguas arriba en la zona de la abertura transversal de la misma para preparar la creación del estoma intestinal,

- hacer avanzar el extremo de aguas abajo de la sección de intestino natural de aguas arriba a través de la pared abdominal y la piel, y

- suturar la abertura transversal de la sección de intestino natural de aguas arriba a la piel con la mucosa intestinal vuelta del revés, para así obtener el estoma intestinal.

SALIDA A TRAVÉS DEL ANO

[0168]

130. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 109 a 128, que comprende además las etapas de:

- dividir el intestino en una ubicación aguas abajo de la sección de intestino artificial a fin de crear una sección de intestino natural aguas arriba que tiene una abertura transversal en el extremo aguas abajo de la misma y una sección de intestino natural aguas abajo que conduce hasta el ano del paciente,

- disección de la zona de ano del paciente y separación quirúrgica del ano del paciente de la sección de intestino natural aguas abajo, mientras que las etapas de dividir el intestino y separación de la sección de intestino que conduce hasta el ano del paciente, alternativamente, puede llevarse a cabo en orden inverso,

- disección del mesenterio de la sección de intestino natural de aguas arriba en la zona de la abertura transversal en el extremo aguas abajo de la misma para prepararse la conexión de la sección de intestino natural de aguas arriba al ano del paciente o al tejido adyacente al ano del paciente,

- hacer avanzar el extremo de aguas abajo de la sección de intestino natural de aguas arriba a través del ano del paciente, y

- suturar la abertura transversal de la sección de intestino natural de aguas arriba al ano del paciente o al tejido adyacente al ano del paciente.

131. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 129 a 130, en el que la sección de intestino natural se selecciona del intestino delgado del paciente.

132. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 129 a 130, en el que la sección de intestino natural se selecciona del intestino grueso del paciente.

DISPOSITIVO DE INTERACCIÓN CON CONTENIDO INTESTINAL COMO PARTE CONSUMIDORA DE ENERGÍA

[0169]

133. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 109 a 132, que comprende la etapa de implantar junto con la sección de intestino artificial, al menos, una parte consumidora de energía adaptada para interactuar directa o indirectamente con contenidos intestinales contenidos en la sección de intestino artificial entre la primera y segunda porciones de extremo abierto de la misma.

DISPOSITIVO DE CONTROL DE FLUIDO

[0170]

134. El procedimiento de los párrafos 133, en el que la parte consumidora de energía comprende un dispositivo de control de fluido adaptado para controlar el fluido de contenido intestinal desde la sección de intestino artificial a través de la segunda porción de extremo abierto.

VÁLVULA DE SALIDA

[0171]

135. El procedimiento de los párrafos 134, en el que el dispositivo de control de fluido comprende una válvula de salida que en su posición cerrada evita que contenido intestinal fluya a través de la segunda porción de extremo abierto.

VÁLVULA DE ENTRADA

[0172]

136. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 134 a 135, en el que el dispositivo de control de fluido comprende una válvula de entrada que den posición abierta, permite al contenido intestinal fluir a través de la primera porción de extremo abierto en la sección de intestino artificial.

BOMBA

[0173]

5 137. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 134 a 136, en el que el dispositivo de control de fluido comprende una bomba para hacer avanzar contenido intestinal a través de la segunda porción de extremo abierto al exterior de la sección de intestino artificial.

BOMBA CON DEPÓSITO

10 [0174]

138. El procedimiento de los párrafos 137, en el que el, al menos un, elemento comprende un depósito dispuesto entre la primera y segunda porciones de extremo abierto para recibir y recoger temporalmente en él contenidos intestinales suministrados a través de la primera porción de extremo abierto, estando adaptada la bomba para vaciar el depósito a través la segunda porción de extremo abierto.

15 139. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 137 a 138, en el que la bomba comprende un conmutador de accionamiento manual para la activación de la bomba, comprendiendo el procedimiento además la etapa de implantar el subcutánea conmutador de modo que sea accionable desde el exterior del cuerpo del paciente.

MOTOR

20 [0175]
140. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 109 a 139, en el que la, al menos una, parte consumidora de energía comprende, al menos, un motor dispuesto para accionar automáticamente, al menos una, parte consumidora de energía adicional de la sección de intestino artificial.

25 141. El procedimiento del párrafo 140, en el que el motor comprende un conmutador operable manualmente para activar el motor, comprendiendo el procedimiento además la etapa de implantar el conmutador de manera subcutánea de modo que sea accionable desde el exterior del cuerpo del paciente.

TRANSMISIÓN DE ENERGÍA

30 [0176]
142. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 109 a 141, que comprende además la etapa de implantación de un dispositivo de transformación de energía para transformar la energía inalámbrica en energía para almacenarse en el acumulador.

35 ACUMULADOR

[0177]
40 143. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 109 a 142, en el que como acumulador se proporciona, al menos, una batería recargable.
144. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 109 a 143, en el que como acumulador se proporciona, al menos, un condensador.

UNIDAD DE CONTROL

45 [0178]
145. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 110 a 144, que comprende además la etapa de implantación dentro del cuerpo del paciente de, al menos, una parte de una unidad de control adaptada para controlar directa o indirectamente, al menos, un elemento implantado en el cuerpo del paciente.

50 146. El procedimiento del párrafo 145, en el que la unidad de control comprende un conmutador de accionamiento manual para la activación de la unidad de control, comprendiendo, además, el procedimiento procedimiento la etapa de implantar dicho conmutador por vía subcutánea de modo que sea accionable desde el exterior del cuerpo del paciente.

55 SENSOR

[0179]
60 147. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 109 a 146, que comprende además la etapa de implantación de un sensor de parámetro físico adaptado para detectar directa o indirectamente un parámetro físico en el interior del paciente.

148. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 109 a 147, que comprende además la etapa de implantación de un sensor de parámetro funcional adaptado para detectar directa o indirectamente un parámetro funcional del sistema en el interior del paciente.

65 149. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 147 a 148, en el que el sensor es un sensor de presión y se coloca en la sección de intestino artificial o en el intestino natural del paciente con el fin de detectar la presión dentro de la sección intestino artificial o el intestino natural del paciente, respectivamente.

150. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 147 a 149, en el que el sensor es un sensor de tensión y se coloca en contacto con la sección de intestino artificial o el intestino natural del paciente con el fin de detectar una expansión de la sección de intestino artificial o de intestino natural del paciente, respectivamente.

151. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 147 a 150, en el que el sensor es un sensor de movimiento y se pone en contacto con la sección de intestino artificial o el intestino natural del paciente con el fin de detectar el movimiento de la sección de intestino artificial o el intestino natural del paciente, respectivamente .

152. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 148 a 151, en el que el sensor está adaptado para medir al menos uno de los siguientes parámetros funcionales: un parámetro eléctrico tal como una tensión, corriente o equilibrio de energía o un parámetro de estimulación relativo al el sistema.

UTILIZACIÓN

[0180]

153. Un procedimiento de tratamiento de un paciente por medio del sistema de párrafo 31, que comprende la etapa de accionar el, al menos un, elemento de la parte consumidora de energía de la sección de intestino artificial del sistema a fin de interactuar con el contenido intestinal contenido en la sección de intestino artificial entre las porciones primera y segunda de extremo abierto de la sección de intestino artificial.

VALVULA DE SALIDA Y ENTRADA

[0181]

154. El procedimiento de tratamiento de un paciente de acuerdo con el párrafo 153, en el que el, al menos un, elemento comprende una válvula de salida que en posición cerrada evita que el contenido intestinal fluya desde de la sección de intestino artificial a través de la segunda porción de extremo abierto, comprendiendo además el procedimiento, las etapas de la apertura de la válvula de salida y luego eliminar el contenido intestinal de la sección de intestino artificial.

155. El procedimiento de tratamiento de un paciente de acuerdo con el párrafo 154, en el que el, al menos un, elemento comprende una válvula de entrada que en posición abierta permite que el contenido intestinal fluya a través de la primera porción de extremo abierto en la sección de intestino artificial, comprendiendo además el procedimiento la etapa de cierre de la válvula de entrada antes de retirar el contenido intestinal de la sección de intestino artificial.

BOMBA

[0182]

156. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 153-155, en el que el, al menos un, elemento comprende una bomba, comprendiendo además el procedimiento la etapa de hacer avanzar el contenido intestinal de la sección de intestino artificial a través de la segunda porción de extremo abierto de la misma al exterior de la sección de intestino artificial por medio de la bomba.

BOMBA CON DEPOSITO

[0183]

157. El procedimiento del párrafo 156, en el que la sección de intestino artificial comprende un depósito dispuesto entre las primera y segunda porciones de extremo abierto para recibir y recoger temporalmente en él contenidos intestinales suministrados a través de la primera porción de extremo abierto, y en el que la etapa de hacer avanzar el contenido intestinal a fuera de la sección intestino comprende el funcionamiento de la bomba con el fin de vaciar el depósito.

158. El procedimiento del párrafo 157, en el que el depósito está formado por un fuelle, teniendo dicho fuelle una pared de extremo de cierre del fuelle en un extremo del mismo y formando dicha pared de extremo parte de la bomba, en el que la etapa de hacer avanzar el contenido intestinal a fuera de la sección de intestino comprende el avance de la pared de extremo a fin de reducir un volumen del fuelle.

159. El procedimiento del párrafo 157, en el que la bomba comprende un pistón móvil con un extremo frontal del pistón que se extiende dentro del depósito, en el que la etapa de hacer avanzar el contenido intestinal hacia fuera de la sección intestino comprende el avance del pistón a fin de reducir un volumen del depósito.

160. El procedimiento del párrafo 157, en el que el depósito tiene una pared flexible y en el que la etapa de hacer avanzar el contenido intestinal hacia fuera de la sección intestino comprende el apretar el depósito por medio de la bomba.

161. El procedimiento de la párrafo 160, en el que la bomba incluye un dispositivo de constricción y donde la etapa de avance de los contenidos intestinales hacia fuera de la sección intestino, comprende alternativamente constricción y liberación de secciones del depósito con el fin de bombear el contenido intestinal a lo largo del depósito por constricción, en el tiempo, de las diferentes secciones del depósito a modo de una onda.

162. El procedimiento del párrafo 161, en el que el depósito tiene forma similar a un tubo y la bomba es una bomba de rodillos que actúa sobre el depósito en forma de tubo desde el exterior del mismo.

MOTOR

[0184]

163. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 154 a 155, en el que el, al menos un, elemento comprende un motor, comprendiendo el procedimiento además la etapa de accionar, al menos, la válvula de salida entre sus posiciones cerrada y abierta por medio del motor.

164. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 156 a 162, en el que el, al menos un, elemento comprende un motor, comprendiendo el procedimiento además la etapa de accionar, al menos, la bomba por medio del motor.

165. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 163 a 164, que comprende además la etapa de activar el motor accionando manualmente un actuador dispuesto subcutáneamente desde fuera del cuerpo del paciente.

ENERGÍA

[0185]

166. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 153 a165, que comprende además las etapas de:

- transmisión de energía inalámbrica desde el exterior del cuerpo del paciente,
- transformación de la energía transmitida de forma inalámbrica en energía para ser almacenada en el acumulador por medio de un dispositivo de transformación de energía susceptible de implantarse en el cuerpo del paciente, y
- cargar el acumulador con al menos parte de la energía transformada.

167. El procedimiento del párrafo 166, que comprende además la etapa de suministro de energía desde el acumulador a, al menos, una parte consumidora de energía implantada.

168. El procedimiento del párrafo 167, en el que en la etapa de suministrar la energía desde el acumulador a la parte consumidora de energía, la energía se transmite de forma inalámbrica.

169. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 166 a 168, que comprende la etapa de transformar, al menos, una parte de la energía transmitida de forma inalámbrica en energía eléctrica y suministrar de dicha parte de energía transformada a la parte consumidora de energía, así dicha parte de energía transmitida de forma inalámbrica se transforma en energía eléctrica.

170. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 166 a 169, en el que la energía inalámbrica se transmite por medio de un campo electromagnético.

171. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 166 a 170, en el que la energía inalámbrica es transmitida por medio de un campo magnético.

172. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 166 a 171, en el que la energía inalámbrica se transmite a través de un campo eléctrico.

173. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 166 a 172, en el que la energía inalámbrica es transmitida por, al menos, una señal de energía inalámbrica.

174. El procedimiento de párrafo 173, en el que la señal de energía inalámbrica comprende una señal de onda electromagnética, incluyendo, al menos, una de una señal de luz infrarroja, una señal de luz visible, una señal de luz ultravioleta, una señal de láser, una señal de microondas, una señal de radiación de rayos X y una señal de radiación gamma.

175. El procedimiento del párrafo 173, en el que la señal de energía inalámbrica comprende una señal de onda de sonido o ultrasonido.

176. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 173 a 175, en el que la señal de energía inalámbrica comprende una señal digital o analógica o una combinación de las mismas.

CONTROL

[0186]

177. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 153 a176, en el que una primera parte de una unidad de control para controlar, al menos, una parte consumidora de energía de la sección de intestino artificial se implanta dentro del cuerpo del paciente, comprendiendo además el procedimiento la etapa de usar una parte segunda externa de la unidad de control adaptada para cooperar con la primera parte desde el exterior del cuerpo del paciente para transmitir datos a la primera parte implantada de la unidad de control.

178. El procedimiento del párrafo 177, incluyendo el párrafo 166, en el que los datos se transmiten a la primera parte implantada de la unidad de control de la misma manera que es transmitida la energía de forma inalámbrica para la carga del acumulador.

179. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 177 a 178, que comprende la etapa de programar la primera parte implantada de la unidad de control a través de la segunda parte externa de la unidad de control.

180. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 177 a 179, que comprende la etapa de transmitir una señal de realimentación desde la primera parte implantada de la unidad de control a la segunda parte externa de la unidad de control.

SENSOR

[0187]

181. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 153 a 180, que comprende la etapa de detectar un parámetro físico en el cuerpo del paciente.

182. El procedimiento del párrafo 181, donde la etapa de detectar un parámetro físico en el cuerpo del paciente comprende detectar, al menos, uno de los siguientes parámetros físicos del paciente: una presión dentro de la sección de intestino artificial, una presión dentro intestino natural del paciente, una expansión de la sección de intestino artificial, una distensión de una pared intestinal del intestino natural del paciente, un movimiento de la pared intestinal del paciente.

5 183. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 153 a 182, que comprende la etapa de detectar un parámetro funcional del sistema en el cuerpo del paciente.

184. El procedimiento de la para 183, donde la etapa de detectar un parámetro funcional del sistema en el cuerpo del paciente comprende detectar, al menos, uno de los siguientes parámetros: una presión contra una parte del sistema, tal como la sección de intestino artificial, una distensión de una parte del sistema, tal como una pared de la sección de intestino artificial, un parámetro eléctrico tal como tensión, corriente o equilibrio de energía, una posición o el movimiento de una parte móvil del sistema.

10 185. El procedimiento de cualquiera de los párrafos 181 a 184, que comprende la etapa de proporcionar una señal cuando un valor para el parámetro físico detectado está más allá de un valor umbral predeterminado.

15 186. El procedimiento del párrafo 185, en el que la etapa de proporcionar una señal incluye, al menos, uno de los siguientes tipos de señal: una señal sonora, una señal visual.

REIVINDICACIONES

1. Sistema que comprende una sección de intestino artificial (2) adaptada para ser implantada dentro del cuerpo de un paciente (100), junto con un acumulador (A) para la acumulación de energía (E),
- 5 - en el que dicha sección de intestino (2) tiene una primera porción de extremo abierto (3) y una segunda porción de extremo abierto (4) permitiendo la comunicación de fluido entre una y otra, estando adaptada, al menos, la primera porción de extremo abierto (3) para ser conectada a una abertura, creada quirúrgicamente, en el intestino del paciente (70, 80),
- 10 - en el que el mencionado acumulador (A) está adaptado para ser cargado, de forma inalámbrica, con energía y dispuesto para suministrar energía (E), directa o indirectamente a, al menos, una parte consumidora de energía de dicha sección de intestino artificial (2), y
- en el que, al menos, la primera porción de extremo abierto (3), está adaptada para ser conectada a una abertura transversal, creada quirúrgicamente, en el intestino del paciente (70, 80),
- 15 caracterizado porque, al menos, la primera porción de extremo abierto (3) comprende
- un conducto que tiene una superficie exterior con, al menos, una protuberancia (15) que se extiende hacia fuera desde la superficie exterior del conducto en una dirección circunferencial del conducto sobre, al menos, una parte de la circunferencia del conducto, y
- 20 - un anillo de bloqueo (30) fijado sueltamente sobre la superficie exterior del conducto con una holgura entre la superficie exterior y el anillo de bloqueo (30) para la colocación de tejido intestinal en la holgura, teniendo dicho anillo de bloqueo (30) un diámetro interior transversal que es menor o sustancialmente idéntico a un diámetro exterior transversal de la, al menos una, protuberancia (15), a fin de evitar que el anillo de bloqueo (30) se deslice sobre la protuberancia (15) cuando el tejido intestinal está colocado en la holgura.
- 25
2. Sistema de la reivindicación 1, en el que, al menos, la primera porción de extremo abierto (3) comprende un manguito flexible (10) adaptado para extenderse axial y ajustadamente alrededor de, al menos, parte de dicha superficie exterior del conducto.
- 30
3. Sistema de la reivindicación 2, en el que dicho manguito flexible (10) está montado sobre dicha superficie exterior, tanto plegado como enrollado sobre sí mismo, o de manera plegada sobre sí mismo.
4. Sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que, al menos, la primera porción de extremo abierto (3) se constituye de un material de capas múltiples.
- 35
5. Sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que, al menos, la primera porción de extremo abierto (3) comprende una capa de crecimiento porosa que permite el crecimiento de tejido vivo.
6. Sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que ambas porciones de extremo abierto, primera y segunda, (3, 4) están adaptadas para ser conectadas a una abertura transversal, creada quirúrgicamente en el intestino del paciente (70, 80), para formar una sección de intestino intermedia (2).
- 40
7. Sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la parte consumidora de energía (E) comprende una válvula de salida (43) que impide que el contenido intestinal fluya a través de la porción cerrada de la segunda porción de extremo abierto (4), en el que la válvula de salida (43) es preferiblemente una válvula normalmente cerrada.
- 45
8. Sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la que la parte consumidora de energía (E) comprende una válvula de entrada (42) que permite que el contenido intestinal fluya a través de la primera porción de extremo abierto (3) dentro de la sección de intestino artificial (2) en su posición abierta, en la que la válvula de entrada (42) es preferiblemente una válvula normalmente abierta.
- 50
9. Sistema de las reivindicaciones 7 y 8, en el que la válvula de salida (43) y la válvula de entrada (42) están adaptadas para cooperar de manera que, cuando una de las dos válvulas (42, 43) está cerrada, la otra válvula está abierta, y viceversa.
- 55
10. Sistema de cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 9, en el que, al menos, dicha parte consumidora de energía (E) de la sección de intestino artificial (2) comprende una bomba (41) para hacer avanzar el contenido intestinal a través de la segunda porción de extremo abierto (4) hacia el exterior de la sección de intestino artificial (2).
- 60
11. Sistema de la reivindicación 10, en el que la sección de intestino artificial (2) comprende un depósito (40) dispuesto entre las porciones de extremo abierto, primera y segunda, (3, 4) para recibir y recoger temporalmente en el mismo, contenidos intestinales suministrados a través de la primera porción de extremo abierto (3), y en el que la bomba (41) está adaptada para vaciar el depósito (40) a través de la segunda porción de extremo abierto (4).
- 65

- 5 12. Sistema de la reivindicación 11, en el que el depósito (40) está formado por un fuelle (51), teniendo dicho fuelle (51) una pared de extremo que cierra el fuelle (51) por un extremo del mismo, formando parte dicha pared de extremo, de la bomba (41), de manera que el volumen del fuelle (51) se reduce a medida que dicha pared de extremo avanza, en el que el fuelle (51) está hecho preferiblemente de un material elástico para empujar al fuelle (51) hasta una posición normalmente expandida.
- 10 13. Sistema de la reivindicación 11, en el que la bomba (41) comprende un pistón móvil (44), con un extremo frontal (45) del pistón (44) que se extiende dentro del depósito (40), de manera que el volumen del depósito (40) se reduce a medida que el pistón (44) avanza, en el que el pistón (44), está preferiblemente, tensado por resorte para empujar al pistón (44) hasta una posición normalmente retraída.
- 15 14. Sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que, al menos, una parte consumidora de la sección de intestino artificial (2) comprende, al menos, un motor dispuesto para accionar automáticamente, al menos, una parte consumidora de energía adicional de la sección de intestino artificial (2).
- 20 15. Sistema de la reivindicación 14, que comprende un conmutador de accionamiento manual para activar, al menos un motor, estando dispuesto dicho conmutador por implantación subcutánea de modo que sea accionable desde el exterior del cuerpo del paciente (100).
- 25 16. Sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, que comprende un dispositivo de transformación de energía susceptible de implantarse para transformar, de manera inalámbrica, la energía transmitida desde el exterior del cuerpo del paciente (100), en energía susceptible de almacenarse en el acumulador (A) y que comprende además un transmisor de energía inalámbrico adaptado para transmitir, de manera inalámbrica, energía desde fuera del cuerpo del paciente hasta el mencionado dispositivo (100) de transformación de energía implantado.
- 30 17. Sistema de la reivindicación 16, que comprende un sub-sistema de realimentación adaptado para enviar, de forma inalámbrica, información de realimentación relacionada con la energía a almacenar en el acumulador (A) desde el interior del cuerpo humano (100) al exterior del mismo, en el que el sistema está adaptado a usar la información de realimentación para ajustar la cantidad de energía inalámbrica transmitida por el transmisor de energía.
- 35 18. Sistema de la reivindicación 17, en el que la información realimentada se refiere a un equilibrio de energía, que se define como el equilibrio entre una cantidad de energía inalámbrica recibida en el interior del cuerpo humano (100) y una cantidad de energía consumida por, al menos, una parte consumidora de energía y / o en el que la información realimentada se refiere a un equilibrio de energía que se define como el equilibrio entre una tasa de la energía inalámbrica recibida en el interior del cuerpo humano (100) y una tasa de energía consumida por, al menos, una parte consumidora de energía.
- 40 19. Sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, que comprende además una unidad de control (90, 91) adaptada para controlar, directa o indirectamente, uno o más elementos del sistema, en el que la unidad de control (90, 91), comprende una primera porción (91) adaptada para su implantación en el cuerpo del paciente (100) y una segunda porción (90) adaptada para cooperar con la primera parte (91) desde el exterior del cuerpo del paciente (100).
- 45 20. Sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, que comprende además un sensor de parámetro físico (93) adaptado para, directa o indirectamente, detectar un parámetro físico del paciente, en el que el sensor de parámetro físico (93), está adaptado preferentemente para detectar, al menos, uno de los siguientes parámetros físicos del paciente: una presión dentro de la sección de intestino artificial (2), una presión dentro de intestino natural del paciente (70, 80), una expansión de la sección del intestino artificial (2), una distensión de una pared intestinal del intestino natural del paciente (70, 80), un movimiento de la pared intestinal del paciente, y / o que comprende un sensor de parámetro funcional adaptado para detectar, directa o indirectamente, un parámetro funcional del sistema, en el que el sensor de parámetro funcional está preferiblemente adaptado para detectar, al menos, uno de los siguientes parámetros funcionales del sistema: una presión contra una parte del sistema, tal como la sección de intestino artificial (2), una distensión de una parte del sistema, tal como una pared de la sección del intestino artificial (2), un parámetro eléctrico tal como tensión, equilibrio de corriente o energía, una posición o el movimiento de una parte móvil del sistema.
- 50
- 55

FIG 1

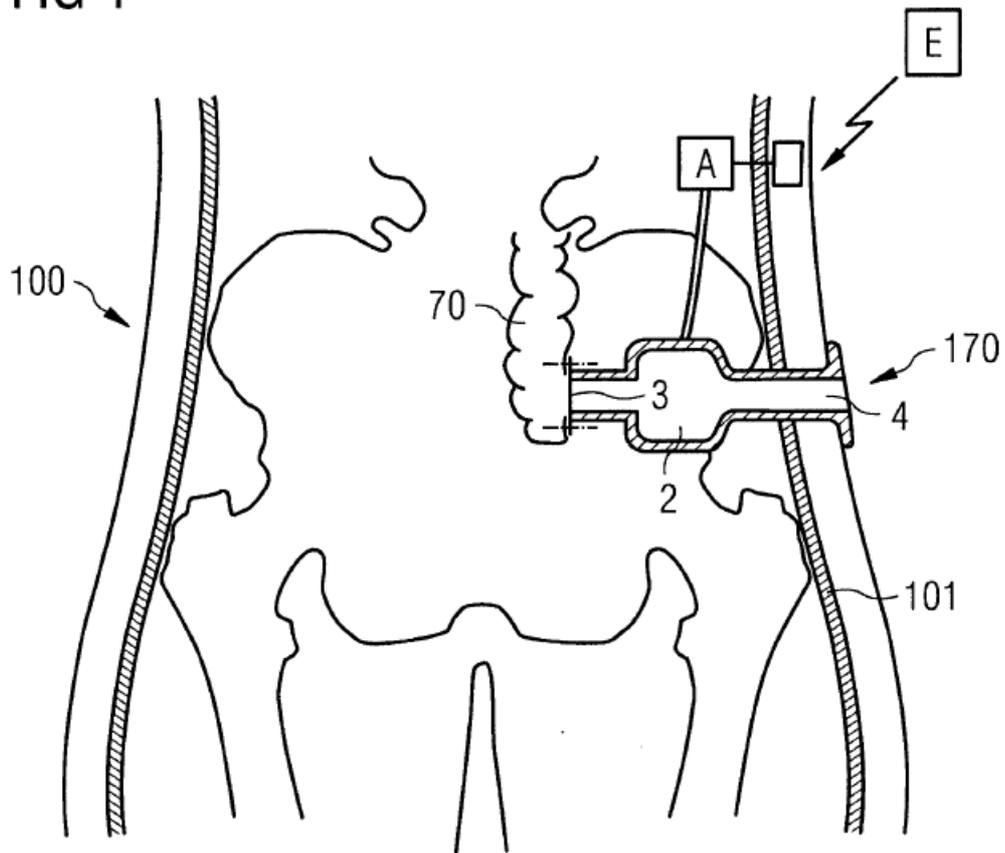


FIG 2

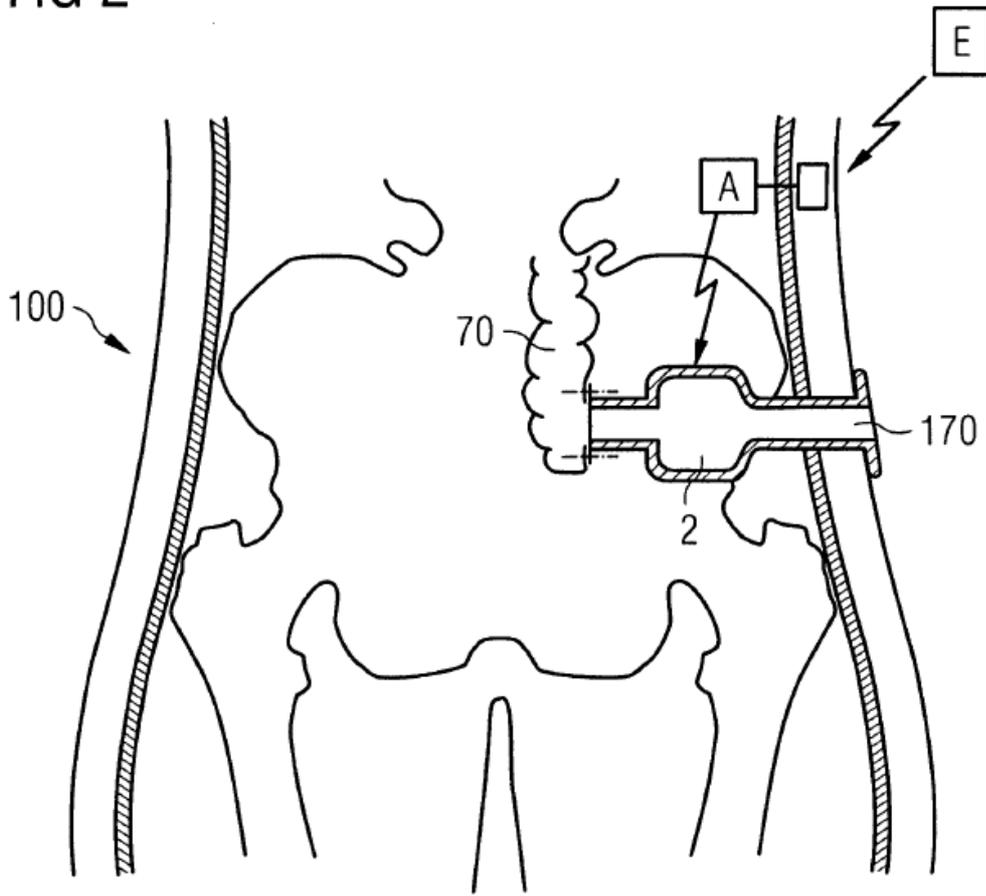


FIG 3

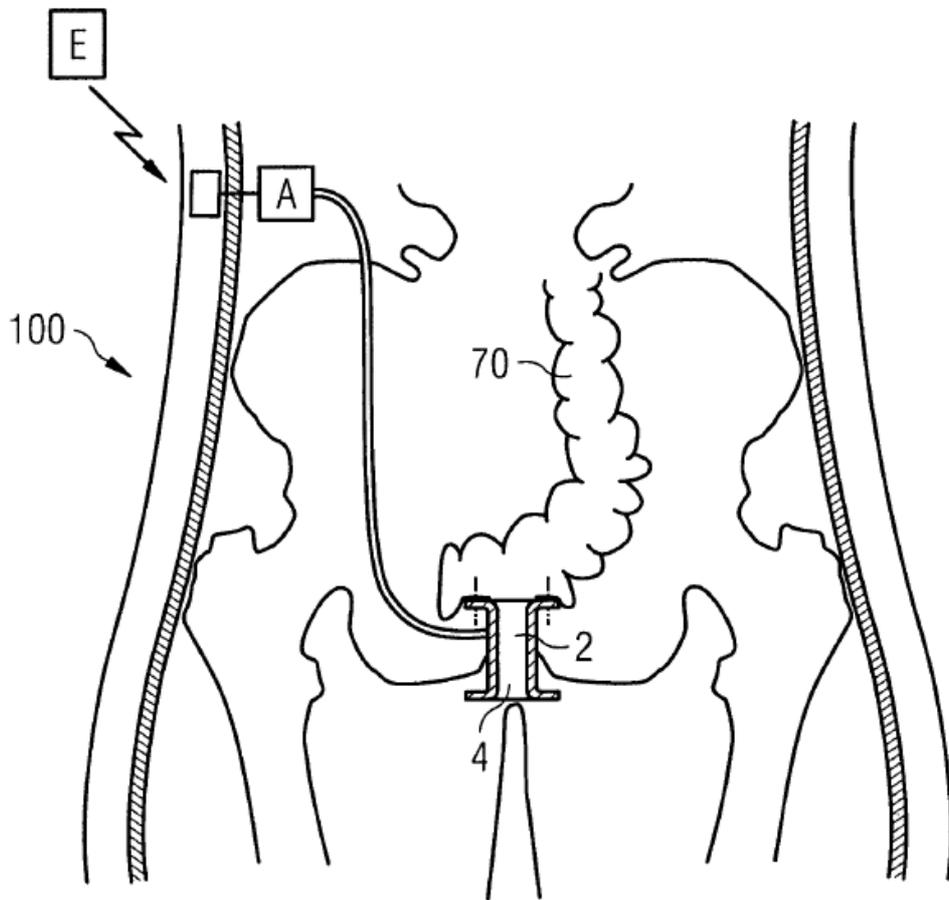


FIG 4

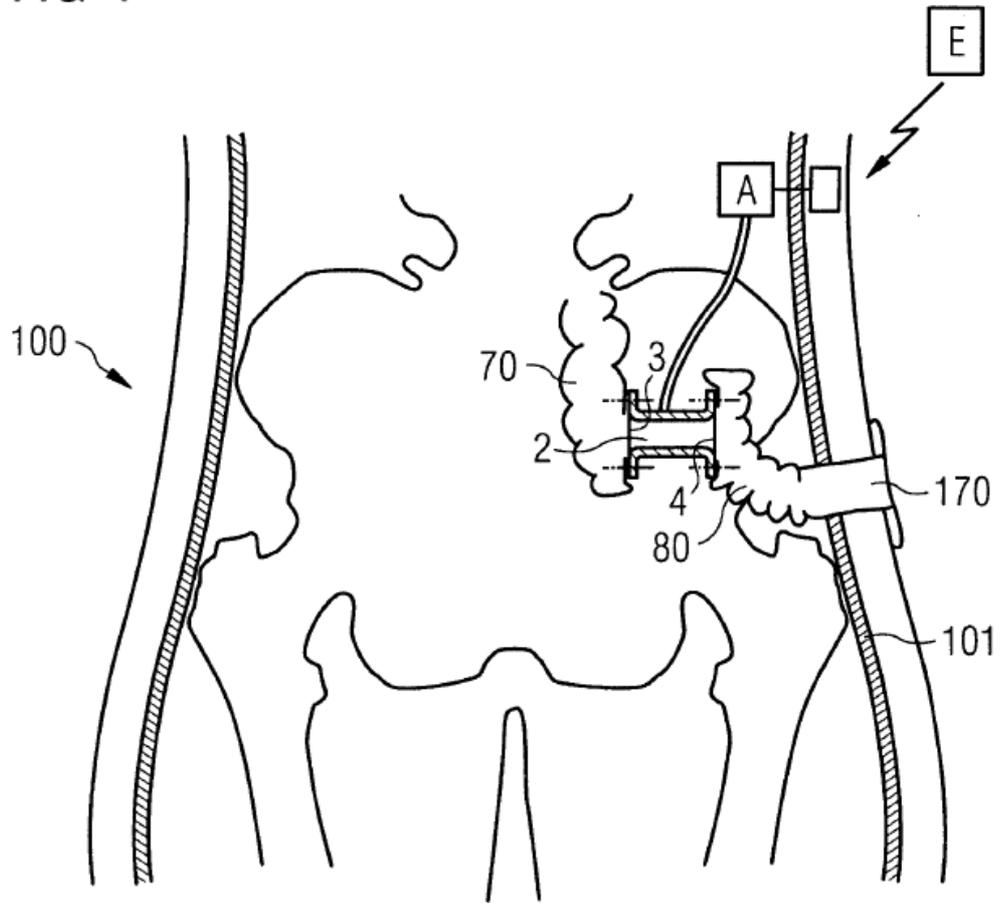


FIG 5

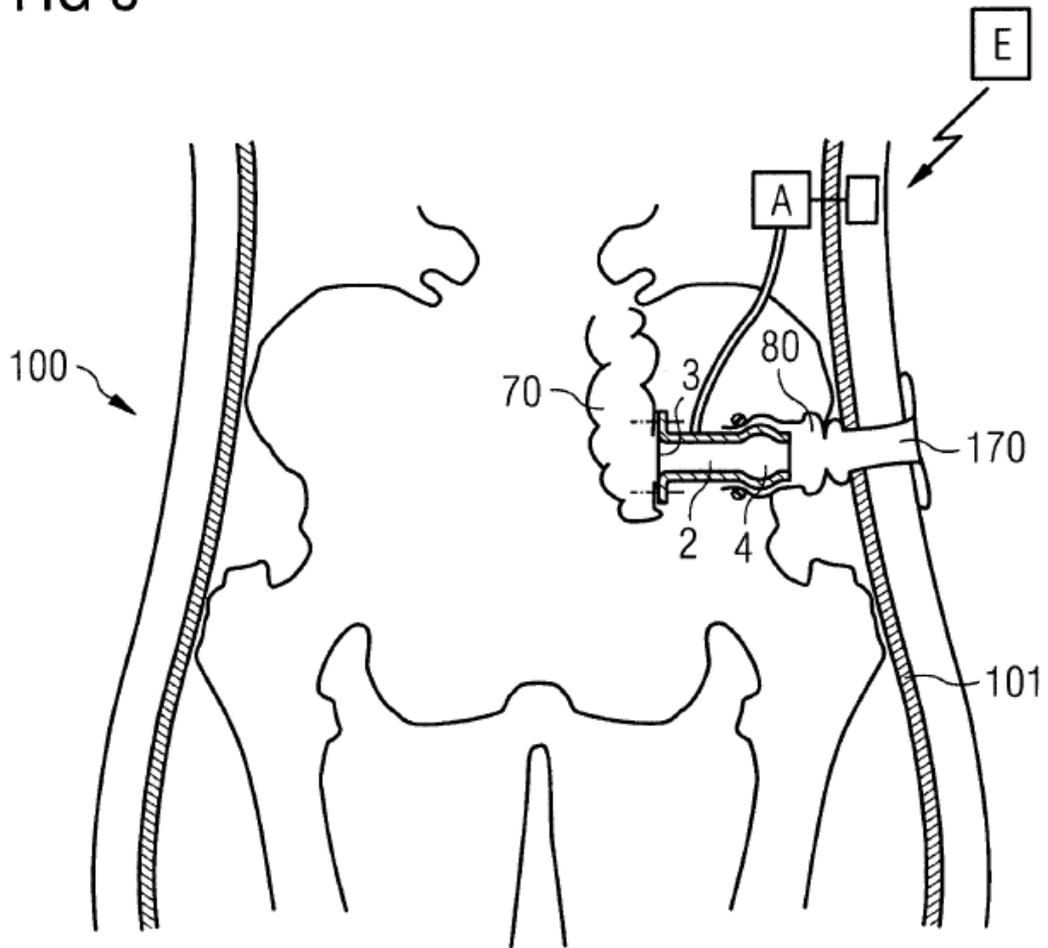
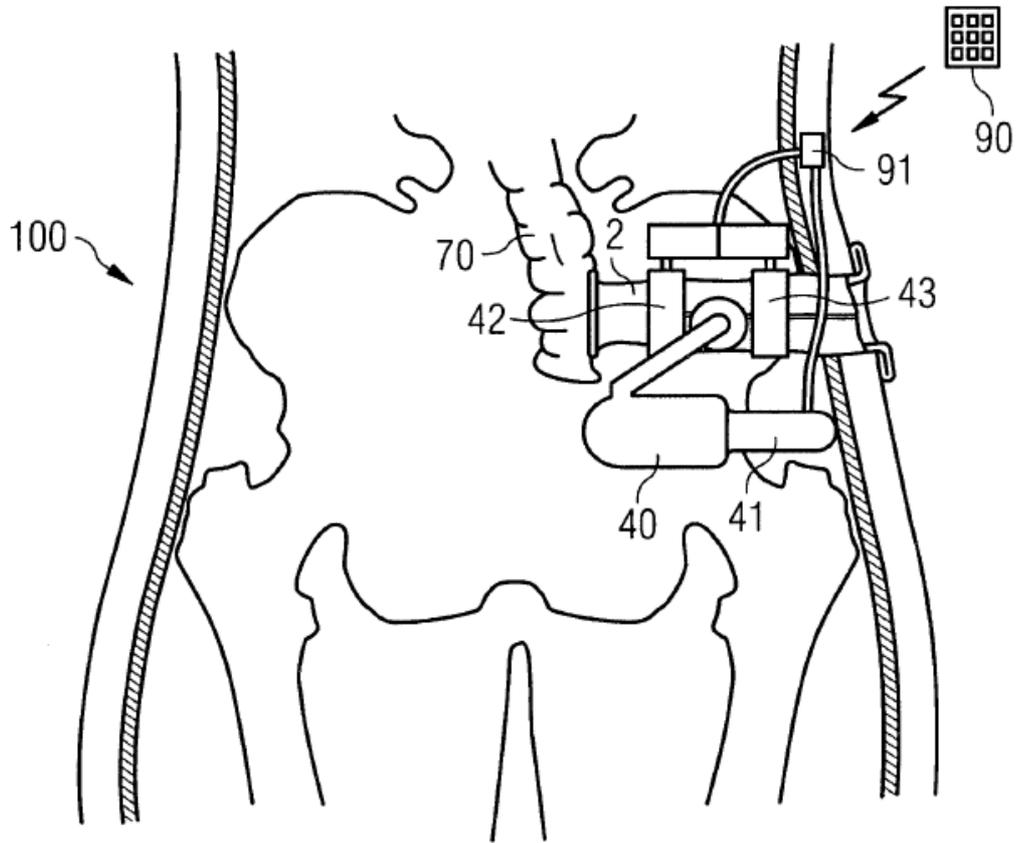


FIG 6



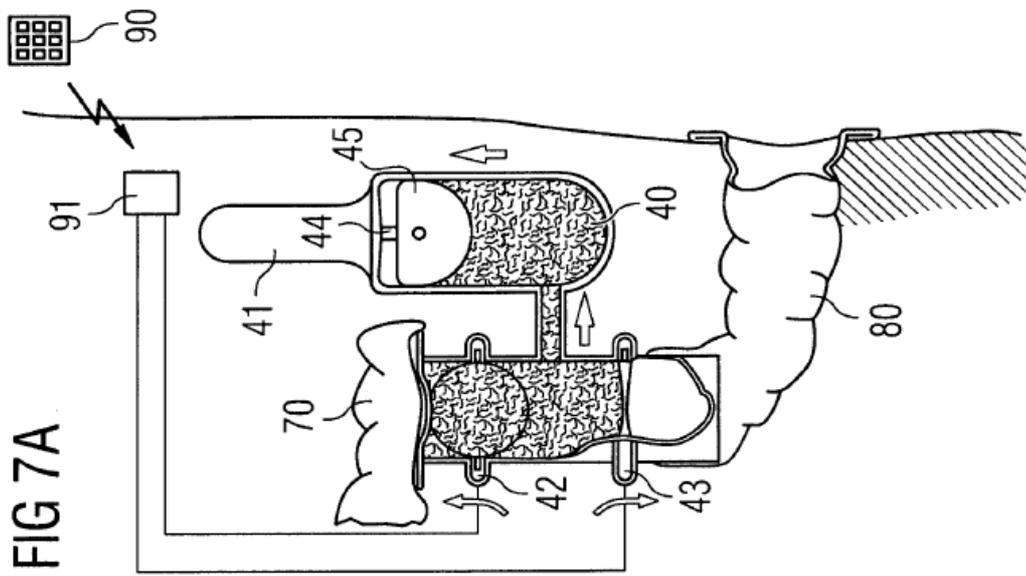
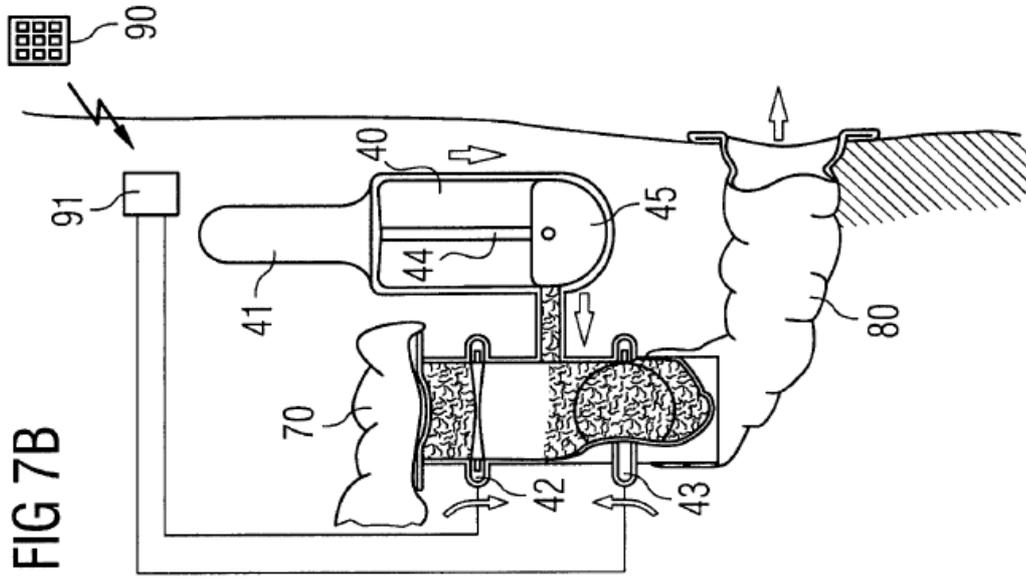


FIG 8A

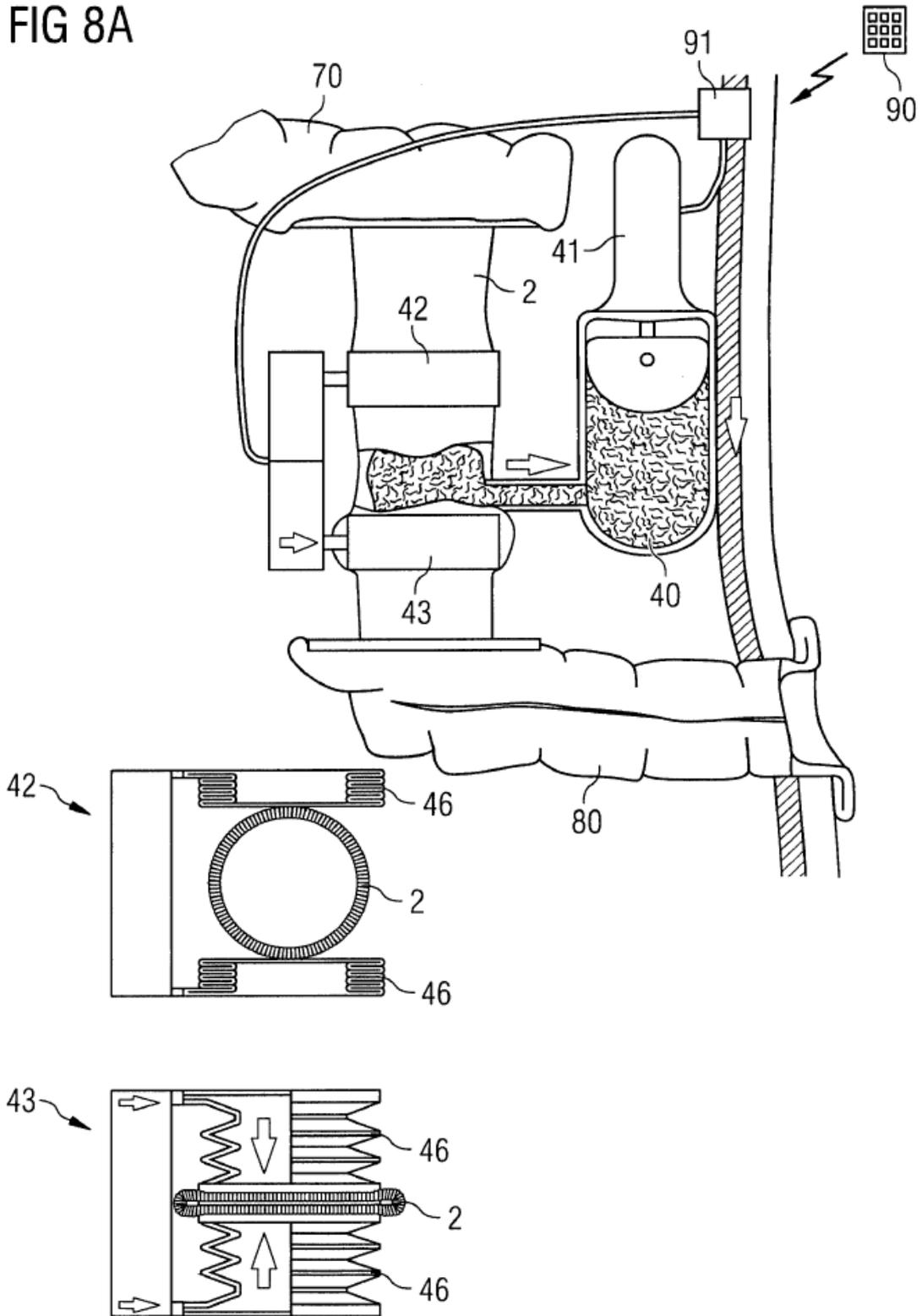


FIG 8B

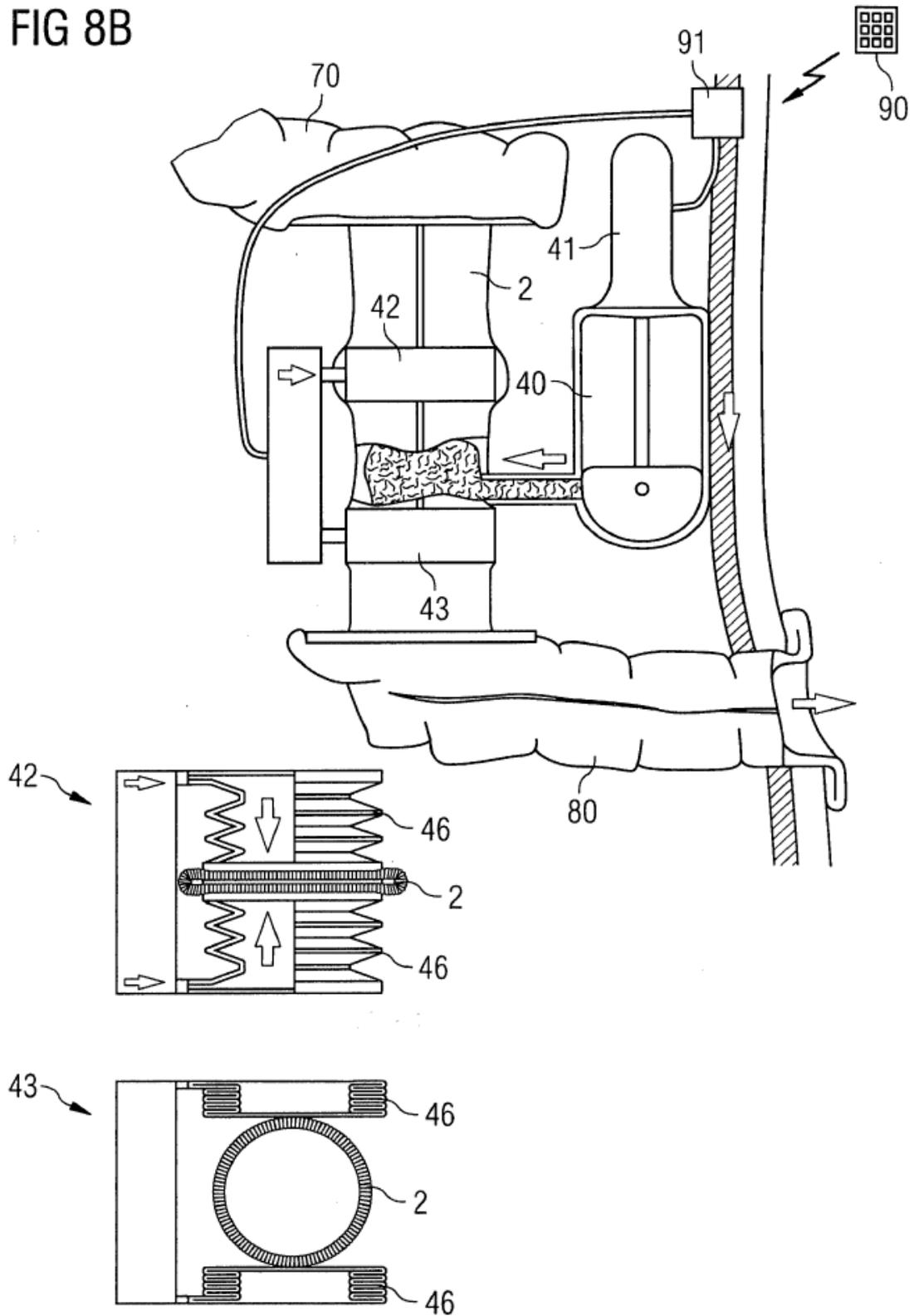
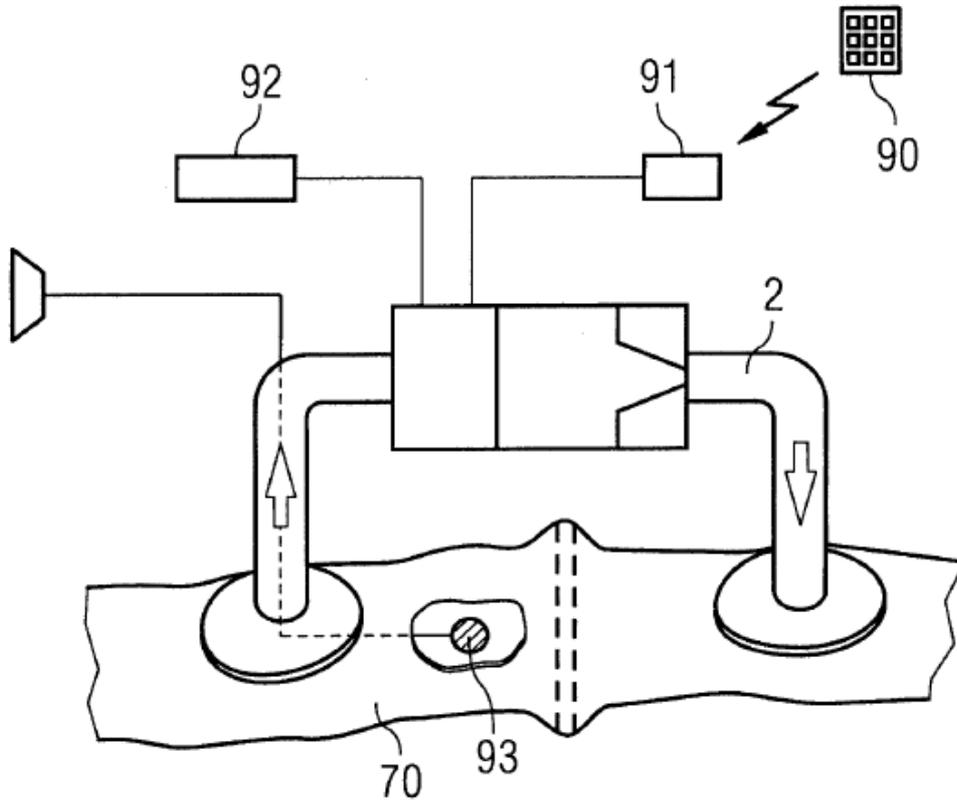


FIG 9



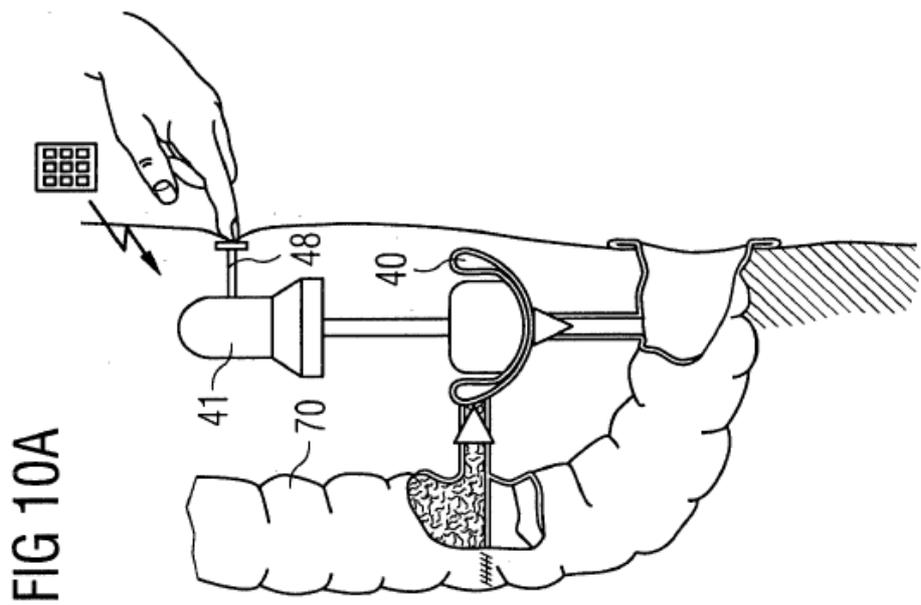
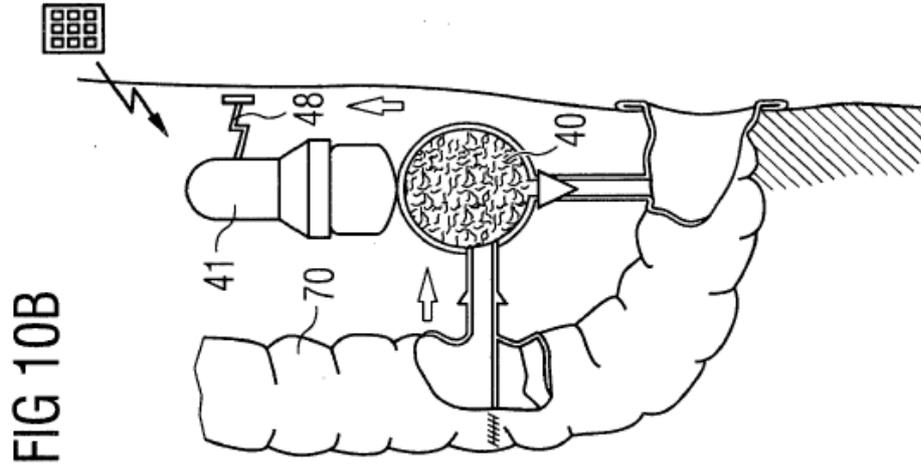
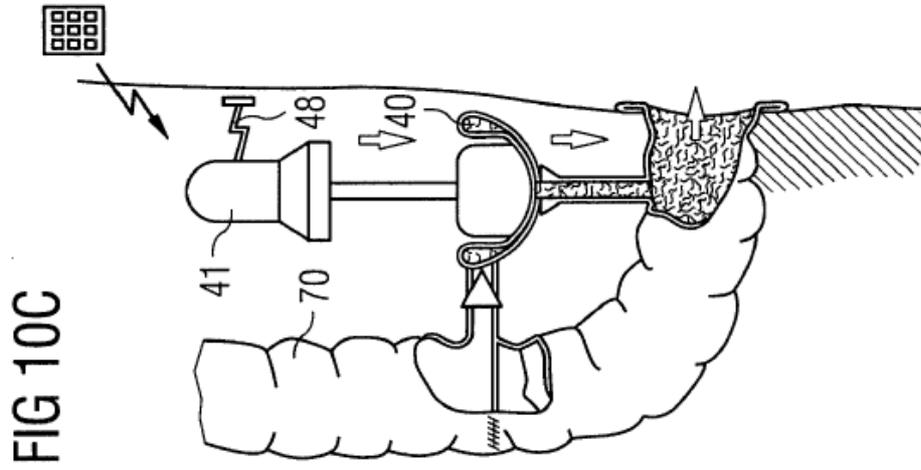


FIG 11A

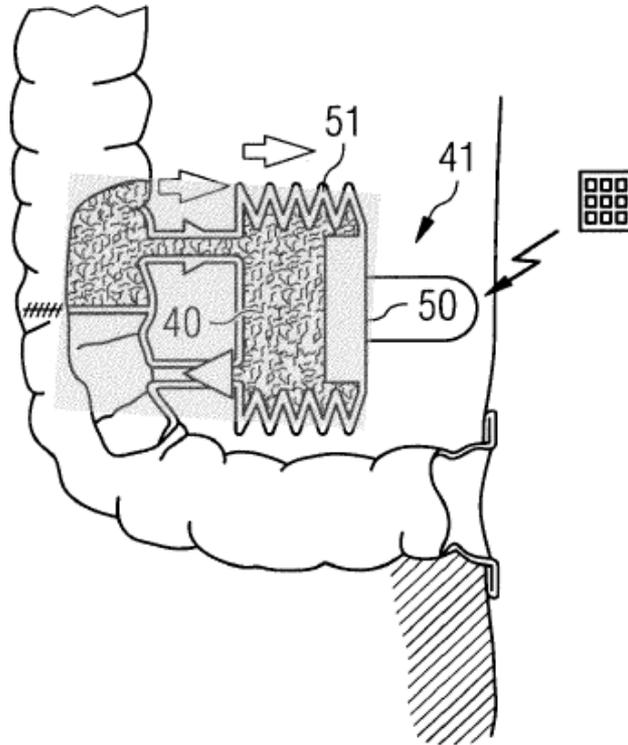
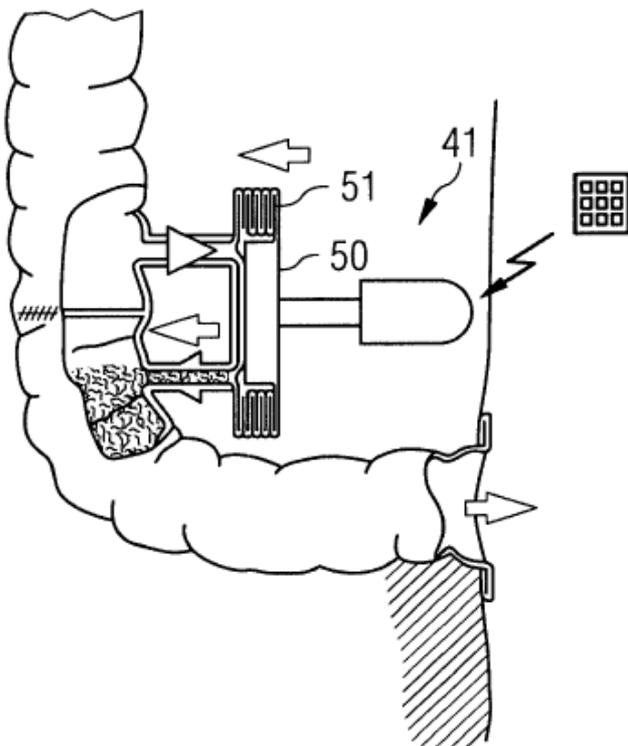
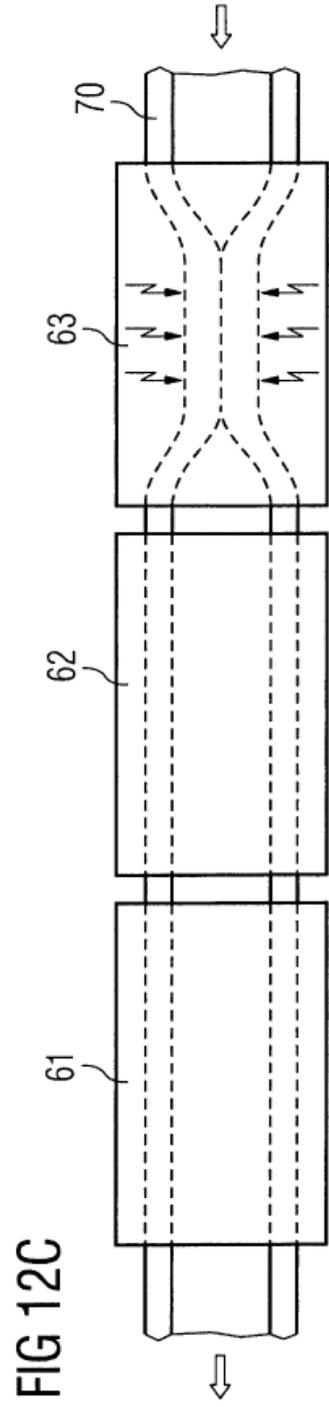
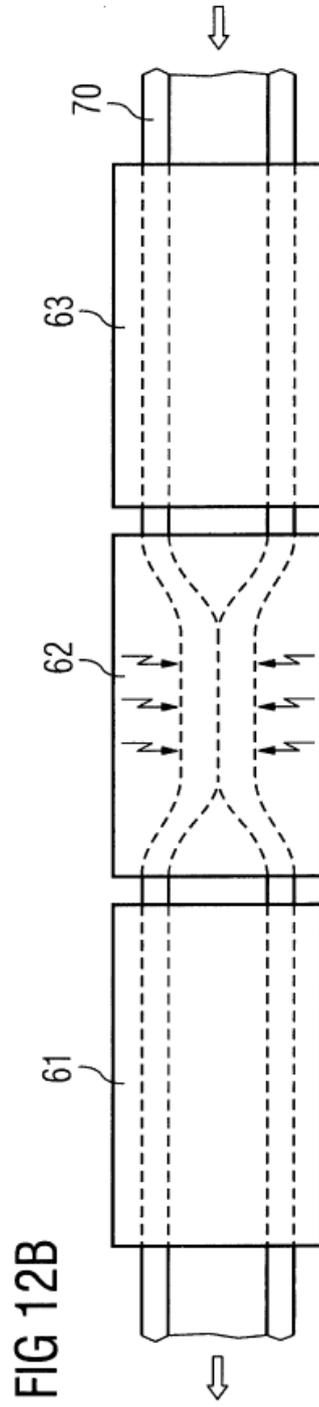
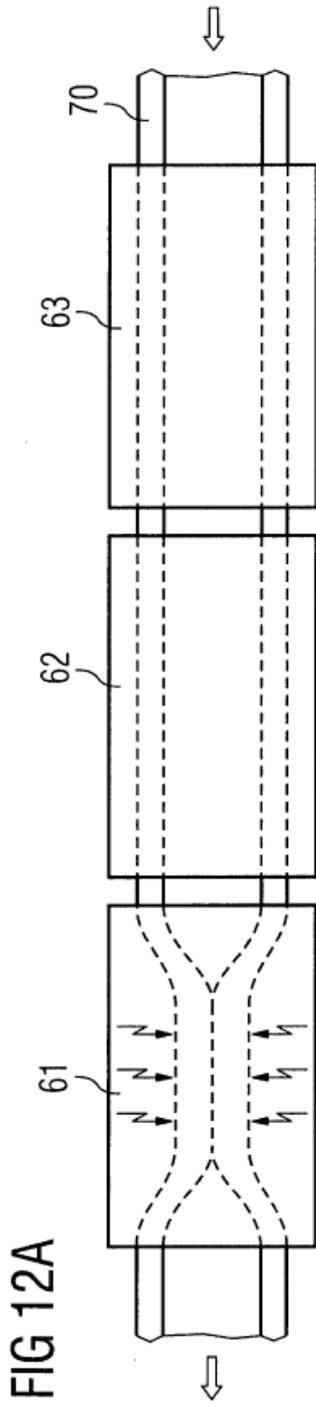
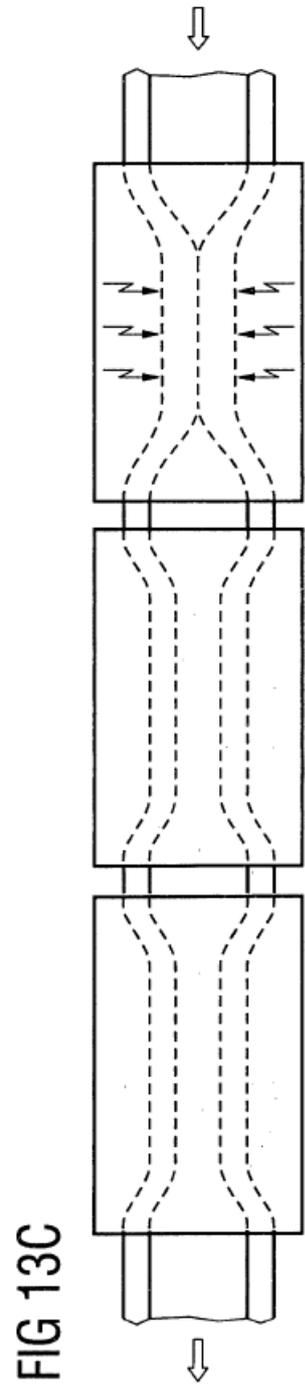
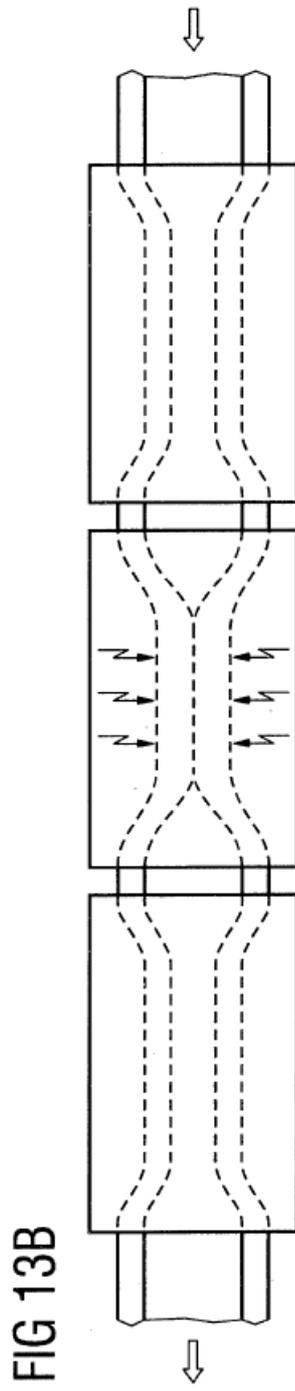
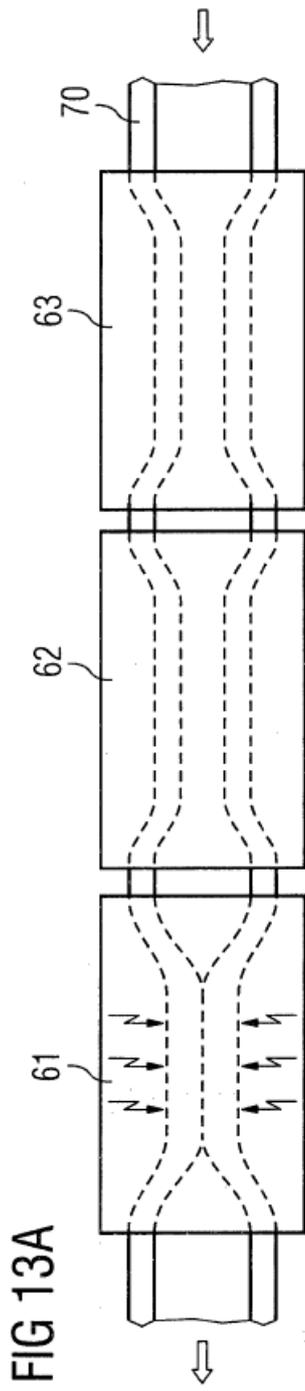


FIG 11B







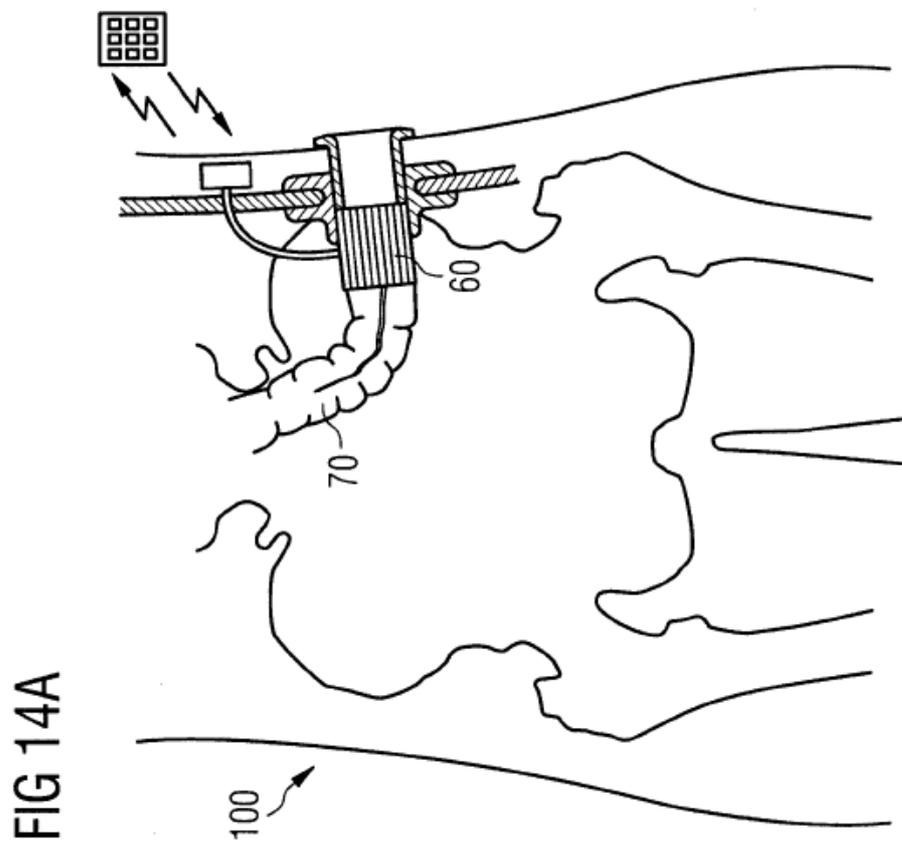
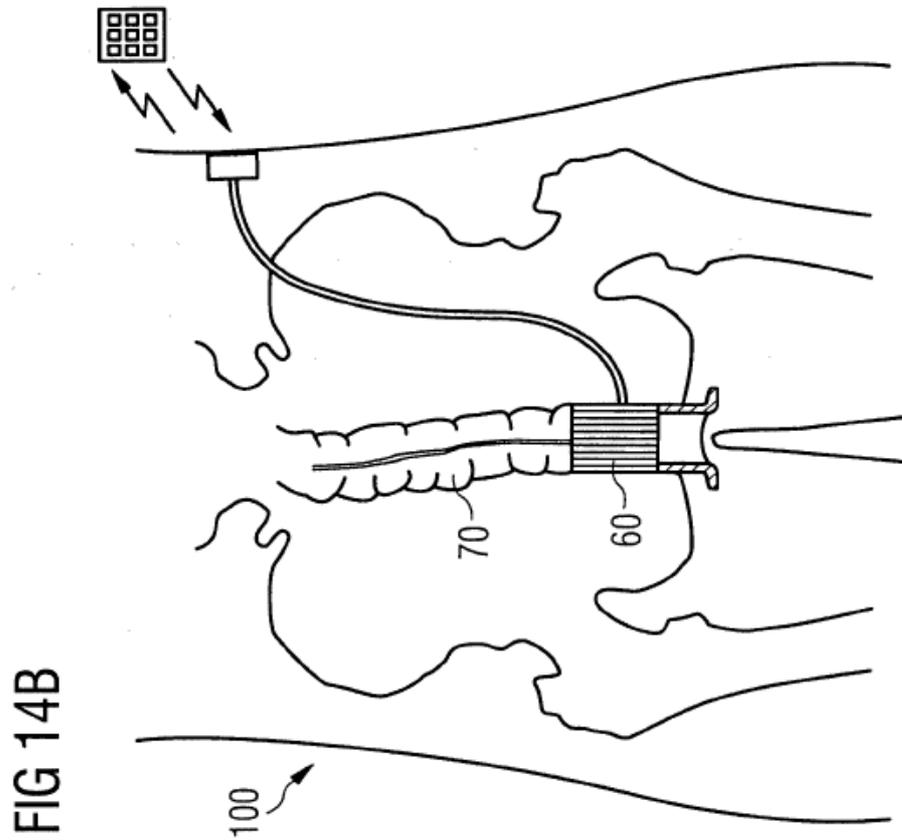


FIG 15

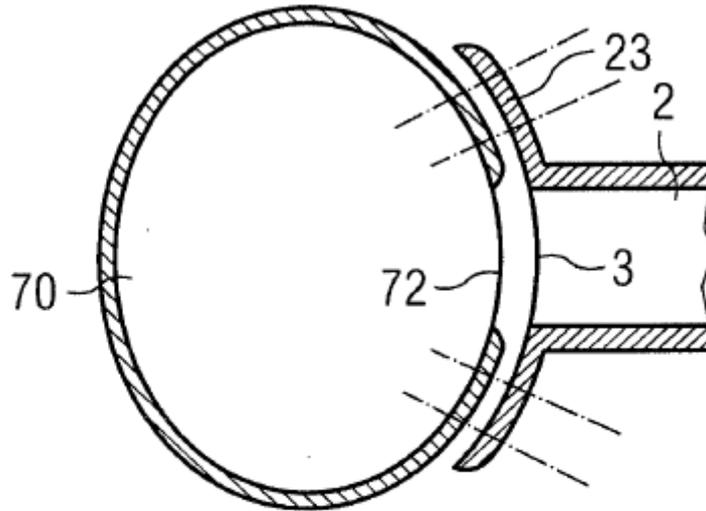


FIG 16

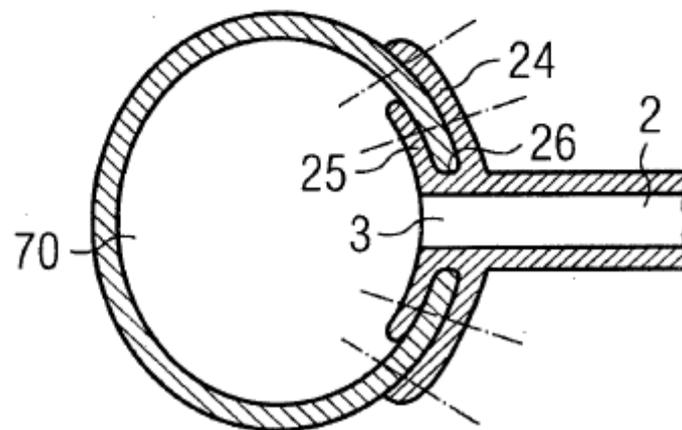


FIG 17

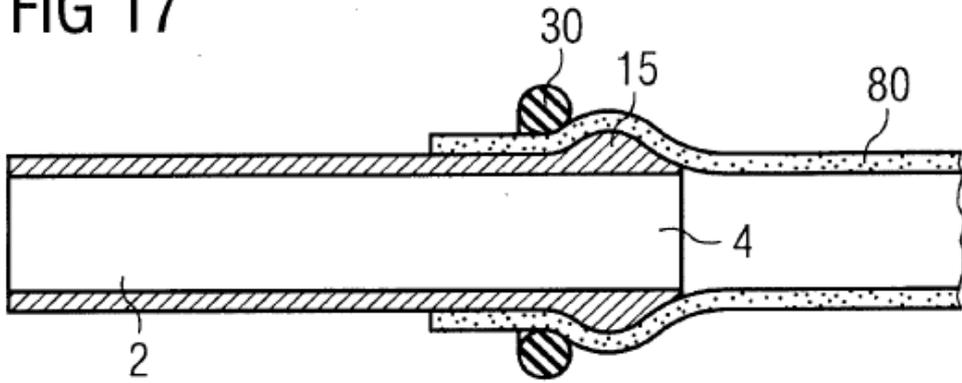


FIG 18A

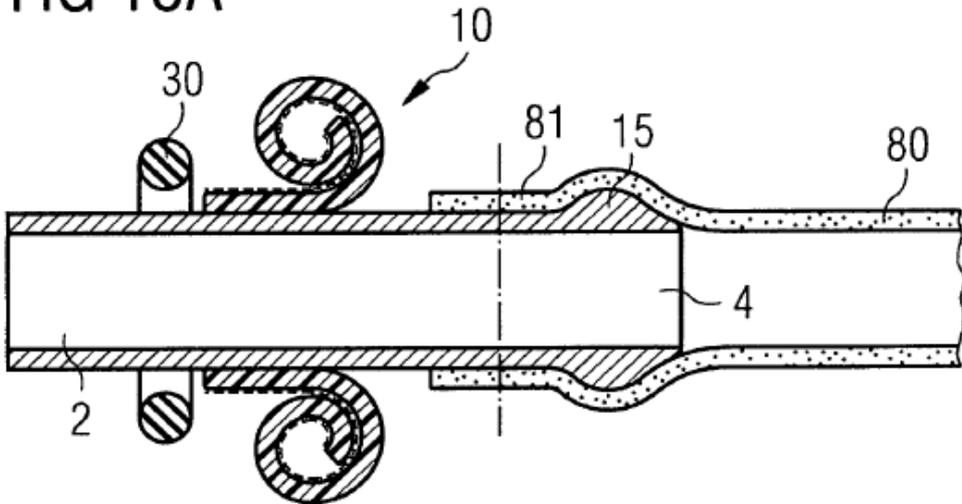


FIG 18B

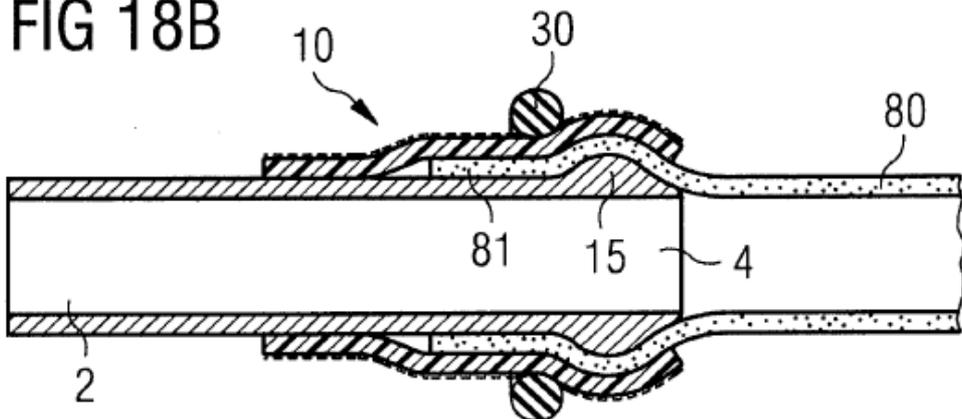


FIG 19A

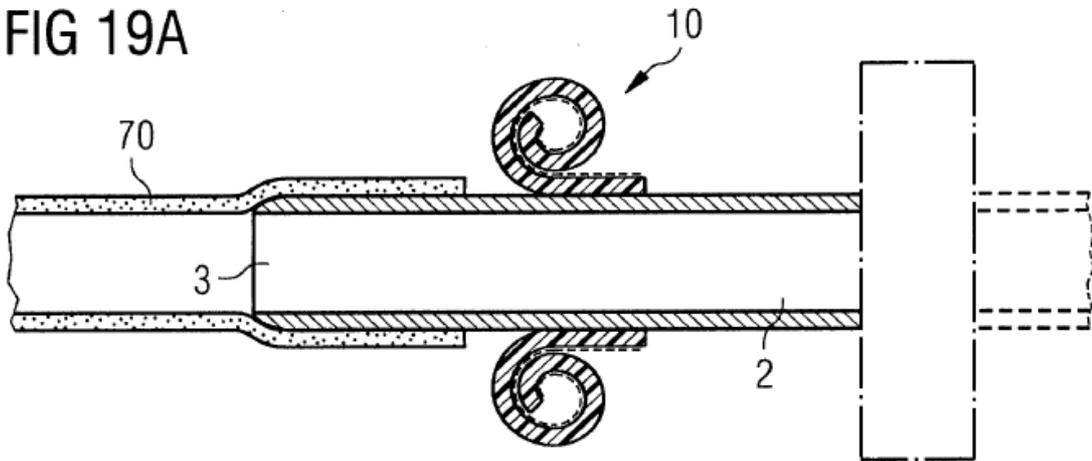


FIG 19B

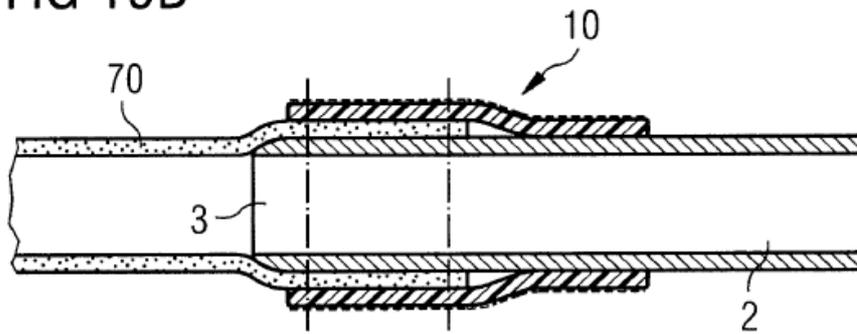


FIG 20A

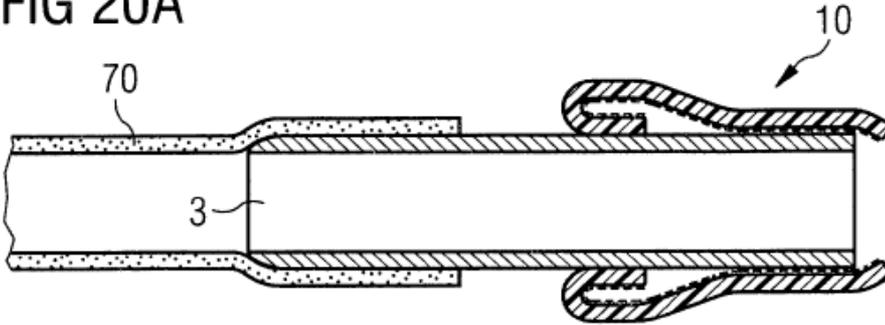


FIG 20B

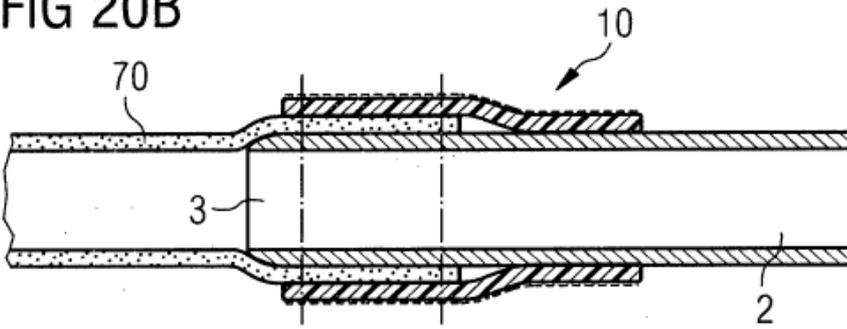


FIG 21A

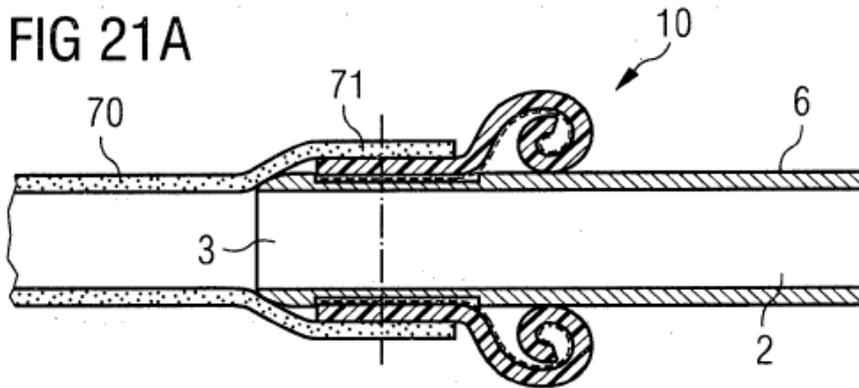
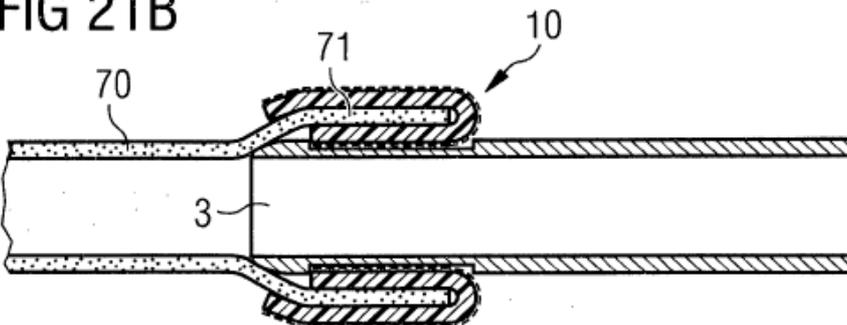


FIG 21B



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- US 4222377 A [0004]
- US 5593443 A [0005]
- US 6752754 B1 [0006]
- US 2004122527 A1 [0007]

10