



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0817872-0 B1**



**(22) Data do Depósito:** 10/10/2008

**(45) Data de Concessão:** 15/10/2019

---

**(54) Título:** SISTEMA PARA TRATAMENTO DE UM PACIENTE QUE APRESENTA UM DISTÚRBIO INTESTINAL

**(51) Int.Cl.:** A61F 2/06; A61B 17/11; A61F 5/00; A61F 2/04; A61F 5/445; (...).

**(30) Prioridade Unionista:** 11/10/2007 US 60/960,715; 11/10/2007 US 60/960,716; 12/10/2007 US 60/960,764.

**(73) Titular(es):** IMPLANTICA PATENT LTD..

**(72) Inventor(es):** PETER FORSELL.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2008008588 de 10/10/2008

**(87) Publicação PCT:** WO 2009/046996 de 16/04/2009

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 12/04/2010

**(57) Resumo:** SISTEMA PARA TRATAMENTO DE UM PACIENTE QUE APRESENTA UM DISTÚRBIO INTESTINAL. A presente invenção está correlacionada a uma seção de intestino artificial implantável, a ser conectada a uma abertura cirurgicamente criada no intestino de um paciente, compreendendo um acumulador para acumular energia. O acumulador é adaptado para ser carregado com energia de um modo sem fio, sendo disposto para suprir energia direta ou indiretamente a pelo menos uma parte consumidora de energia da seção de intestino artificial, tal como, um dispositivo de controle de fluxo, uma bomba, um motor e uma unidade de controle e um sensor.

**SISTEMA PARA TRATAMENTO DE UM PACIENTE QUE APRESENTA UM  
DISTÚRBIO INTESTINAL**

[0001] A presente invenção se refere a um sistema e método para tratamento de um paciente que apresenta um distúrbio correlacionado ao seu intestino. Esse distúrbio pode ser causado por algum dano, defeito de nascença, câncer ou outras doenças, tais como, constipação ou incontinência.

[0002] Numa tentativa para superar esses distúrbios, diversas diferentes soluções foram propostas. Essas soluções, normalmente, incluem um procedimento cirúrgico, em particular, quando uma porção do intestino tem de ser removida. A razão de tal cirurgia pode ser a constatação de um câncer colorretal, diverticulite perfurada ou outros tipos de doenças, tais como, colite ulcerosa ou doença de Crohn. Por exemplo, no caso de cirurgias de ileostomia, jejunostomia, colostomia e retostomia, o intestino delgado (jejuno ou íleo) ou o intestino grosso (cólon ou reto) são cortados e a extremidade aberta da porção saudável do intestino é novamente conectada a um estoma cirurgicamente criado na parede abdominal do paciente ou, se possível, ao reto ou ânus do paciente ou ao tecido adjacente ao ânus do paciente.

[0003] O problema então que surge se refere ao controle do fluxo do conteúdo intestinal, mais particularmente, para prevenir que as fezes saiam do corpo do paciente de uma maneira descontrolada. O paciente, tipicamente, é exigido de excretar dentro de um saco de colostomia. Obviamente, isso é inconveniente, além do que, pode causar irritação na pele, uma vez que a disposição de saco exige uma placa adesiva a ser fixada na pele do paciente, a fim de tornar o líquido do saco hermético.

[0004] A Patente U.S. No. 4.222.377 sugere o uso de um esfíncter artificial inflável, compreendendo uma estrutura tipo bainha em volta do canal anal ou uretral. Uma bomba manualmente operada é implantada no escroto do paciente para inflar e desinflar o esfíncter artificial.

[0005] De modo similar, a Patente U.S. No. 5.593.443 divulga um esfíncter anal artificial hidráulico, sob controle voluntário. Mais especificamente, o paciente pode atuar uma bomba mecânica ou elétrica para inflar e desinflar uma estrutura tipo bainha. A estrutura tipo bainha consiste de duas partes posicionadas em lados opostos do intestino, que, juntas, pressionam as paredes do intestino quando infladas.

[0006] A Patente U.S. No. 6.752.754 divulga um reto artificial, para substituição de uma parte doente do reto de um paciente. Uma entrada do reto artificial é operacionalmente conectada a extremidade distal do intestino grosso do paciente e comunica a matéria fecal para uma bomba tipo triturador, que descarrega as fezes através de uma saída do reto artificial, ligado ao ânus do paciente. A bomba inclui um rotor tipo parafuso helicoidal, que, quando girado, cria um efeito de ruptura nas fezes, causando uma movimentação das mesmas para baixo da rosca do rotor tipo parafuso, fazendo a descara através do ânus do paciente.

#### Resumo da Invenção

[0007] Constitui um objetivo da presente invenção, proporcionar um aperfeiçoado sistema e método para tratamento de um paciente que apresenta um distúrbio correlacionado ao seu intestino.

#### Seção de Intestino Artificial com Acumulador Carregado de um Modo Sem Fio

[0008] Um sistema de acordo com a invenção, para tratamento de um paciente que apresenta um distúrbio correlacionado ao sei intestino, compreende uma seção de intestino artificial adaptada para ser implantada no interior do corpo de um paciente, juntamente com um acumulador para acumular energia. A seção de intestino da presente invenção apresenta uma primeira porção de extremidade aberta, e uma segunda porção de extremidade aberta em comunicação de fluxo entre si, em que, pelo menos, a primeira porção de extremidade aberta e, possivelmente, também, a segunda porção de extremidade aberta são adaptadas para serem conectadas a uma abertura criada cirurgicamente: no intestino do paciente. Além disso, o acumulador é adaptado para ser carregado de um: modo sem fio com energia e para ser disposto de modo a fornecer energia, direta ou indiretamente, a pelo menos uma peça consumidora de energia da dita seção de intestino artificial.

#### Conexão Lateral ao Intestino

[0009] Preferivelmente, pelo menos a primeira porção de extremidade aberta e, possivelmente, também, a segunda porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial são adaptadas para serem conectadas a uma abertura lateral cirurgicamente criada numa parede de intestino de um paciente. Assim, ao invés de conectar a seção de intestino artificial à extremidade de seção transversal do intestino do paciente, a dita seção artificial é conectada a uma abertura lateral na parede intestinal do paciente e, para essa finalidade, a respectiva porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial é especificamente adaptada.

[0010] Ao conectar a seção de intestino artificial lateralmente ao intestino, as forças provocadas pelo movimento peristáltico do intestino e com atuação sobre a seção de

intestino artificial do dito intestino, são acentuadamente evitadas. Mais especificamente, quando a seção de intestino artificial é conectada à abertura em seção transversal do intestino, as ondas peristálticas do intestino tendem a puxar o intestino para fora da conexão entre o intestino e a seção de intestino artificial. Se comparado com isso, quando a seção de intestino artificial é fixada a uma abertura na parede lateral do intestino, as ondas peristálticas passam pela seção de intestino artificial, substancialmente, sem causar qualquer impacto na conexão entre a parede intestinal e a seção de intestino artificial.

#### Estrutura de Fixação Lateral

[0011] A fim de firmemente fixar a seção de intestino artificial à abertura lateral, pelo menos a primeira porção de extremidade aberta pode compreender uma porção de rebaixo formada em volta da porção de extremidade, para conexão lateral com a parede intestinal do paciente. Preferivelmente, pelo menos uma parte do rebaixo se estende lateralmente por 3 mm a 20 mm, a partir da seção de intestino artificial. Além disso, a porção de rebaixo, preferivelmente, apresenta uma seção transversal curva, geralmente, de modo a se conformar com a parede intestinal, quando lateralmente fixada à mesma. Uma porção de extremidade aberta adaptada dessa maneira pode, vantajosamente, ser fixada à parede intestinal, a partir do exterior da mesma.

[0012] De acordo com uma aperfeiçoada modalidade, a porção de rebaixo pode ser dividida em uma porção de rebaixo superior e uma porção de rebaixo inferior, com um afastamento entre as porções de rebaixo superior e inferior, para acomodação do tecido da parede intestinal. A porção de rebaixo inferior, se adequadamente adaptada, pode então ser colocada

no interior do intestino do paciente, através da abertura de parede lateral cirurgicamente criada, enquanto a porção de rebaixo superior será colocada externamente em relação à parede intestinal.

[0013] A fim de permitir à abertura da parede lateral ser facilmente esticada na porção de rebaixo inferior, quando a porção de rebaixo inferior é avançada e, ainda, a fim de apresentar uma grande área de contato entre a parede intestinal e a porção de rebaixo, a porção de rebaixo superior pode ser feita maior que a porção de rebaixo inferior. Assim, a área superficial da porção de rebaixo superior que contata a parede intestinal é também maior que a área superficial da porção de rebaixo inferior que contata a parede intestinal.

[0014] A porção de extremidade aberta para conexão lateral à parede intestinal do paciente pode ser adaptada para ser conectada à parede intestinal do paciente através de colagem. Assim, ela pode apresentar uma particular estrutura de superfície áspera para a cola melhor aderir.

[0015] Também, a porção de extremidade aberta pode ser adaptada para ser conectada à parede intestinal do paciente através de costura. Por exemplo, uma determinada área da porção de rebaixo pode ser perfurada para ponteamento através das perfurações ou pode ser feita de um material que seja fácil de penetrar com uma agulha. De modo similar, a porção de extremidade aberta pode, especificamente, ser adaptada para ser conectada à parede intestinal do paciente através de grampeamento.

#### Conexão Frontal ao Intestino

[0016] Embora seja geralmente preferido conectar a primeira e, possivelmente, também, a segunda porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial

lateralmente a uma abertura na parede intestinal de um paciente, é também possível se adaptar a porção de extremidade aberta. para ser conectada a uma abertura em seção transversal cirurgicamente criada no intestino do paciente.

Estrutura de Fixação Frontal (Forma de Abaulamento/Manga)

[0017] Nesse caso, a porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial, preferivelmente, compreende um conduto tendo uma superfície externa com pelo menos um abaulamento, o qual se estende para fora da superfície externa do conduto, numa direção circunferencial do conduto, em torno de pelo menos uma parte do perímetro do conduto, e um anel de bloqueio folgadoamente fixado à toda superfície externa do conduto, com uma folga entre a superfície externa e o anel de bloqueio para montagem do tecido intestinal com a dita folga, dito anel de bloqueio tendo um diâmetro de seção transversal interna menor que ou substancialmente idêntico a um diâmetro de seção transversal externa com pelo menos um formato de abaulamento, de modo a impedir o anel de bloqueio de deslizar sobre o formato de abaulamento, quando o tecido intestinal estiver montado dentro da referida folga.

[0018] A seção de intestino artificial pode então ser fixada à abertura em seção transversal da parte do intestino, através da inserção da seção de intestino artificial tendo um abaulamento formado no exterior da mesma, dentro da abertura em seção transversal da parte do intestino, de modo que a parte de intestino se estende sobre o abaulamento de um lado do abaulamento, e avançando um anel de bloqueio sobre a parte de intestino na direção do abaulamento do respectivo outro lado do abaulamento, de modo que a parte de intestino seja localizada intermediariamente em relação à superfície externa da seção de intestino artificial e do anel de bloqueio.

[0019] Alternativamente, a porção de extremidade aberta pode compreender um conduto tendo uma superfície externa e uma manga flexível, adaptada para se estender axialmente e praticamente se encaixar em volta de pelo menos uma parte da dita superfície externa do conduto. A manga flexível pode ser montada na dita superfície externa, dobrada ou enrolada sobre si própria, ou de modo que possa ser dobrada sobre si própria. Em cada caso, a porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial pode então ser fixada à abertura em seção transversal da parte do intestino, mediante inserção da porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial dentro da abertura em seção transversal de parte do intestino, e colocação da manga flexível de modo a se estender sobre a parte de intestino e porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial, de modo que a parte de intestino seja localizada de modo intermediário com relação à manga e superfície externa da seção de intestino artificial.

[0020] Quando a manga flexível é montada sobre a superfície externa da porção de extremidade aberta do pedaço de intestino artificial, de modo que possa ser dobrada sobre si própria, a etapa de colocação da manga flexível sendo de modo a se estender sobre a parte de intestino e porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial, compreendendo o dobramento da manga flexível sobre si própria, de modo que a parte de intestino seja localizada de modo intermediário em relação à manga dobrada.

[0021] O abaulamento e a manga podem ser providos sobre um conduto, para que sejam usados em combinação.

[0022] O conduto acima mencionado da seção de intestino artificial com uma manga ou um abaulamento serve para melhorar a resistência da conexão contra as forças axiais, que podem,

por exemplo, resultar do movimento peristáltico do intestino e tendem a puxar o referido intestino.

[0023] Além disso, o conduto da porção de extremidade aberta compreende, preferivelmente, um material de múltiplas camadas. Por exemplo, é vantajoso quando a porção de extremidade aberta compreender uma camada de crescimento interno porosa, que permita o crescimento interno do tecido vivo. A camada de crescimento interno pode apresentar uma estrutura tipo rede, sendo, mais preferivelmente, feita de Dacron®.

#### Disposição de Fluxo Direto

##### Conexão Direta/Conexão Derivada

[0024] De acordo com as estruturas acima mencionadas das primeira e segunda porções de extremidade aberta da seção de intestino artificial, é possível se conectar as primeira e segunda porções de extremidade aberta a uma abertura em seção transversal criada cirurgicamente no intestino do paciente, de modo a formar uma seção de intestino intermediária, ou conectar as primeira e segunda porções de extremidade aberta a uma abertura lateral criada cirurgicamente numa parede do intestino do paciente, de modo a formar uma seção de intestino derivada.

##### Conexão a Estoma/Ânus

[0025] Alternativamente, a segunda porção de extremidade aberta pode ser adaptada para ser conectada a um estoma criado cirurgicamente, ou ao reto ou ânus do paciente, ou ao tecido adjacente ao ânus do paciente, de modo a formar uma seção terminal de intestino.

##### Conexão a Jusante para o Intestino Residual

[0026] Ainda de modo alternativo, a segunda porção de extremidade aberta pode ser adaptada para ser conectada a uma

porção do intestino delgado do paciente, ou a uma porção do intestino grosso do paciente, conforme seja o caso, e essa porção do intestino do paciente pode então ser levada para o estoma cirurgicamente criado ou para o reto ou ânus do: paciente ou para o tecido adjacente do ânus do paciente.

#### Material

[0027] Preferivelmente, pelo menos a primeira porção de extremidade aberta é feita de um material biocompatível. O material biocompatível da porção de extremidade aberta pode compreender pelo menos um material do seguinte grupo de materiais: titânio, aço inoxidável, cerâmica e material polimérico biocompatível. Mais especificamente, o material polimérico biocompatível pode compreender pelo menos um polímero do seguinte grupo de polímeros: politetrafluoroetileno, silicone, poliuretana, politetrafluoroetileno expandido (ePTFE).

#### Dispositivo de. Interação de Conteúdo Intestinal como Peça Consumidora de Energia

[0028] Numa modalidade preferida, a referida pelo menos uma peça consumidora de energia da seção de intestino artificial compreende, pelo menos, um elemento adaptado para direta ou indiretamente interagir com o conteúdo intestinal contido na seção de intestino artificial, entre as primeira e segunda porções de extremidade aberta do mesmo.

#### Dispositivo de Controle de Fluxo como Peça Consumidora de Energia

[0029] Numa modalidade mais avançada, o referido pelo menos um elemento pode compreender um dispositivo de controle de fluxo, adaptado para controlar o fluxo de conteúdo intestinal da seção de intestino artificial, através da segunda porção de extremidade aberta. O dispositivo de controle de

fluxo, preferivelmente, é adaptado para impedir o fluxo de conteúdo intestinal, proveniente da seção de intestino artificial, através da segunda porção de extremidade aberta.

#### Válvula de Saída como Dispositivo de Controle de Fluxo

[0030] O dispositivo de controle de fluxo compreende, preferivelmente, pelo menos uma válvula, incluindo uma válvula de saída que impede o fluxo de conteúdo intestinal através da segunda porção de extremidade aberta, na sua posição fechada. Preferivelmente, a válvula de saída é normalmente uma válvula fechada, de modo que nenhuma energia é necessária para manter a válvula fechada durante os períodos inativos do sistema.

#### Válvula de Entrada como Parte Adicional do Dispositivo de Controle de Fluxo

[0031] Além disso, o dispositivo de controle de fluxo pode compreender uma válvula de entrada que permite ao conteúdo intestinal circular na direção do reservatório, na sua posição aberta. Isso pode ser particularmente vantajoso durante o esvaziamento do reservatório, quando a válvula de entrada deve ser fechada. Portanto, a válvula de entrada, preferivelmente, é uma válvula normalmente aberta. Consequentemente, a válvula de saída e a válvula de entrada, preferivelmente, são adaptadas para cooperar, de modo que quando uma das duas válvulas é fechada, a respectiva outra válvula é aberta, e vice-versa.

#### Tipos de Válvula

[0032] Com relação aos diversos tipos de válvula que podem ser empregadas, pelo menos uma válvula pode compreender, por exemplo, um compartimento com um volume variável adaptado para abrir e fechar a válvula mediante mudança do volume do compartimento. Vantajosamente, pelo menos uma válvula compreende pelo menos uma passagem para enchimento e esvaziamento do compartimento com fluido hidráulico. O

compartimento, preferivelmente, apresenta pelo menos uma parede flexível que define uma abertura para um conduto passar pela mesma, a abertura sendo adaptada para se fechar após aumento do volume do compartimento.

[0033] De acordo com uma diferente modalidade, pelo menos uma válvula pode ser uma válvula de chapeleta. Essa válvula de chapeleta pode, por exemplo, compreender um disco giratório.

#### Válvula Extra Separada do Pedaco de Intestino Artificial

[0034] Conquanto que a válvula ou as válvulas preferivelmente façam parte integral da seção de intestino artificial, a seção de intestino artificial pode compreender ainda uma ou mais válvulas extras, adaptadas para controlar o fluxo do conteúdo intestinal em uma seção natural do intestino do paciente, a montante e/ou a jusante da seção de intestino artificial. A válvula extra pode ser rigidamente conectada à seção de intestino artificial, porém, pode formar também uma parte completamente separada. A válvula extra é adaptada para ser implantada no interior do corpo do paciente, externamente a uma seção do intestino natural do paciente, e compreende pelo menos um elemento adaptado para atuar sobre a seção de intestino natural de fora da mesma, de modo a impedir o fluxo de conteúdo intestinal através da seção de intestino natural. Essa disposição de válvula não exige nenhuma cirurgia sobre a respectiva parte do intestino natural quando a válvula é implantada.

[0035] A válvula extra pode compreender pelo menos um dispositivo de estimulação elétrica adaptado para eletricamente estimular o tecido muscular ou neural de uma seção de intestino, de modo a provocar, pelo menos, uma contração parcial da seção de intestino natural. Esta é uma

maneira bastante suave de contração do intestino. O dispositivo de estimulação preferivelmente compreende pelo menos um eletrodo, adaptado para aplicar pulsos elétricos à seção de intestino natural.

[0036] É particularmente vantajoso fazer uso de um dispositivo de estimulação que seja adaptado para estimular diferentes porções da seção do intestino no curso do tempo. Assim, diferentes porções da seção do intestino podem ser comprimidas por estimulação em diferentes instantes, em qualquer padrão de estimulação predeterminado, dessa forma, proporcionando às porções do intestino presentemente não estimuladas tempo para recuperação e, assim, melhorar a circulação do sangue na respectiva seção de intestino.

[0037] Além disso, o dispositivo de estimulação pode, especificamente, ser adaptado para estimular no curso do tempo as diferentes porções da seção do intestino de uma maneira ondulada, numa direção oposta ao fluxo do conteúdo intestinal natural. Como resultado, a válvula atua de modo contrário em relação ao fluxo de conteúdo intestinal natural, dessa forma, melhorando o funcionamento do fechamento da válvula.

[0038] Alternativamente ou preferivelmente, além do dispositivo de estimulação, a referida pelo menos uma válvula pode compreender um dispositivo de contração implantado no corpo do paciente, para pelo menos parcialmente contrair mecanicamente a seção de intestino natural, de fora da seção de intestino natural. Quando o dispositivo de estimulação é combinado com o dispositivo de contração, o dispositivo de estimulação e o dispositivo de contração, preferivelmente, atuam sobre a mesma seção de intestino. Nesse caso, é vantajoso que o dispositivo de contração na sua condição normal comprima a seção de intestino natural apenas parcialmente, a fim de não

prejudicar o intestino no curso do tempo. Uma completa contração e, assim, o fechamento do intestino pode então ser obtido através de adicional estimulação da seção de intestino natural, conforme a maneira descrita anteriormente.

[0039] Além disso, quando é liberada a contração da seção do intestino causada pelo dispositivo de contração, o dispositivo de estimulação pode, se adequadamente adaptado, ser usado para bombear o conteúdo intestinal ao longo da seção de intestino natural, no decorrer do tempo, estimulando as diferentes porções da seção de intestino natural de uma maneira ondulada, numa direção do fluxo do conteúdo intestinal natural. Nessa situação, a válvula pode incorporar a função adicional de uma bomba, para ativamente suportar a descarga de fezes do corpo humano.

#### Bomba como uma Peça Consumidora de Energia

[0040] A referida pelo menos uma peça consumidora de energia da seção de intestino artificial pode compreender uma bomba para avançar o conteúdo intestinal através da segunda porção de extremidade aberta, para fora da seção de intestino artificial.

#### Bomba com Reservatório

[0041] Além da bomba, a seção de intestino artificial pode compreender um reservatório entre as primeira e segunda porções de extremidade aberta, para receber e temporariamente coletar o conteúdo intestinal fornecido através da primeira porção de extremidade aberta. Nesse caso, preferivelmente, a bomba é adaptada para esvaziar o reservatório através da segunda porção de extremidade aberta. Uma variedade de diferentes estruturas pode ser realizada.

[0042] Por exemplo, o reservatório pode ser formado por um elemento tipo fole, dito elemento tipo fole tendo uma

parede terminal fechando o elemento tipo fole em uma extremidade do mesmo. A parede terminal pode então fazer parte da bomba, de modo que um volume do elemento tipo fole seja reduzido após o avanço da dita parede terminal. Preferivelmente, o elemento tipo fole é feito de um material resiliente, de modo a impulsionar o elemento tipo fole, normalmente, para uma posição expandida.

[0043] Em outra modalidade, a bomba pode compreender um pistão móvel, com uma extremidade frontal do pistão de estendendo dentro do reservatório, de modo que um volume do reservatório é reduzido após o avanço do pistão. Preferivelmente, o pistão é acionado por mola, de modo a impulsionar o pistão para uma posição normalmente retraída.

[0044] Alternativamente, a bomba pode ser adaptada para ser permanentemente disposta no interior do reservatório.

[0045] Numa adicional alternativa, o reservatório pode apresentar uma parede flexível e a bomba é adaptada para esvaziar o reservatório mediante compressão do mesmo. Nesse caso, a bomba pode, por exemplo, incluir um dispositivo de contração adaptado para, alternadamente, contrair e liberar seções do reservatório, de modo a bombear o conteúdo intestinal ao longo do reservatório no curso do tempo, contraindo diferentes seções do reservatório de uma maneira ondulada. Mais especificamente, o reservatório pode apresentar uma forma tipo tubo, e uma bomba rolante pode ser usada como a bomba atuante no reservatório tipo tubo, de uma maneira externamente ao mesmo.

#### Motor como Peça Consumidora de Energia

[0046] Quando as válvulas ou a bomba ou qualquer outra peça consumidora de energia da seção de intestino artificial não é manualmente acionável, a seção de intestino artificial

pode compreender, pelo menos, um motor disposto para automaticamente acionar pelo menos uma peça consumidora de energia da seção de intestino artificial. O motor é preferivelmente disposto para ser acionado por energia elétrica ou eletromagnética.

[0047] No contexto da presente invenção, um motor é um dispositivo que transforma energia diferente de energia mecânica em energia mecânica. Conquanto que uma bomba no contexto da presente invenção seja um dispositivo para impulsionar líquido ou material pastoso, uma bomba, ao mesmo tempo, pode ser um motor em determinadas circunstâncias, pelo que, quando da transformação de energia em energia mecânica, irá provocar o avanço do líquido ou: material pastoso, sem qualquer dispositivo de intervenção mecânico, tais como, um pistão, um dispositivo tipo fole ou elementos similares.

[0048] Assim, por exemplo, o dito pelo menos um motor pode ser disposto para acionar uma válvula ou pelo menos uma das válvulas, respectivamente, entre sua posição fechada e aberta. Também, o dito pelo menos um motor pode ser disposto para acionar a bomba.

[0049] Um interruptor manualmente operável pode ser provido para ativar o dito pelo menos um motor, o interruptor sendo preferivelmente disposto para implantação subcutânea, de modo a ser operável de fora do corpo do paciente.

#### Transmissão de Energia

[0050] Quando a energia não é transmitida de um modo sem fio, elementos de acoplamento galvânico podem ser providos, pelo menos, entre o acumulador e a peça consumidora de energia, particularmente, o motor, para transmissão de energia ao motor em um modelo de contato.

[0051] A energia pode ser alternativamente transmitida de um modo sem fio do acumulador para o motor. Assim, a fonte de energia pode compreender um transmissor de energia sem fio, adaptado para transmitir energia sem fio do acumulador para a peça consumidora de energia.

[0052] Preferivelmente, a fim de reduzir o número de peças e, possivelmente, aumentar a eficiência do sistema, a peça consumidora de energia, particularmente, o motor, pode ser adaptado para diretamente transformar a energia sem fio transmitida do acumulador em energia cinética. Na alternativa, a peça consumidora de energia terá de compreender um dispositivo de transformação para transformar a energia sem fio transmitida do acumulador em energia elétrica.

[0053] Similarmente, O sistema preferivelmente compreende um dispositivo de transformação de energia implantável, para transformar a energia sem fio transmitida de fora do corpo do paciente em energia a ser armazenada no acumulador do sistema implantado, compreendendo ainda um transmissor de energia sem fio, adaptado para transmitir energia de um modo sem fio de fora do corpo do paciente para o dito dispositivo de transformação de energia implantável.

[0054] É ainda preferido estabelecer o sistema de modo que a peça consumidora de energia seja acionada por meio de energia elétrica, na medida em que o dispositivo de transformação de energia transforma a energia sem fio em energia elétrica.

[0055] O transmissor de energia pode ser adaptado para gerar um campo eletromagnético, um campo magnético ou um campo elétrico. A energia sem fio pode ser transmitida pelo dispositivo de transmissão de energia mediante, pelo menos, um sinal sem fio. Mais especificamente, o transmissor de energia

pode ser adaptado para transmitir energia através de pelo menos um sinal de energia sem fio, o qual pode compreender um sinal de onda eletromagnética, incluindo pelo menos um dentre os sinais de luz infravermelha, sinal de luz visível, sinal de luz ultravioleta, sinal de laser, sinal de micro-ondas, sinal de radiação de raios X e sinal de radiação gama. Também, o sinal de energia sem fio pode compreender um sinal de onda sonora ou sinal de onda ultrassônica. Além disso, o sinal de energia sem fio pode compreender um sinal digital ou analógico ou uma combinação dos mesmos.

#### Realimentação de Transmissão de Energia

[0056] Um sistema de realimentação, o qual pode fazer parte de um dispositivo de controle que será descrito a seguir, pode, vantajosamente, ser provido para enviar de um modo sem fio a informação correlacionada à energia a ser armazenada no acumulador, de dentro do corpo humano para fora do corpo humano. A informação de realimentação é depois usada para ajustar a quantidade de energia sem fio transmitida pelo transmissor de energia. Essa informação de realimentação pode ser correlacionada a um balanço de energia, o qual é definido como o balanço entre uma quantidade de energia sem fio recebida no interior do corpo humano e uma quantidade de energia consumida por, pelo menos, uma peça consumidora de energia. Alternativamente, a informação de realimentação pode ser correlacionada a um balanço de energia que é definido como o balanço entre uma taxa de energia sem fio recebida no interior do corpo humano e uma taxa de energia consumida por, pelo menos, uma peça consumidora de energia.

#### Acumulador

[0057] O acumulador, preferivelmente, compreende uma bateria recarregável. Alternativamente ou adicionalmente,

compreende um capacitor. O acumulador pode ser adaptado para ser implantado no interior do corpo do paciente, de um modo firmemente conectado à seção de intestino artificial ou distante da seção de intestino artificial.

#### Fonte de Energia Primária

[0058] Uma fonte de energia primária pode ser provida para carregar O acumulador com energia, de fora do corpo do paciente. A fonte de energia primária é preferivelmente adaptada para ser montada no corpo do paciente.

#### Unidade de Controle

[0059] É vantajoso se proporcionar uma unidade de controle adaptada para direta ou indiretamente controlar um ou mais elementos do sistema, tal como, para comandar a abertura da válvula de saída e/ou o fechamento da válvula de entrada, em particular, de uma maneira que quando uma das duas válvulas é fechada, a respectiva outra válvula é aberta, e vice-versa. A unidade de controle pode também ser adaptada para controlar a atuação da bomba.

[0060] A unidade de controle é preferivelmente operável pelo paciente, por exemplo, em particular, com o objetivo de esvaziar o reservatório.

[0061] Pelo menos uma parte da unidade de controle pode ser adaptada para ser implantável no corpo do paciente. Por exemplo, um interruptor manualmente operável pode ser provido para atuar a unidade de controle, o interruptor sendo preferivelmente disposto para implantação subcutânea, de modo que possa ser operado de um modo externo ao corpo do paciente. Também, a unidade de controle pode compreender uma primeira parte adaptada para implantação no corpo do paciente e uma segunda parte adaptada para cooperar com a primeira parte, de fora do corpo do paciente. Nesse caso, a unidade de controle

pode ser adaptada para transmitir dados da segunda parte externa da unidade de controle, para a primeira parte implantada da unidade de controle, da mesma maneira que a energia é transmitida pelo dito transmissor de energia sem fio, de fora do corpo do paciente para o dito dispositivo de transformação de energia implantável.

[0062] Isto é, a segunda parte da unidade de controle pode ser adaptada para transmitir de modo sem fio um sinal de controle para a primeira parte implantável da unidade de controle, para controlar a dita pelo menos uma peça consumidora de energia, de fora do corpo do paciente.

[0063] Também, a primeira parte implantável da unidade de controle pode ser programável através da segunda parte da unidade de controle. Além disso, a primeira parte implantável da unidade de controle pode ser adaptada para transmitir um sinal de realimentação para a segunda parte da unidade de controle.

#### Sensor

[0064] Além disso, um sensor de parâmetro físico, adaptado para direta ou indiretamente detectar um parâmetro físico do paciente, pode ser provido. O sensor de parâmetro físico pode ser adaptado para detectar pelo menos um dos seguintes parâmetros físicos do paciente: uma pressão dentro da seção de intestino artificial, uma pressão dentro do intestino natural do paciente, uma expansão da seção de intestino artificial, uma distensão de uma parede intestinal do intestino natural do paciente, um movimento da parede intestinal do paciente.

[0065] Similarmente, um sensor de parâmetro funcional, adaptado para direta ou indiretamente detectar um parâmetro funcional do sistema pode ser provido, em que o sensor de

parâmetro funcional pode ser adaptado para detectar pelo menos um dos seguintes parâmetros funcionais do sistema: uma pressão contra uma parte do sistema, tal como, a seção de intestino artificial, uma distensão de uma parte do sistema, tal como, uma parede da seção de intestino artificial, um parâmetro elétrico, tal como, voltagem, corrente ou balanço de energia, uma posição ou movimento de uma parte móvel do sistema.

[0066] Preferivelmente, um indicador é acoplado para o sensor ou sensores, o indicador sendo adaptado para prover um sinal, quando um sensor detecta um valor de parâmetro além de um determinado valor limite. O sinal de sensor pode compreender pelo menos um dos seguintes tipos de sinais: um sinal de som, um sinal visual.

#### Método de Tratamento (Implantação)

[0067] A invenção não se refere apenas ao sistema descrito acima, mas, também, a um método de tratamento de um paciente tendo um distúrbio correlacionado ao seu intestino, mais especificamente, a um método de implantação do sistema e um método de uso do sistema, uma vez o mesmo seja instalado em um paciente.

[0068] Consequentemente, um método cirúrgico de tratamento de um paciente de acordo com a presente invenção compreende as etapas de:

- cortar a pele e a parede abdominal de um paciente;
- dissecar uma área do intestino de um paciente;
- criar, de uma forma cirúrgica, pelo menos uma abertura na área intestinal dissecada, de modo a criar uma abertura intestinal artificial;
- prover uma seção de intestino artificial tendo uma primeira porção de extremidade aberta e uma segunda porção de extremidade aberta em comunicação de fluxo entre si, e fixar

a primeira porção de extremidade aberta na abertura intestinal artificial, de modo a ficar em comunicação de fluxo com a mesma;

- prover um acumulador adaptado para ser carregado de um modo sem fio com energia de fora do corpo do paciente, dispondo o acumulador no interior do corpo do paciente, de modo a permitir o suprimento de energia direta ou indiretamente do acumulador para pelo menos uma peça consumidora de energia da dita seção de intestino artificial; e

- suturar a parede abdominal e a pele.

[0069] Um correspondente método cirúrgico laparoscópico de tratamento de um paciente compreende as etapas de:

- fazer uma pequena abertura na pele e parede abdominal de um paciente;

- introduzir uma agulha na cavidade abdominal;

- inflar a cavidade abdominal com gás;

- inserir pelo menos um trocarte dentro da cavidade;

- introduzir uma câmera através do trocarte;

- inserir pelo menos um instrumento de dissecação, preferivelmente, através de um segundo trocarte;

- dissecar uma área do intestino;

- criar, de forma cirúrgica, pelo menos uma abertura na área intestinal dissecada, de modo a criar uma abertura de intestino artificial;

- prover uma seção de intestino artificial tendo uma primeira porção de extremidade aberta e uma segunda porção de extremidade aberta em comunicação de fluxo entre si, e fixar a primeira porção de extremidade aberta na abertura intestinal artificial, de modo a ficar em comunicação de fluxo com a mesma;

- prover um acumulador adaptado para ser carregado de um modo sem fio com energia de fora do corpo do paciente, dispondo o acumulador no interior do corpo do paciente, de modo a permitir o suprimento de energia direta ou indiretamente do acumulador para pelo menos uma peça consumidora de energia da dita seção de intestino artificial; e

- extrair os instrumentos, câmera e trocartes, e ainda suturar, se necessário, a parede abdominal e, de forma permanente, fechar a pele.

[0070] Quando o acumulador é provido firmemente conectado a uma seção de intestino artificial, o mesmo pode ser disposto no interior do corpo do paciente, ao longo da seção de intestino artificial. Alternativamente, quando o acumulador é provido separado da seção de intestino artificial, o mesmo pode ser implantado no interior do corpo do paciente, distante da seção de intestino artificial.

[0071] Quando a energia não é transferida de modo sem fio do acumulador para a peça consumidora de energia da seção de intestino artificial, o acumulador pode se galvanicamente acoplado à seção de intestino artificial, para transmissão de energia a pelo menos uma peça consumidora de energia da seção de intestino artificial, em um modelo de contato.

#### Divisão do Intestino

[0072] O método de implantação pode envolver a divisão do intestino, de modo a obter uma ou mais aberturas de seção transversal do intestino. O método de implantação pode, então, compreender as seguintes etapas adicionais:

- dissecar uma porção da área intestinal dissecada a jusante da abertura intestinal a ser criada, de modo que o mesentério intestinal conectado à porção dissecada seja aberto, de uma maneira que o suprimento de sangue através do

mesentério para a área intestinal dissecada seja mantido, o máximo possível sobre ambos os lados da porção dissecada, com divisão do intestino do paciente na porção dissecada, de modo a criar uma parte a montante do intestino, com uma abertura intestinal artificial sendo formada na forma de uma seção transversal no lado a jusante do mesmo e uma parte a jusante do intestino, com uma abertura intestinal artificial sendo formada como uma abertura em seção transversal no lado a montante do mesmo, em que o mesentério mantém uma conexão de tecido entre as partes a montante e a jusante do intestino.

#### Conexão Frontal na Extremidade a Montante

[0073] Pelo menos, uma primeira porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial pode, depois, ser fixada à abertura de seção transversal a jusante da parte de intestino a montante, de modo a ficar em comunicação de fluxo com a mesma.

#### Conexão Frontal na Extremidade a Jusante

[0074] Também, a segunda porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial pode ser fixada à abertura em seção transversal a montante da parte de intestino a jusante, de modo a ficar em comunicação de fluxo com a mesma.

#### Conexão Frontal em ambas as Extremidades

[0075] Quando o pedaço de intestino artificial é para ser conectado a ambas as aberturas de seção transversal do intestino dividido, o método pode compreender as duas etapas mencionadas acima em combinação, isto é, fixando a primeira porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial à abertura em seção transversal a jusante, da parte de intestino a montante, de modo a ficar em comunicação de fluxo com a mesma, e fixando a primeira porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial à abertura em seção

transversal a montante, da parte de intestino a jusante, de modo a ficar em comunicação de fluxo com a mesma.

Conexão Frontal a Montante e Conexão Lateral a Jusante

[0076] Alternativamente, a segunda porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial pode ser conectada a uma abertura lateral na parede da parte de intestino a jusante, em cujo caso o método de implantação pode compreender as seguintes etapas:

- fechar a abertura em seção transversal no lado a jusante da parte de intestino a montante;

- criar, cirurgicamente, uma abertura numa parede da parte de intestino a montante, de modo a criar uma abertura intestinal lateral,

- fixar a primeira porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial à abertura intestinal lateral da parte de intestino a montante, de modo a ficar em comunicação de fluxo com a mesma; e

- fixar a segunda porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial à abertura em seção transversal a montante da parte de intestino a jusante, de modo a ficar em comunicação de fluxo com a mesma.

Conector tipo Manga/Abaulamento para Conexão Frontal

[0077] A etapa de fixação da porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial à abertura em seção transversal da parte de intestino compreende, preferivelmente:

- inserir a porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial dentro da abertura em seção transversal da parte de intestino; e

- colocar uma manga flexível, de modo que a mesma se estenda sobre a parte do intestino e porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial, de maneira que a parte

de intestino esteja localizada intermediariamente com relação à manga e à superfície externa da seção de intestino artificial.

[0078] Quando a manga flexível é montada sobre a superfície externa da porção de extremidade aberta do pedaço de intestino artificial, de modo que possa ser dobrada sobre si própria, e em que a etapa de colocação da manga flexível, que se estende sobre a parte de intestino e porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial, compreende o dobramento da dita manga flexível sobre si própria, de tal modo que a parte de intestino se localize intermediariamente em relação à manga dobrada.

[0079] Alternativamente ou adicionalmente, a etapa de fixação da porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial na abertura em seção transversal de parte do intestino, compreende:

- inserir a seção de intestino artificial tendo um abaulamento formado exteriormente à mesma dentro da abertura em seção transversal da parte de intestino, de modo que a parte de intestino se estenda sobre o abaulamento em um lado do abaulamento, e avançando um anel de bloqueio sobre a parte de intestino na direção do abaulamento do respectivo outro lado do abaulamento, de modo que a parte de intestino se localize intermediariamente em relação à superfície externa da seção de intestino artificial e do anel de bloqueio.

[0080] A porção de extremidade aberta acima mencionada da seção de intestino artificial com uma manga ou com um abaulamento serve para melhorar a resistência da conexão contra as forças axiais que podem, por exemplo, resultar do movimento peristáltico do intestino e tendem a puxar o intestino. A

porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial pode, também, combinar uma manga e um abaulamento.

#### Conexão Lateral a Montante e Conexão Frontal a Jusante

[0081] Foi descrito acima que a segunda porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial pode ser conectada a uma abertura lateral na parede da parte de intestino a jusante, enquanto a primeira porção de extremidade aberta é conectada a uma abertura em seção transversal da parte de intestino a montante. A conexão, alternativamente, pode ser feita de um modo vice-versa, em cujo caso o método de implantação pode compreender as seguintes etapas:

- fechar a abertura em seção transversal no lado a montante da parte de intestino a jusante;

- criar, de forma cirúrgica, uma abertura numa parede da parte de intestino a jusante, de modo a proporcionar uma abertura intestinal lateral;

- fixar a segunda porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial na abertura intestinal lateral da parte de intestino a jusante, de modo a ficar em comunicação de fluxo com a mesma; e

- fixar a primeira porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial na abertura em seção transversal a jusante da parte de intestino a montante, de modo a ficar em comunicação de fluxo com a mesma.

#### Conexão Lateral em ambas as Extremidades

[0082] Logicamente, é também possível e até preferido conectar ambas as porções de extremidades abertas do pedaço de intestino artificial com as aberturas laterais da parede do intestino, em cujo caso o método de implantação compreende as seguintes etapas:

- fechar a abertura em seção transversal no lado a jusante da parte de intestino a montante;

- criar, de forma cirúrgica, uma abertura numa parede da parte de intestino a montante, de modo a criar uma abertura intestinal lateral;

- fixar a primeira porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial na abertura intestinal lateral da parte de intestino a montante, de modo a ficar em comunicação de fluxo com a mesma;

- fechar a abertura em seção transversal no lado a montante da parte de intestino a jusante;

- criar, de forma cirúrgica, uma abertura numa parede da parte de intestino a jusante, de modo a proporcionar uma abertura intestinal lateral; e

- fixar a segunda porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial na abertura intestinal lateral da parte de intestino a jusante, de modo a ficar em comunicação de fluxo com a mesma.

#### Conexão Lateral em ambas as Extremidades sem Dividir o Intestino

[0083] É também possível conectar ambas as porções de extremidade aberta do pedaço de intestino artificial com as aberturas laterais na. parede intestinal, sem dividir o intestino, em cujo caso a etapa de criar de forma cirúrgica pelo menos uma abertura na área intestinal dissecada, compreende as etapas de criar, de forma cirúrgica, uma primeira abertura. numa parede do intestino, de modo a proporcionar uma primeira abertura intestinal lateral e, criar, de forma cirúrgica, uma segunda abertura na parede do intestino em uma localização a jusante da primeira abertura, de modo a

proporcionar uma segunda abertura intestinal lateral, em que o método de implantação compreende ainda as etapas de:

- fechar, de modo permanente o intestino do paciente em uma localização entre as primeiras e segundas aberturas intestinais laterais, de modo a formar uma parte de intestino a montante, situada a montante do dito fechamento permanente e uma parte de intestino a jusante, situada a jusante do dito fechamento permanente;

- fixar a primeira porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial à primeira abertura intestinal lateral; e

- fixar a segunda porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial à segunda abertura intestinal lateral.

#### Estrutura da Fixação Lateral

[0084] Quando a porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial é para ser fixada a uma abertura intestinal lateral, de modo a ficar em comunicação de fluxo com a mesma, isso pode compreender a etapa de conectar a porção de rebaixo acima mencionada, a qual é formada em torno da porção de extremidade aberta, à parede intestinal do paciente, de modo a envolver a abertura intestinal lateral. Em particular, a etapa de fixação da porção de extremidade aberta ao intestino pode compreender a fixação da porção de rebaixo à parede intestinal externa do paciente.

[0085] Alternativamente, quando a porção de rebaixo é dividida em uma porção de rebaixo superior e uma porção de rebaixo inferior, com um afastamento entre as porções de rebaixo superior e inferior, a etapa de fixação da porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial à abertura intestinal lateral, compreende colocar a porção de rebaixo inferior no interior do intestino do paciente e a porção de

rebaixo superior fora do intestino do paciente, de modo que o tecido da parede intestinal seja acomodado no afastamento.

[0086] A etapa de fixar a porção de extremidade aberta da seção de intestino artificial à abertura intestinal lateral pode compreender a colagem, costura e/ou grampeamento da porção de extremidade aberta à parede intestinal do paciente.

#### Saída Através do Estoma

[0087] Conforme mencionado acima, a parte de intestino a jusante pode ser conectada a um estoma criado cirurgicamente ou ao reto ou ânus do paciente, ou ao tecido adjacente do ânus do paciente. No caso de uma conexão a um estoma, isso poderá envolver as seguintes etapas:

- cortar a pele e parede abdominal do paciente, de modo a criar uma abertura para um estoma intestinal;

- dissecar a área da abertura do estoma, dividindo o intestino em uma localização a jusante da seção de intestino artificial, de modo a criar uma seção de intestino natural a montante, tendo uma abertura em seção transversal na extremidade a jusante da mesma, e uma seção de intestino natural a jusante;

- dissecar o mesentério da seção de intestino natural a montante, na área da abertura de seção transversal da mesma, para preparação da criação do estoma intestinal;

- avançar a extremidade a jusante da seção de intestino natural a montante através da parede abdominal e da pele; e

- suturar a abertura em seção transversal da seção de intestino natural a montante na pele, com a mucosa intestinal virada para o avesso, dessa forma obtendo o estoma intestinal.

#### Saída através do Ânus

[0088] No caso de uma conexão ao ânus do paciente ou ao tecido adjacente ao ânus do paciente, isso poderá envolver as seguintes etapas:

- dividir o intestino em uma localização a jusante da seção de intestino artificial, de modo a criar uma seção de intestino natural a montante, tendo uma abertura em seção transversal na extremidade a jusante da mesma e uma seção de intestino natural a jusante que leva ao ânus do paciente;

- dissecar a área do ânus do paciente e separar de forma cirúrgica a seção de intestino natural a jusante do ânus do paciente, enquanto que as etapas de divisão do intestino e separação da seção de intestino que leva ao ânus do paciente podem ser, alternativamente realizadas na ordem inversa;

- dissecar o mesentério da seção de intestino natural a montante na área de abertura em seção transversal na extremidade: a jusante da mesma, para preparação da conexão da seção de intestino natural a montante ao ânus do paciente ou ao tecido adjacente ao ânus do paciente;

- avançar a extremidade a jusante da seção de intestino natural a montante através do ânus do paciente; e

- suturar a abertura em seção transversal da seção de intestino natural a montante ao ânus do paciente ou ao tecido adjacente ao ânus do paciente.

[0089] Dependendo das circunstâncias, a etapa de divisão do intestino de modo a formar a seção de intestino natural a montante pode ser executada no intestino delgado do paciente ou no intestino grosso do paciente.

Dispositivo de Interação de Conteúdo Intestinal como Peça Consumidora de Energia (Dispositivo de Controle de Fluxo; Válvula de Saída; Válvula de Entrada; Bomba; Reservatório)

[0090] Conforme mencionado acima, a seção ou sistema de intestino artificial pode compreender pelo menos uma peça consumidora de energia, adaptada para direta ou indiretamente interagir com o conteúdo intestinal contido na seção de intestino artificial, entre as primeira e segunda porções de extremidades abertas do mesmo. Esse elemento será implantado juntamente com a seção de intestino artificial. Conforme também mencionado anteriormente, a peça consumidora de energia pode compreender um dispositivo de controle de fluxo adaptado para controlar o fluxo do conteúdo intestinal proveniente da seção de intestino artificial, através da segunda porção de extremidade aberta.

[0091] Novamente, o dispositivo de controle de fluxo pode compreender uma válvula de saída que impede o fluxo de conteúdo intestinal através da segunda porção de extremidade aberta na sua posição fechada, podendo, adicionalmente, compreender uma válvula de entrada que permite ao conteúdo intestinal circular através da primeira porção de extremidade aberta, dentro da seção de intestino artificial na sua posição aberta.

[0092] Alternativamente ou adicionalmente, conforme também mencionado anteriormente, o dispositivo de controle de fluxo pode compreender uma bomba, para impulsionar o conteúdo intestinal através da segunda porção de extremidade aberta, para fora da seção de intestino artificial.

[0093] Se for provido um reservatório entre as primeira e segunda porções de extremidades abertas para recebimento e, temporariamente, coleta do conteúdo intestinal, suprido através da primeira porção de extremidade aberta, a bomba pode ser adaptada para esvaziar o reservatório através da segunda porção de extremidade aberta.

[0094] Além disso, quando a bomba compreende um interruptor manualmente operável para ativar a bomba, o método de implantação pode compreender ainda a etapa de implantar o interruptor subcutaneamente, de modo que o mesmo possa ser operado de fora do corpo do paciente.

#### Motor

[0095] Novamente, pelo menos um motor pode ser implantado juntamente com a seção de intestino artificial e pode ser disposto para automaticamente acionar uma ou mais peças consumidoras de energia do dispositivo de controle de fluxo. Quando o motor compreende um interruptor manualmente operável para ativar o motor, o método de implantação pode compreender ainda a etapa de implantar o interruptor subcutaneamente, de modo que o mesmo possa ser operado de fora do corpo do paciente.

#### Transmissão de Energia

[0096] Quando a energia é transmitida de um modo sem fio, por exemplo, de fora do corpo do paciente para o interior do corpo do paciente, para uma peça consumidora de energia e/ou, mais especificamente, para ser armazenada no acumulador ou do acumulador para a peça consumidora de energia, pode ser ainda necessário implantar um dispositivo de transformação de energia, para transformar a energia sem fio em energia elétrica. Alternativamente ou adicionalmente, elementos de acoplamento galvânico podem ser implantados, por exemplo, para transmitir energia para a peça consumidora de energia, em um modelo de contato, a partir da fonte de energia implantada.

#### Acumulador

[0097] Preferivelmente, pelo menos uma bateria recarregável é provida como um acumulador. Alternativamente ou

em adição a isso, pelo menos um capacitor pode ser provido como acumulador.

#### Unidade de Controle

[0098] Além disso, conforme mencionado anteriormente, pelo menos uma parte de uma unidade de controle pode ser implantada no interior do corpo de um paciente, adaptada para direta ou indiretamente controlar um ou mais dos elementos que também foram implantados no corpo do paciente. Quando a unidade de controle compreende um interruptor manualmente operável para ativar a unidade de controle, o método de implantação pode compreender ainda a etapa de implantar o dito interruptor subcutaneamente, de modo que o mesmo possa ser operado de fora do corpo do paciente.

#### Sensor

[0099] Conforme mencionado anteriormente, um ou mais sensores de parâmetros físicos e/ou funcionais podem ser implantados, para direta ou indiretamente detectar parâmetros físicos ou funcionais no interior do paciente, e no sistema implantado no interior do paciente. Quando o sensor é um sensor de pressão, ele pode ser colocado na seção de intestino artificial ou na seção de intestino natural do paciente, de modo a detectar a pressão dentro da seção de intestino artificial ou do intestino natural do paciente, respectivamente. Quando o sensor é um sensor de tensão, ele pode ser colocado em contato com a seção de intestino artificial ou com o intestino natural do paciente, de modo a detectar uma expansão da seção de intestino artificial ou do intestino natural do paciente, respectivamente. Quando o sensor é um sensor de movimento, ele pode ser colocado em contato com a seção de intestino artificial ou com o intestino natural do paciente, de modo a detectar o movimento da seção

de intestino artificial ou do intestino natural do paciente, respectivamente. O sensor funcional pode ser adaptado para medir, pelo menos, um dos seguintes parâmetros funcionais: um parâmetro elétrico, tal como, voltagem, corrente ou balanço de energia, ou um parâmetro de estimulação em relação ao sistema.

#### Uso

[0100] Uma vez o sistema da invenção tenha sido adequadamente instalado, e quando a dita pelo menos uma peça consumidora de energia da seção de intestino artificial compreender pelo menos um elemento adaptado para direta ou indiretamente interagir com o conteúdo intestinal contido na seção de intestino artificial entre as primeira e segunda porções de extremidades abertas da mesma, o dito pelo menos um elemento pode ser ativado de modo a interagir com o conteúdo intestinal.

#### Válvula de Saída e de Entrada

[0101] Quando o dito pelo menos um elemento compreende uma válvula de saída que impede o fluxo de conteúdo intestinal da seção de intestino artificial através da segunda porção de extremidade aberta na sua posição fechada, o método de uso pode compreender ainda as etapas de abertura da válvula de saída, com posterior remoção do conteúdo intestinal da seção de intestino artificial. Além disso, quando o dito pelo menos um elemento compreende ainda uma válvula de entrada que permite o conteúdo intestinal a circular através primeira porção de extremidade aberta dentro da seção de intestino artificial na sua posição aberta, o método pode compreender ainda a etapa de fechar a válvula de entrada, antes da remoção do conteúdo intestinal da seção de intestino artificial.

#### Bomba

[0102] Quando o dito pelo menos um elemento, que interage com o conteúdo intestinal no interior do pedaço de intestino artificial, compreende uma bomba, o método de uso pode compreender ainda a etapa de impulsionar o conteúdo intestinal proveniente da seção de intestino artificial, através da segunda porção de extremidade aberta da mesma, para fora da seção - de intestino artificial, por meio da referida bomba. A bomba pode ser ativada mediante operação manual de um atuador disposto subcutaneamente, de fora do corpo do paciente.

#### Bomba com Reservatório

[0103] Mais especificamente, se a seção de intestino artificial compreender um reservatório entre as primeira e segunda porções de extremidades abertas, para recebimento e coleta temporária do conteúdo intestinal suprido através da primeira porção de extremidade aberta, a etapa de impulsionar o conteúdo intestinal para fora da seção de intestino pode compreender a operação da bomba, de modo a esvaziar o reservatório.

[0104] Quando O reservatório é formado por um dispositivo tipo fole, o dito dispositivo tipo fole tendo uma parede terminal que fecha uma de suas extremidades e a dita parede terminal fazendo parte da bomba, a etapa de impulsionar o conteúdo intestinal para fora da seção de intestino pode compreender o avanço da parede terminal, de modo a reduzir um determinado volume do dito dispositivo tipo fole.

[0105] Quando a bomba compreende um pistão móvel com uma extremidade frontal do pistão se estendendo dentro do reservatório, a etapa de impulsionar o conteúdo intestinal para fora da seção de intestino pode compreender o avanço do pistão, de modo a reduzir um determinado volume do dito reservatório.

[0106] Quando o reservatório apresenta uma parede flexível, a etapa de impulsionar o conteúdo intestinal para fora da seção de intestino pode compreender a compressão do reservatório por meio de uma bomba. Por exemplo, a bomba pode incluir um dispositivo de contração, em cujo caso a etapa de impulsionar o conteúdo intestinal para fora da seção de intestino pode compreender, alternadamente, comprimir e liberar seções do reservatório, de modo a bombear o conteúdo intestinal ao longo do reservatório, para, no curso do tempo, comprimir diferentes seções do reservatório de uma maneira ondulada. Mais especificamente, o reservatório pode apresentar uma forma tipo tubo, e a bomba pode ser uma bomba rolante que atua no reservatório tipo tubo, externamente ao mesmo.

#### Motor

[0107] Além disso, quando o dito pelo menos um elemento, o qual interagindo com o conteúdo intestinal no interior do pedaço de intestino artificial compreende um motor, o método de uso pode compreender ainda a etapa de acionar pelo menos a válvula de saída entre suas posições fechada e aberta, e/ou acionar pelo menos a bomba por meio do motor. Em qualquer caso, o motor é preferivelmente ativado mediante operação manual de um atuador disposto subcutaneamente, de fora do corpo do paciente.

#### Energia

[0108] Novamente, a energia é transmitida de um modo sem fio, de fora do corpo do paciente para o acumulador. Portanto, após o carregamento do acumulador com energia, o método de uso envolve as seguintes etapas:

- transmitir energia de um modo sem fio, de fora do corpo do paciente;

- transformar a energia transmitida de modo sem fio em uma energia a ser armazenada no acumulador por meio de um dispositivo de transformação de energia implantado no corpo do paciente; e

- carregar o acumulador com pelo menos uma parte da energia transformada.

[0109] O método de uso pode então envolver ainda a etapa de fornecer energia a partir de um acumulador para, pelo menos, uma peça consumidora de energia implantada, preferivelmente, de um modo sem fio.

[0110] Mais preferivelmente, pelo menos uma parte da energia transmitida de um modo sem fio é transformada em energia elétrica e usada para a peça de consumo de energia do sistema, na medida em que a dita parte de energia transmitida sem fio é transformada em energia elétrica.

[0111] Conforme mencionado anteriormente, a energia sem fio pode, vantajosamente, ser transmitida por meio de um campo eletromagnético, um campo magnético ou um campo elétrico. Mais especificamente, a energia pode ser transmitida através de pelo menos um sinal de energia sem fio, O qual pode compreender um sinal de onda eletromagnética, incluindo pelo menos um dentre um sinal de luz infravermelha, sinal de luz visível, sinal de luz ultravioleta, sinal de laser, sinal de micro-ondas, sinal de radiação de raios X e sinal de radiação gama. Também, o sinal de energia sem fio pode compreender um sinal de onda sonora ou sinal de onda ultrassônica. Além disso, o sinal de energia sem fio pode compreender um sinal digital ou analógico ou uma combinação dos mesmos.

#### Controle

[0112] Quando uma primeira parte de uma unidade de controle para controlar pelo menos uma peça consumidora de

energia do sistema é implantada no interior do corpo do paciente, o método de uso pode compreender ainda a etapa de utilizar uma segunda parte externa da unidade de controle para transmitir dados para a primeira parte implantada da unidade de controle. Preferivelmente, os dados são transmitidos para a primeira parte implantada da unidade de controle da mesma maneira que a energia é transmitida para a peça consumidora de energia implantada. Mais particularmente, os dados são preferivelmente transmitidos de um modo sem fio para a primeira parte implantada da unidade de controle. Isso pode envolver um sinal de controle sem fio.

[0113] Por exemplo, a primeira parte implantada da unidade de controle pode ser programada através da segunda parte externa da unidade de controle. Além disso, um sinal de realimentação pode ser transmitido a partir da primeira parte implantada da unidade de controle para a segunda parte externa da unidade de controle.

#### Sensor

[0114] Quando são providos um ou mais dos sensores acima mencionados, o método de uso pode compreender a etapa de detectar um parâmetro físico no corpo de um paciente e/ou um parâmetro funcional do pedaço ou sistema de intestino artificial no corpo do paciente, tal como, um ou mais dos seguintes parâmetros: uma pressão dentro da seção de intestino artificial, uma pressão dentro do intestino natural do paciente, uma expansão da seção de intestino artificial, uma distensão de uma parede intestinal do intestino natural do paciente, um movimento da parede intestinal do paciente, uma pressão contra uma parte do sistema, tal como, a seção de intestino artificial, uma distensão de uma parte do sistema, tal como, uma parede da seção de intestino artificial, um

parâmetro elétrico, tal como, voltagem, corrente ou balanço de energia, uma posição ou movimento de uma parte móvel do sistema.

[0115] Um sinal, tal como, um sinal sonoro ou um sinal visual, pode ser provido quando um valor para o parâmetro físico detectado for além de um valor limite predeterminado.

[0116] A presente invenção será agora descrita em maiores detalhes, em um contexto correlacionado com algumas modalidades preferidas, conforme mostrado pelos desenhos anexos.

#### Breve Descrição dos Desenhos

[0117] A figura 1 mostra um sistema de acordo com a presente invenção, com uma seção de intestino artificial (2) sendo implantada no interior do corpo de um paciente (100), e tendo uma primeira porção de extremidade aberta (3) conectada a uma abertura cirurgicamente criada no intestino do paciente (70), mais especificamente, a uma abertura lateral em uma parede do intestino do paciente (70). A segunda porção de extremidade aberta (4) sai da parede abdominal do paciente (101) formando um estoma (170). A seção de intestino artificial (2) é aqui mostrada como um quadro preto e inclui, pelo menos, uma peça consumidora de energia, como, por exemplo, uma ou mais válvulas, uma bomba e/ou qualquer outro dispositivo de controle de fluxo, um motor para acionamento do mesmo, possivelmente, em conexão com um reservatório. Um acumulador (A) é implantado juntamente com a seção de intestino artificial (2) e pode ser carregado de um modo sem fio, de fora do corpo do paciente (100). A energia (E), no presente caso, é transmitida de forma galvânica, do acumulador (A) para a seção de intestino artificial (2).

[0118] A figura 2 mostra um sistema que corresponde ao mostrado na figura 1, entretanto, com a energia (E) sendo transmitida de modo sem fio, do acumulador (A) para a seção de intestino artificial (2).

[0119] A figura 3 mostra um sistema correspondente ao mostrado na figura 1, entretanto, com a segunda porção de extremidade aberta (4) da seção de intestino artificial (2) saindo do ânus do paciente.

[0120] A figura 4 mostra um sistema em que ambas as primeira (3) e segunda (4) porções de extremidades abertas da seção de intestino artificial (2) são fixadas a aberturas laterais cirurgicamente criadas numa parede do intestino delgado (70) e/ou do intestino grosso (80) do paciente. A parte a jusante (80) do intestino sai da parede abdominal do paciente (101), formando um estoma criado cirurgicamente (170). A parte a jusante (80) do intestino pode, também, sair através do ânus do paciente.

[0121] A figura 5 mostra um sistema similar, com a diferença de que a segunda porção de extremidade aberta (4) é conectada a uma abertura em seção transversal do intestino do paciente (80), posteriormente, levando a um estoma cirurgicamente criado (170). A parte a jusante do intestino (80) pode, também, sair através do ânus do paciente.

[0122] A figura 6 mostra uma modalidade da seção de intestino artificial (2) com um reservatório artificial (40) e uma válvula de entrada (42) e uma válvula de saída (43), dispostas a montante e a jusante do reservatório (40). O reservatório (40) é montado com uma bomba (41) em um alojamento comum e a bomba (41) e as válvulas de entrada (42) e saída (43) são controladas por meio de um dispositivo de controle, do qual uma parte (91) é implantada no interior do corpo do

paciente (100). Os dados são transmitidos de um modo sem fio entre a parte externa (90) e a parte implantada (91) da unidade de controle. Além disso, a energia é transmitida de um modo sem fio para a seção de intestino artificial (2) ou para um acumulador, o qual, também, é implantado no corpo do paciente (100) e conectado de forma galvânica com as válvulas (42,43) e a bomba (41).

[0123] As figuras 7A e 7B mostram uma primeira modalidade da estrutura da figura 6 em maiores detalhes. A bomba (41) compreende um pistão móvel (44), com uma extremidade frontal (45) do pistão (44) se estendendo dentro do reservatório (40), de modo que um volume do reservatório (40) é reduzido após o avanço do pistão (44). O pistão (44) é propulsionado por mola, de modo a empurrar o pistão (44), normalmente, para uma posição retraída. Além disso, as válvulas de entrada (42) e de saída (43), no presente caso, são imaginadas como válvulas tipo chapeleta. As válvulas tipo chapeleta são controladas, ou seja, de um modo que uma válvula é aberta enquanto a outra é fechada.

[0124] As figuras 8A e 8B mostram um sistema similar ao das figuras 7A e 7B. No entanto, no presente caso, as válvulas de entrada (42) e de saída (43) compreendem elementos tipo fole (46), os quais atuam no intestino a partir do lado externo, de modo a fechar o intestino mediante compressão. Na figura 8A o elemento tipo fole (46) da válvula de saída (43) é expandido para comprimir a seção de intestino artificial (2) no lado a jusante do reservatório (40), enquanto que na figura 8B, a seção de intestino artificial (2) é fechada por meio do elemento tipo fole (46) da válvula de entrada (42), disposta a montante do reservatório (40), de modo que o reservatório

(40) pode ser esvaziado através do avanço do pistão (44) da bomba (41).

[0125] A figura 9 mostra uma modalidade de forma esquemática, em que a seção de intestino artificial (2) é derivada de uma seção de intestino do paciente (70), o intestino (70) sendo fechado por meio de costura, de modo a direcionar o conteúdo intestinal na direção da seção de intestino artificial (2). A área ampliada da seção de intestino artificial (2) representa qualquer tipo de elemento atuante sobre o conteúdo intestinal, dentro da seção de intestino artificial, tal como, um reservatório, uma ou mais válvulas, uma bomba ou qualquer dispositivo de controle de fluxo, possivelmente, incluindo um motor, e dispositivos similares. Além disso, uma bateria (92) implantável no corpo do paciente, preferivelmente, sendo recarregável, proporciona energia a seção de intestino artificial (2). A seção de intestino artificial (2) é comandada de um modo sem fio e a bateria (92), se recarregável, também é carregada de um modo sem fio. Um sensor (93) implantado sobre ou dentro do intestino (70), libera os dados sobre as condições físicas dentro do intestino (70), para comandar a seção de intestino artificial (2).

[0126] As figuras 10A a 10C mostram uma modalidade em que a seção de intestino artificial (2) compreende um reservatório (40) com uma parede flexível. Uma bomba (41) é implantada de modo separado no corpo do paciente, mas, de forma bastante próxima ao reservatório (40), sendo usada para esvaziar o reservatório (40). A bomba (41) é atuada por meio de um interruptor (48), o qual é manualmente operável e se dispõe subcutaneamente implantado.

[0127] As figuras 11A e 11B mostram uma estrutura similar a das figuras 10A a 10C, entretanto, com a bomba (41)

e o reservatório (40) sendo firmemente conectados entre si. O reservatório (40) é formado por um elemento tipo fole (51), tendo uma parede terminal (50) fechando o fole (51) em uma extremidade do mesmo. A parede terminal (50) faz parte da bomba (41), de modo que um volume do elemento tipo fole (51) pode ser reduzido mediante o avanço da dita parede terminal (50). O elemento tipo fole (51) é feito de um material resiliente, de modo a impulsionar o dito fole (51) para uma posição normalmente estendida.

[0128] As figuras 12A a 12C mostram uma pluralidade de válvulas (61, 62, 63) implantadas cooperantes, no interior do corpo do paciente e fora do intestino do paciente (70). Estas podem ser posicionadas atrás e/ou na frente do pedaço de intestino artificial, ao longo do intestino natural do paciente (70). Cada uma das válvulas (61, 62, 63) compreende um dispositivo de estimulação elétrico, adaptado para eletricamente estimular o tecido muscular ou neural de uma seção de intestino, de modo a provocar pelo menos uma contração parcial da seção de intestino. Para tal finalidade, O dispositivo de estimulação compreende pelo menos um eletrodo, adaptado para aplicar pulsos elétricos à seção de intestino. Ao invés dos três dispositivos de estimulação mostrados, um único dispositivo de estimulação pode ser suficiente para abertura e fechamento do intestino, a disposição da pluralidade de dispositivos de estimulação sendo adaptada para estimular diferentes porções da seção do intestino no curso do tempo. O funcionamento dos três dispositivos de estimulação pode também ser combinado em uma unidade integral. A direção do fluxo de conteúdo intestinal natural é indicada por setas. As diferentes porções da seção de intestino, de uma forma ondulada, podem ser feitas numa direção, oposta ao fluxo de conteúdo intestinal

natural, conforme mostrado nas figuras 12A a 12C, de modo a fechar a seção de intestino. A estimulação feita na forma ondulada pode também ser feita na direção do fluxo do conteúdo intestinal natural, para suportar o esvaziamento do intestino ou do reservatório.

[0129] As figuras 13A a 13C mostram os dispositivos de estimulação das figuras 12A a 12C, em combinação com os dispositivos de contração, tais como, as válvulas tipo fole, descritas em conexão com as figuras 8A e 8B, para, pelo menos, parcialmente comprimir mecanicamente a seção de intestino. Uma completa contração é obtida por meio de uma adicional estimulação elétrica das respectivas seções de intestino. Os dispositivos de contração podem ser liberados, a fim de permitir a circulação do conteúdo intestinal.

[0130] As figuras 14A e 14B mostram um sistema compreendendo a seção de intestino artificial (2) conectada a uma abertura em seção transversal do intestino do paciente (70), tendo uma válvula (60), conforme mostrado nas figuras 12 ou 13, disposta em torno do intestino do paciente (70), a montante da seção de intestino artificial (2). A energia e/ou dados são transmitidos de um modo sem fio.

[0131] A figura 15 mostra a estrutura de uma porção de extremidade aberta (3) da seção de intestino artificial (2), para fixação da seção de intestino artificial (2) a uma abertura lateral (72) no intestino do paciente (70), mediante uma porção de rebaixo (23) formada em torno da porção de extremidade aberta (3). A porção de extremidade aberta (3) é costurada ao intestino (70) e pode ser, adicional ou alternativamente, grampeada e/ou colada ao intestino (70).

[0132] A figura 16 mostra uma estrutura aperfeiçoada para fixação lateral ao intestino (70), em que a porção de

rebaixo é dividida em uma porção de rebaixo superior (24) e uma porção de rebaixo inferior (25), formando um afastamento (26) para acomodação do tecido da parede intestinal. A área superficial da porção de rebaixo superior (24) é maior que a área superficial da porção de rebaixo inferior (25).

[0133] A figura 17 mostra uma vista ampliada de uma conexão tipo anel/abaulamento (15,30), pela qual a seção de intestino artificial (2) e a parte de intestino a jusante do paciente (80) são conectadas, conforme mostrado na figura 5.

[0134] As figuras 18A e 18B mostram a conexão tipo anel/abaulamento (15,30) da figura 17, em combinação com uma manga (10). A manga (10) é enrolada sobre si própria, podendo ser desenrolada, de modo que uma parte do intestino (80) se localize intermediariamente em relação à manga (10) e ao conduto (2). Após isso, o anel (30) é empurrado sobre a manga (10), contra o abaulamento (15).

[0135] As figuras 19A e 19B mostram uma conexão da seção de intestino artificial (2) a uma abertura em seção transversal do intestino do paciente (70), similar à conexão mostrada nas figuras 18A e 18B, entretanto, sem o abaulamento e o anel.

[0136] As figuras 20A e 20B mostram uma alternativa para a conexão mostrada nas figuras 19A e 19B. Ao invés do desenrolamento da manga (10), a mesma é simplesmente empurrada sobre o intestino (70).

[0137] As figuras 21A e 21B mostram outra conexão da manga. No presente caso, a manga (10) é montada sobre a superfície externa (6) da porção de extremidade aberta, de modo que possa ser dobrada sobre si própria. Mediante dobramento da manga (10) flexível sobre si própria, uma parte

(71) do intestino (70) é localizada intermediariamente em relação à manga (10) dobrada.

### REIVINDICAÇÕES

1. Sistema compreendendo uma seção de intestino artificial (2), adaptado para ser implantado no interior do corpo de um paciente (100) juntamente com um acumulador (A) para acumular energia (E), em que:

- a dita seção de intestino (2) apresenta uma primeira porção terminal aberta (3) e uma segunda porção terminal aberta (4) em comunicação de fluxo entre si, em que pelo menos a primeira porção terminal aberta (3) é adaptada para ser conectada a uma abertura no intestino do paciente (70, 80);

- o dito acumulador (A) é adaptado para ser carregado de modo sem fio com energia e disposto para suprir energia (E) direta ou indiretamente a pelo menos uma parte consumidora de energia da dita seção de intestino artificial (2); e

- pelo menos a primeira porção terminal aberta (3) é adaptada para ser conectada a uma abertura em seção transversal no intestino do paciente (70, 80) **caracterizado pelo** fato de que pelo menos a primeira porção terminal aberta (3) compreende:

- um conduto tendo uma superfície externa com pelo menos um abaulamento (15) que se estende para fora da superfície externa do conduto, numa direção periférica do conduto, sobre pelo menos uma parte do perímetro do conduto; e

- um anel de bloqueio (30) encaixado com folga sobre a superfície externa do conduto, apresentando um espaçamento entre a superfície externa e o anel de bloqueio (30) para instalação do tecido intestinal dentro do espaçamento, dito

anel de bloqueio (30) tendo um diâmetro interno de seção transversal menor que ou substancialmente igual a um diâmetro externo de seção transversal do dito pelo menos um abaulamento (15), de modo a evitar o deslizamento do anel de bloqueio (30) sobre o abaulamento (15), quando o tecido intestinal é instalado dentro o espaçamento.

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que pelo menos a primeira porção terminal (3) compreende uma luva flexível (10), adaptada para axialmente se estender e se encaixar com folga em volta de pelo menos parte da dita superfície externa do conduto.

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo** fato de que a dita luva flexível (10) é montada sobre a dita superfície externa, de modo dobrado ou enrolada sobre si própria, ou de modo a ser dobrada sobre si própria.

4. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo** fato de que pelo menos a primeira porção terminal aberta (3) compreende um material de múltiplas camadas.

5. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado pelo** fato de que pelo menos a primeira porção terminal aberta (3) compreende uma camada de crescimento interno porosa, permitindo o crescimento interno de tecido vivo.

6. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado pelo** fato de que ambas as primeira e segunda porções terminais abertas (3, 4) são adaptadas para serem conectadas a uma abertura de seção

transversal no intestino do paciente (70, 80), de modo a formar uma seção de intestino intermediária (2).

7. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado pelo** fato de que a parte consumidora de energia (E) compreende uma válvula de saída (43) que impede o conteúdo intestinal de circular através da segunda porção terminal aberta (4) na sua posição fechada, e em que a válvula de saída (43), preferivelmente, é uma válvula que se encontra normalmente fechada.

8. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado pelo** fato de que a parte consumidora de energia (E) compreende uma válvula de entrada (42), que permite ao conteúdo intestinal circular através da primeira porção terminal aberta (3) dentro da seção de intestino artificial (2) na sua posição aberta, e em que a válvula de entrada (42), preferivelmente, é uma válvula que se encontra normalmente aberta.

9. Sistema, de acordo com a reivindicação 7 ou 8, **caracterizado pelo** fato de que a válvula de saída (43) e a válvula de entrada (42) são adaptadas para cooperar, de modo que quando uma das duas válvulas (42, 43) é fechada, a outra válvula é aberta, e vice-versa.

10. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **caracterizado pelo** fato de que a dita pelo menos uma parte consumidora de energia (E) da seção de intestino artificial (2) compreende uma bomba (41) para avançar o conteúdo intestinal através da segunda porção terminal aberta (4), para fora da seção de intestino artificial (2).

11. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo** fato de que a seção de intestino artificial (2) compreende um reservatório (40) entre as primeira e segunda porções terminais abertas (3, 4), para receber e temporariamente coletar o conteúdo intestinal fornecido através da primeira porção terminal aberta (3) e em que a bomba (41) é adaptada para esvaziar o reservatório (40) através da segunda porção terminal aberta (4).

12. Sistema, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que o reservatório (40) é formado por um elemento tipo fole (51), dito elemento tipo fole (51) tendo uma parede terminal fechando o elemento tipo fole (51) em uma de suas extremidades, dita parede terminal fazendo parte da bomba (41), de modo que um volume do elemento tipo fole (51) é reduzido após o avanço da dita parede terminal, e em que o elemento tipo fole (51), preferivelmente, é feito de um material resiliente, de modo a impulsionar o elemento tipo fole (51) para uma posição normalmente expandida.

13. Sistema, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que a bomba (41) compreende um pistão móvel (44), com uma extremidade frontal (45) do pistão (44) se estendendo dentro do reservatório (40), de modo que um volume do reservatório (40) seja reduzido após o avanço do pistão (44), e em que o pistão (44) é impulsionado a mola, de modo a impelir o pistão (44) para uma posição normalmente retraída.

14. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, **caracterizado pelo** fato de que a dita pelo menos uma parte consumidora de energia da seção de

intestino artificial (2) compreende pelo menos um motor, o qual é disposto para automaticamente acionar pelo menos uma adicional parte consumidora de energia da seção de intestino artificial (2).

15. Sistema, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo** fato de compreender um interruptor manualmente operável para ativar o dito pelo menos um motor, O interruptor sendo disposto para implante subcutâneo, de modo a ser operável fora do corpo do paciente (100).

16. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, **caracterizado pelo** fato de compreender um dispositivo de transformação de energia implantável, para transformar a energia transmitida de um modo sem fio, de fora do corpo do paciente (100), em energia a ser armazenada no acumulador (A), e compreendendo ainda um transmissor de energia sem fio, adaptado para transmitir energia de modo sem fio, de fora do corpo do paciente (100) para o dito dispositivo de transformação de energia implantável.

17. Sistema, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado pelo** fato de que compreende ainda um subsistema de realimentação, adaptado para enviar em um modo sem fio a informação de realimentação correlacionada à energia a ser armazenada no acumulador (A), de dentro do corpo humano (100) para fora do mesmo, em que o sistema é adaptado para usar a informação de realimentação para ajustar a quantidade de energia sem fio transmitida pelo transmissor de energia.

18. Sistema, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado pelo** fato de que a informação de realimentação é correlacionada a um balanço de energia, o qual é definido

como um balanço entre uma quantidade de energia sem fio recebida no interior do corpo humano (100) e uma quantidade de energia consumida por pelo menos uma parte consumidora de energia, e/ou em que a informação de realimentação é correlacionada a um balanço de energia, o qual é definido como um balanço entre uma taxa de energia sem fio recebida no interior do corpo humano (100) e uma taxa de energia consumida por pelo menos uma parte consumidora de energia.

19. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18, **caracterizado pelo** fato de que compreende ainda uma unidade de controle (90, 91), adaptada para direta ou indiretamente controlar um ou mais elementos do sistema, em que a unidade de controle (90, 91) compreende uma primeira parte (91), adaptada para implantação no corpo do paciente (100), e uma segunda parte (90), adaptada para cooperar com a primeira parte (91), fora do corpo do paciente (100).

20. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 19, **caracterizado pelo** fato de que compreende ainda um sensor de parâmetro físico (93), adaptado para direta ou indiretamente detectar um parâmetro físico do paciente, em que o sensor de parâmetro físico (93) é adaptado, preferivelmente, para detectar pelo menos um dos seguintes parâmetros físicos do paciente: uma pressão dentro da seção de intestino artificial (2), uma pressão dentro do intestino natural do paciente (70, 80), uma expansão da seção de intestino artificial (2), uma distensão de uma parede intestinal do intestino natural do paciente (70, 80), um movimento da parede intestinal do paciente, e/ou

compreendendo um sensor de parâmetro funcional, adaptado para direta ou indiretamente detectar um parâmetro funcional do sistema, em que o sensor de parâmetro funcional é preferivelmente adaptado para detectar pelo menos um dos seguintes parâmetros funcionais do sistema: uma pressão contra uma parte do sistema, tal como, a seção de intestino artificial (2), uma distensão de uma parte do sistema, tal como, uma parede da seção de intestino artificial (2), um parâmetro elétrico, tal como, voltagem, corrente ou balanço de energia, uma posição ou movimento de uma parte móvel do sistema.

FIG 1

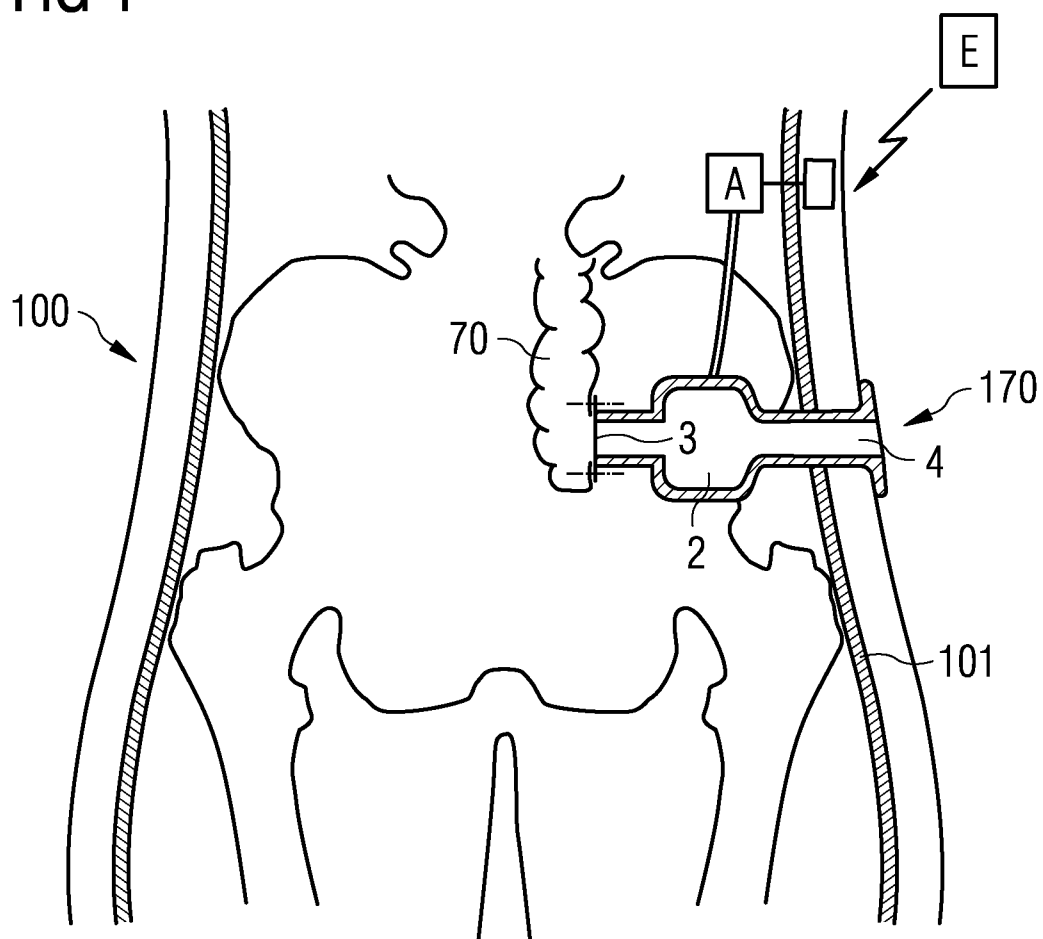


FIG 2

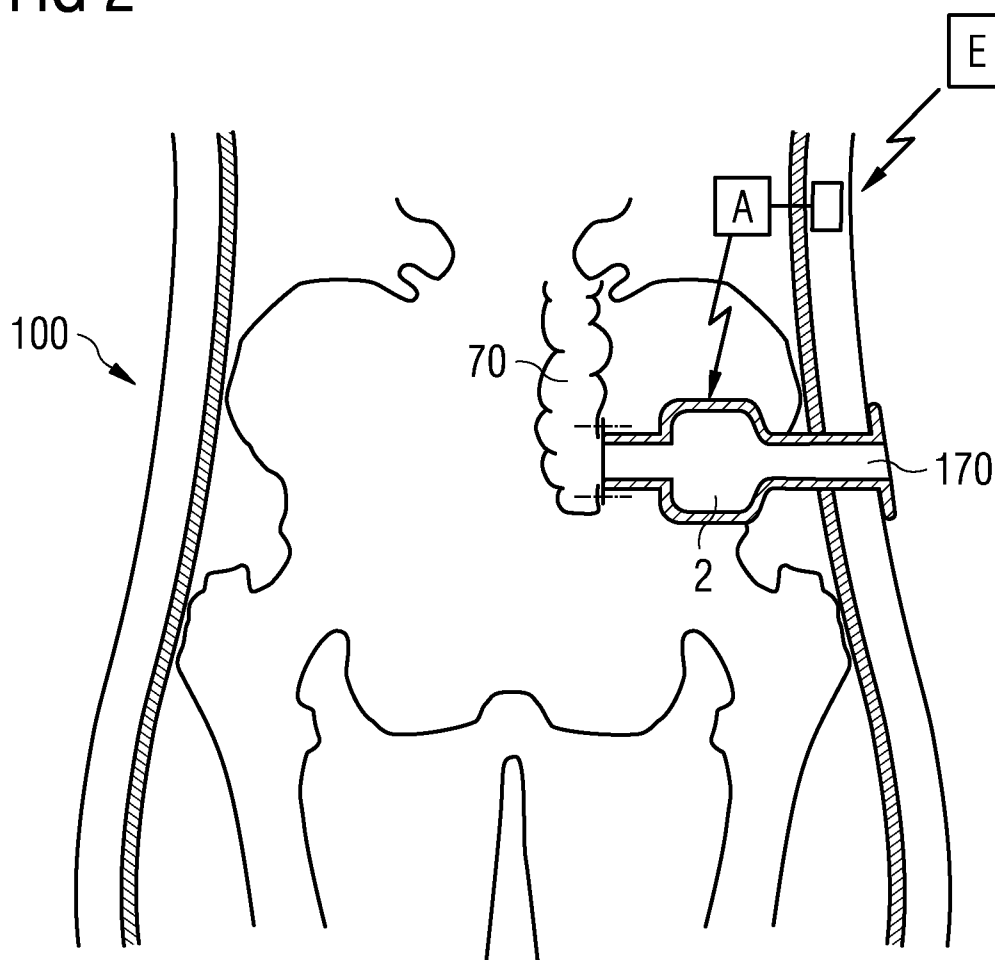


FIG 3

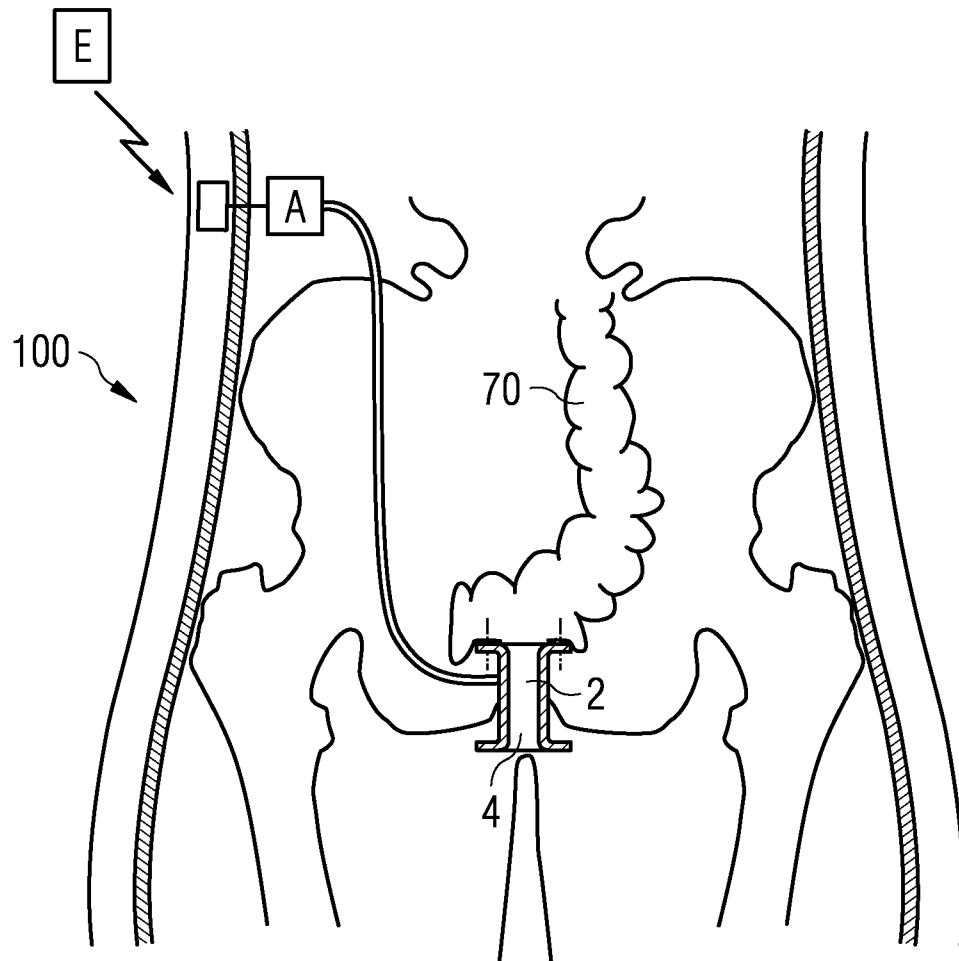




FIG 5

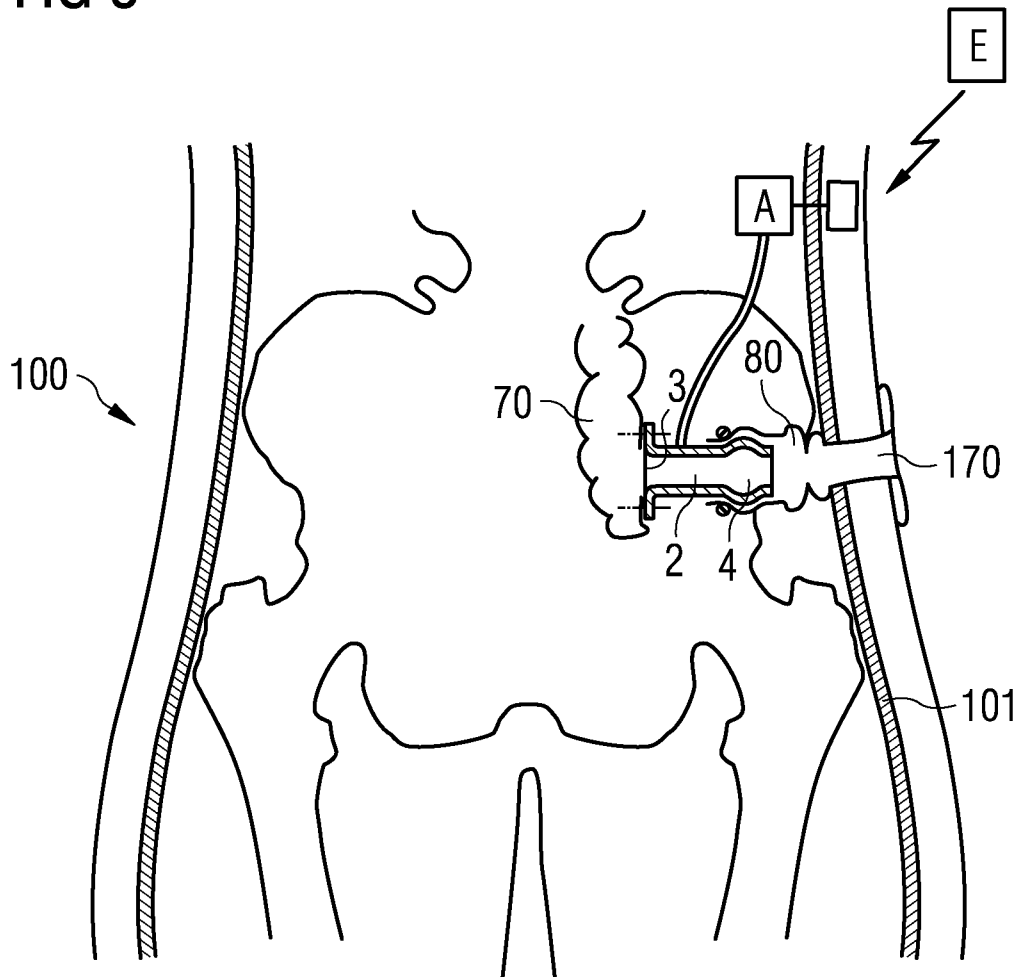
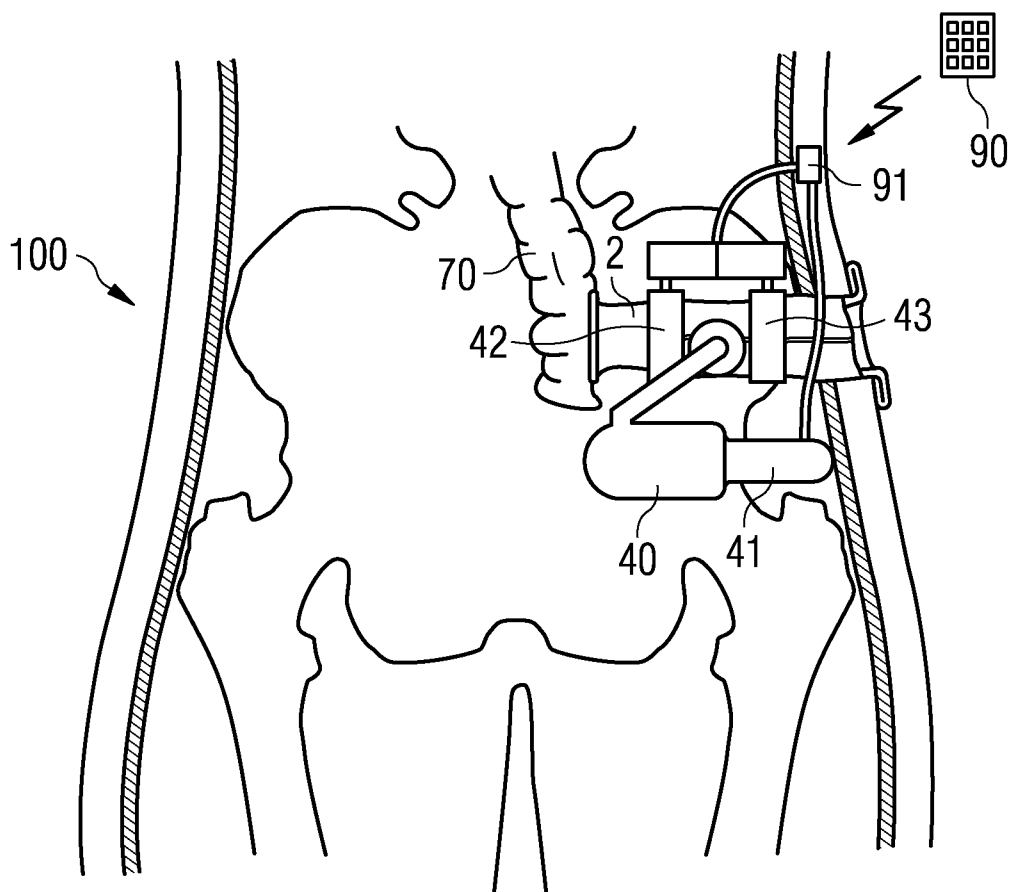
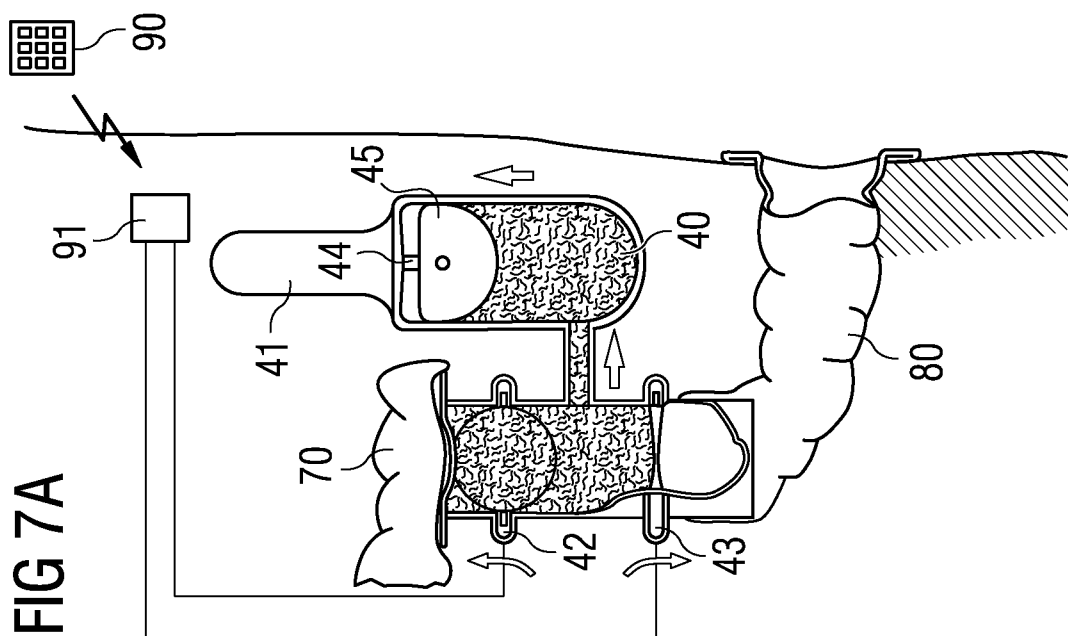
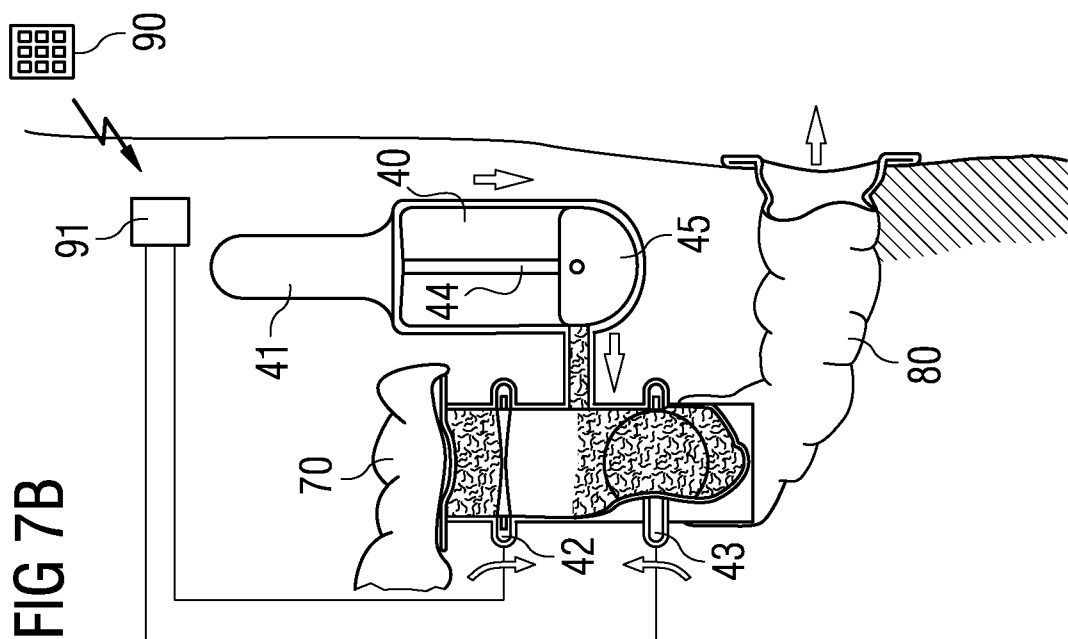


FIG 6





**FIG 8A**

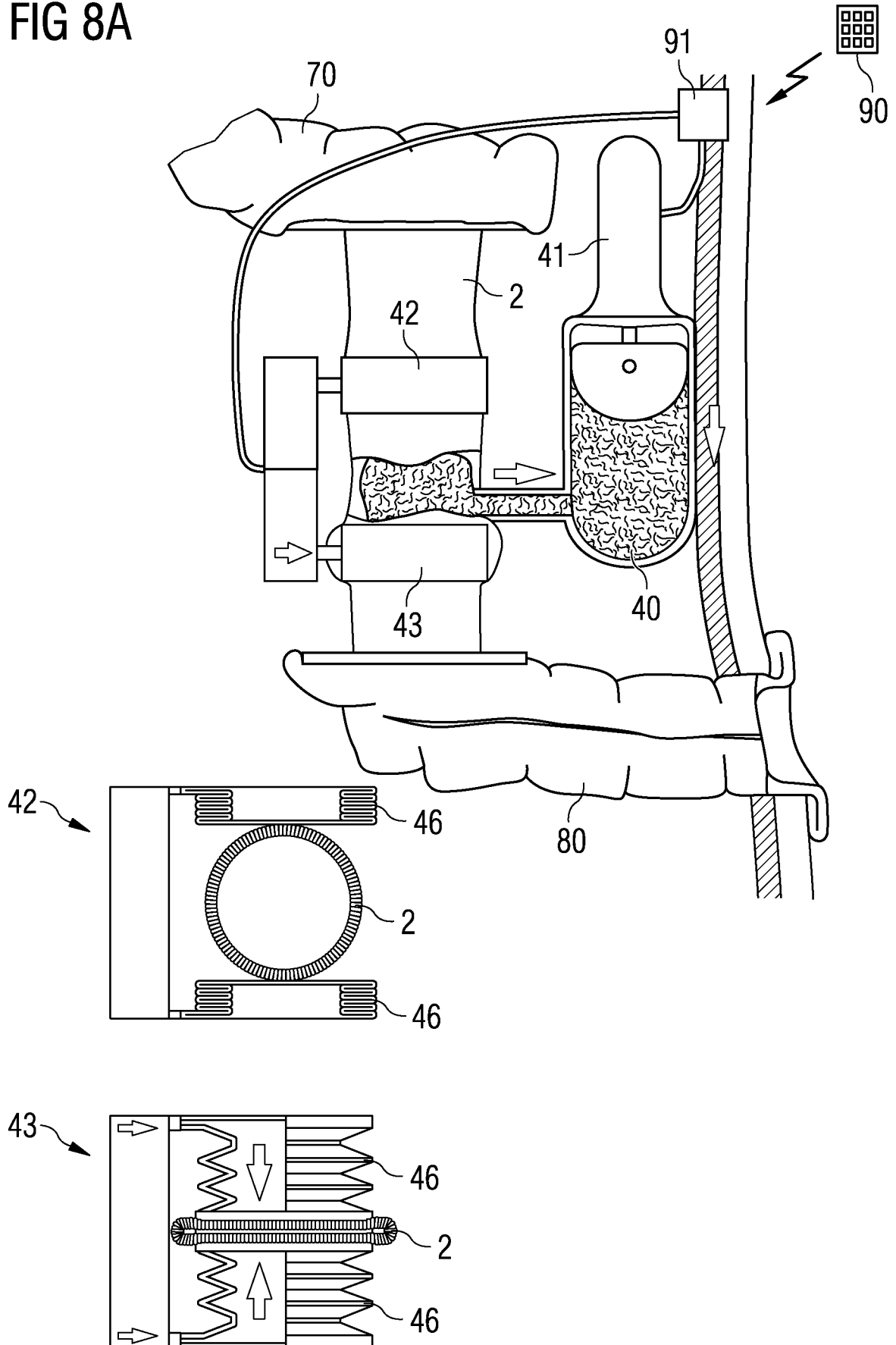


FIG 8B

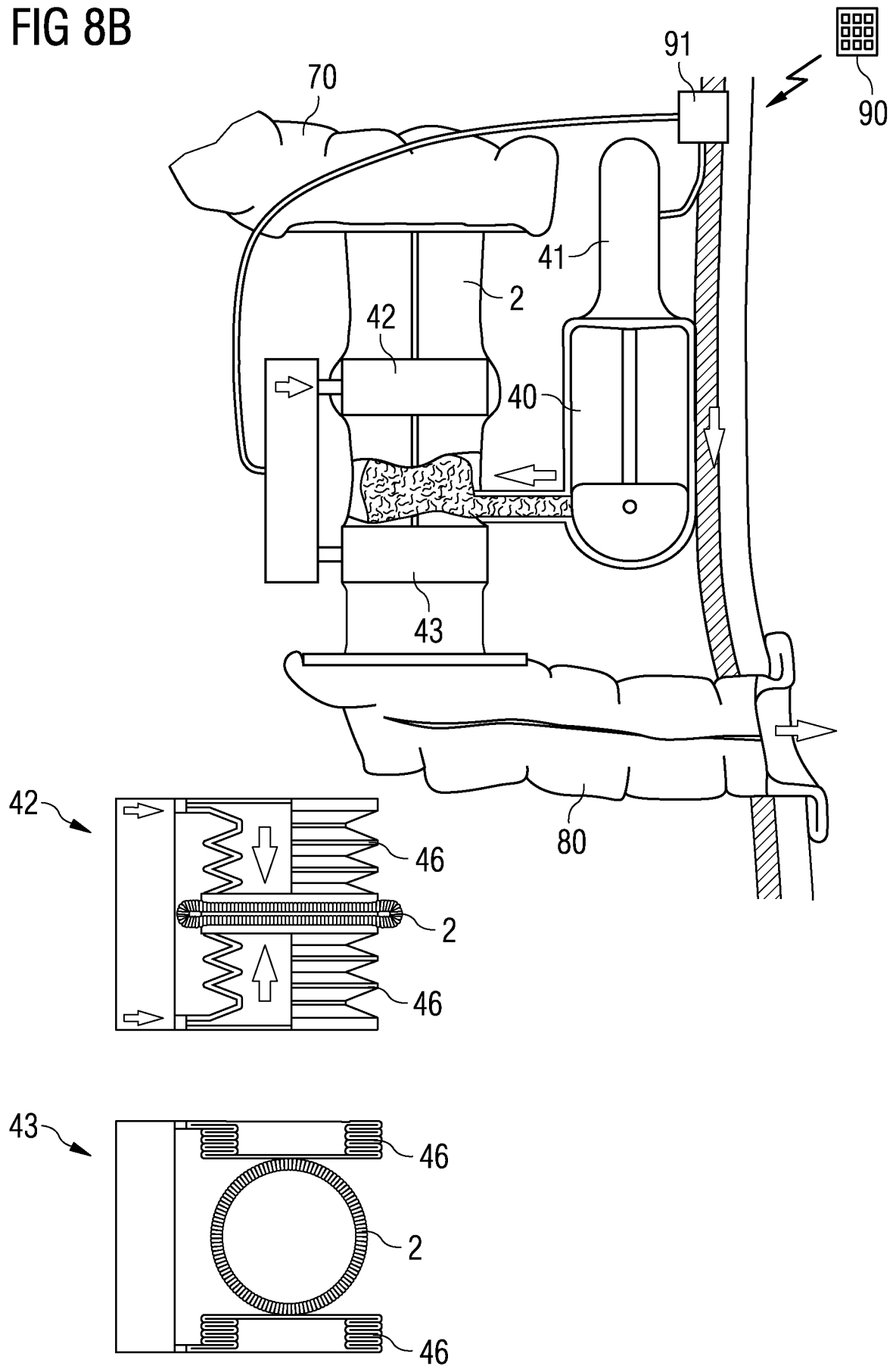
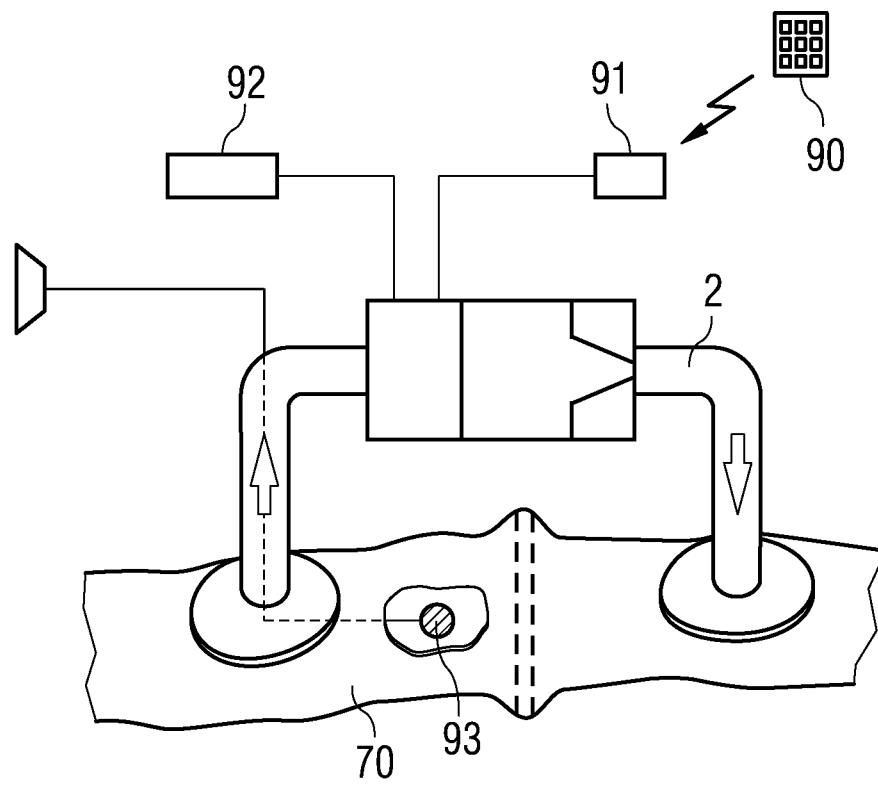


FIG 9



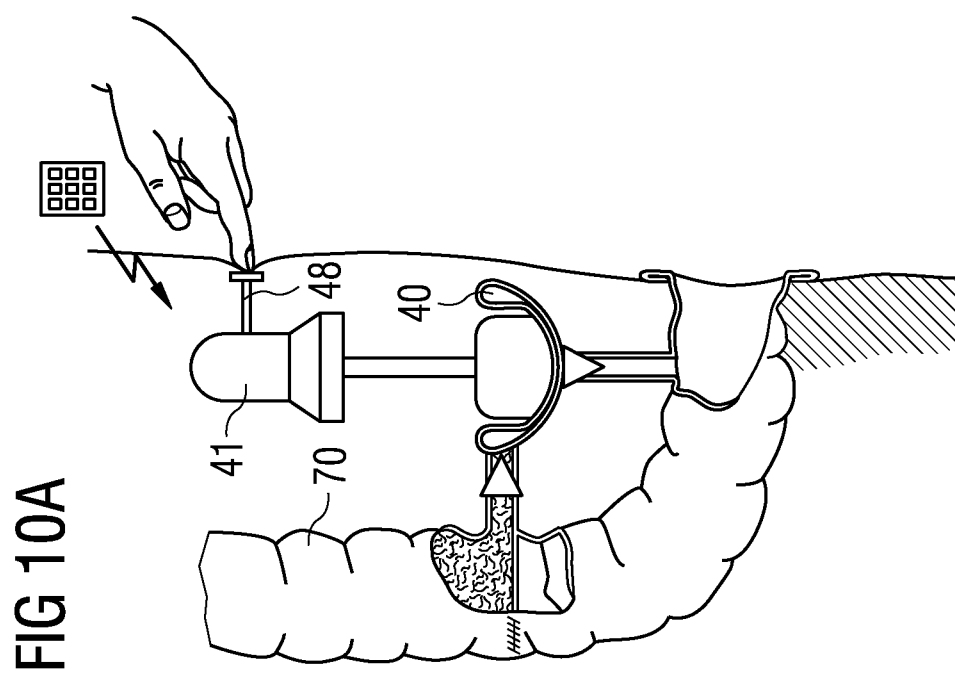
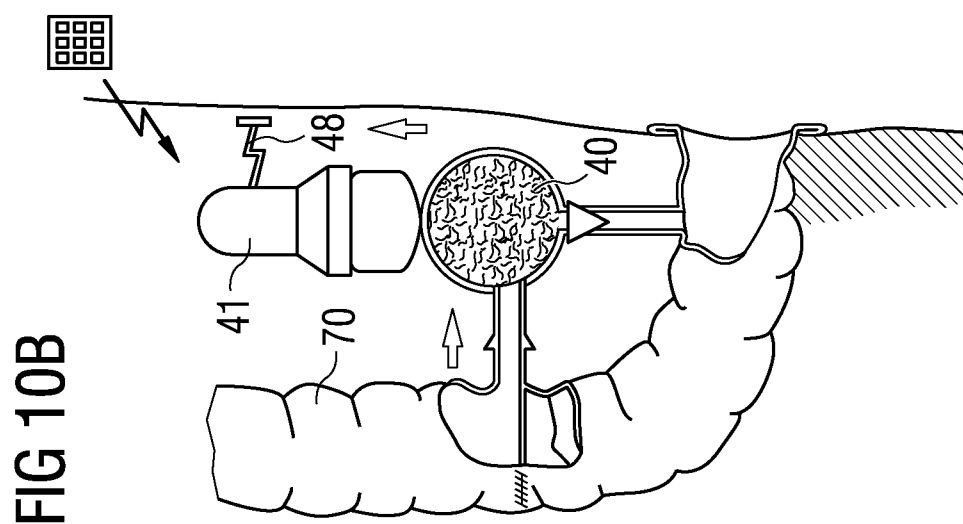
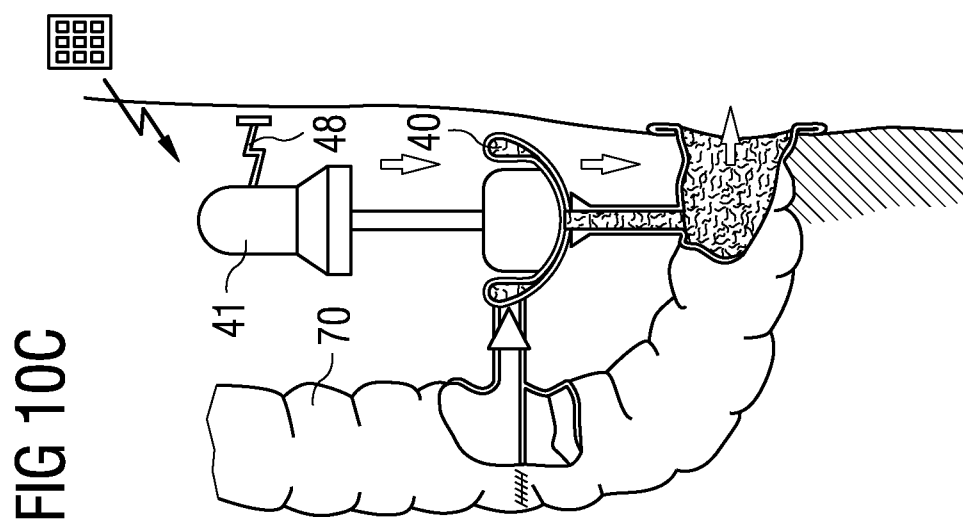


FIG 11A

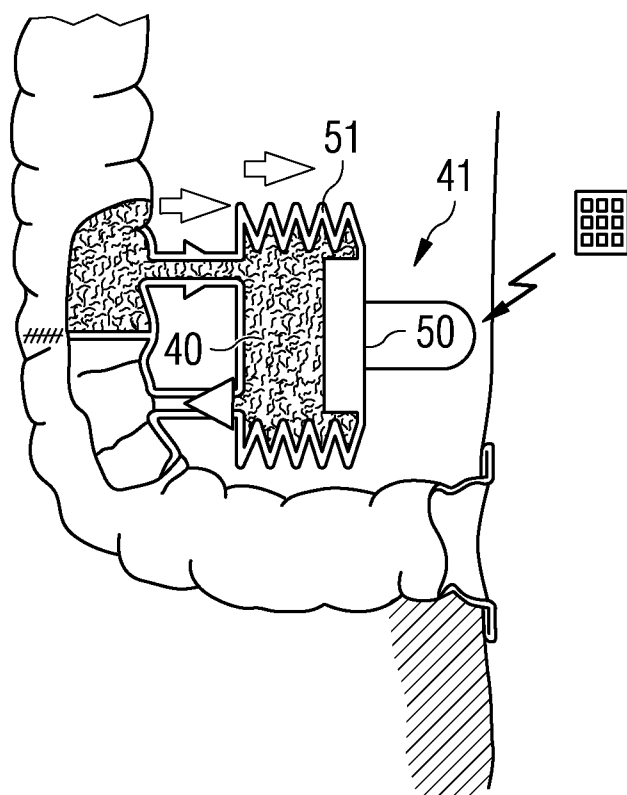
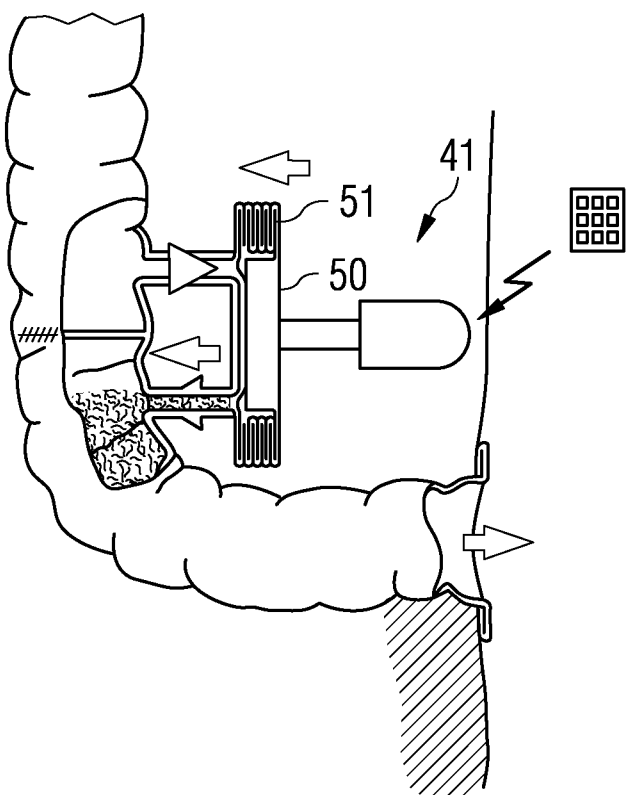
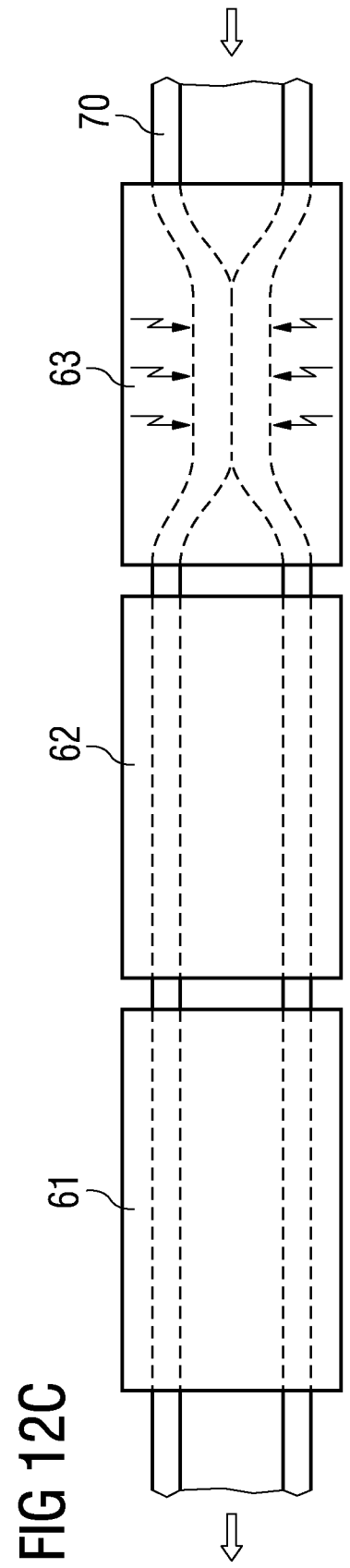
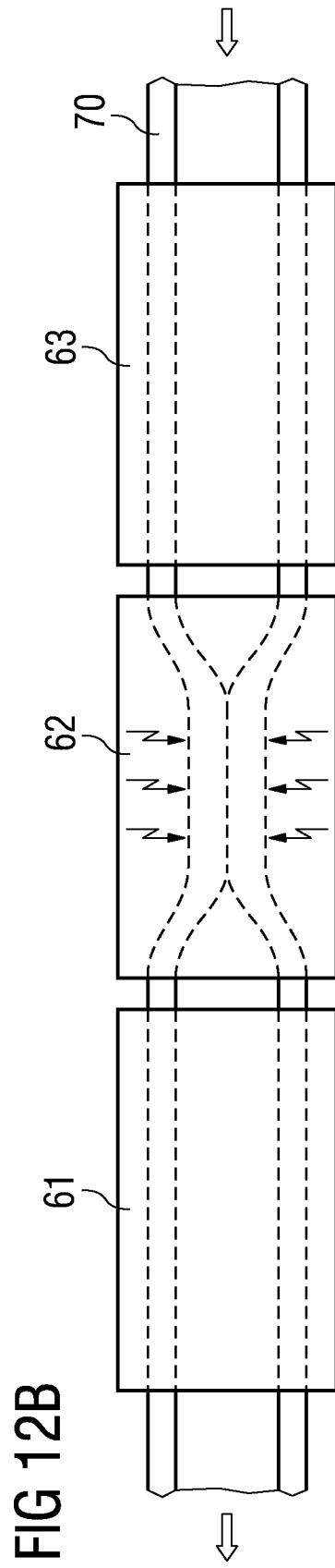
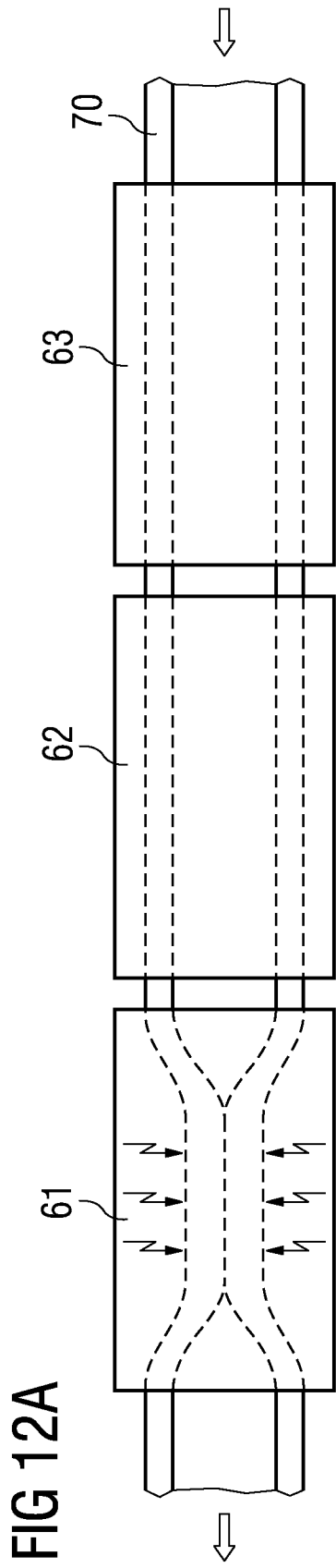


FIG 11B





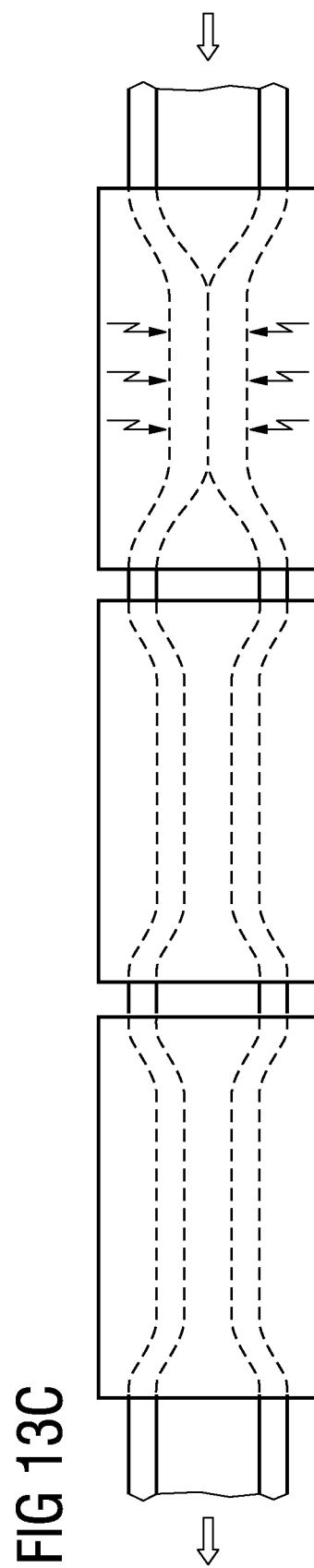
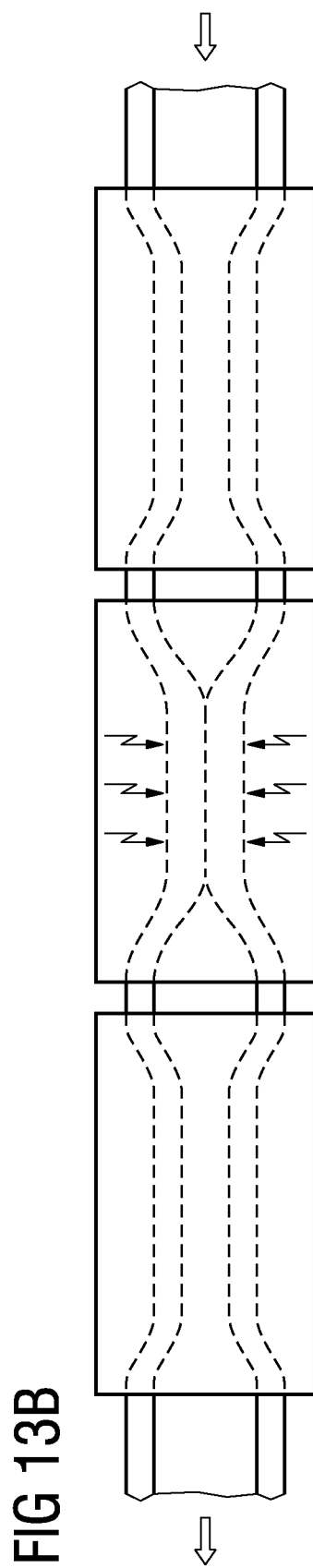
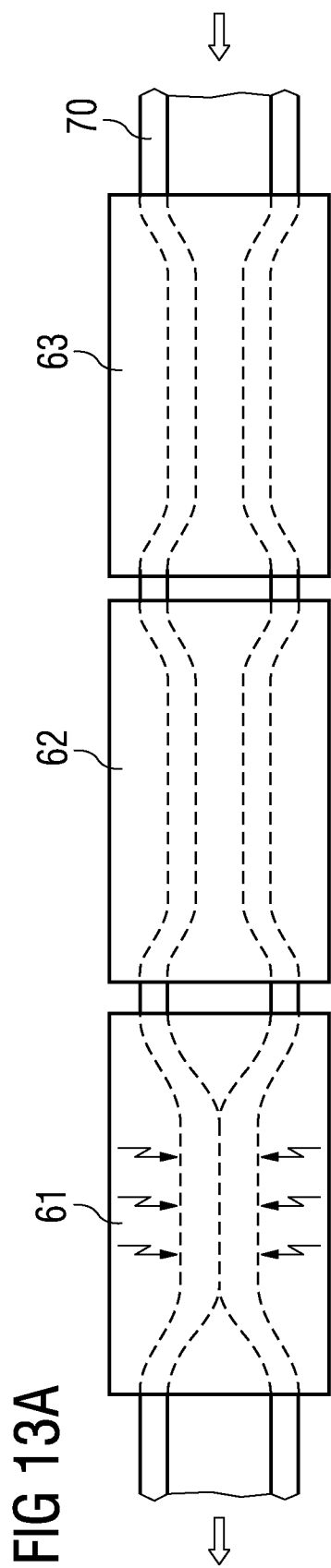


FIG 14B

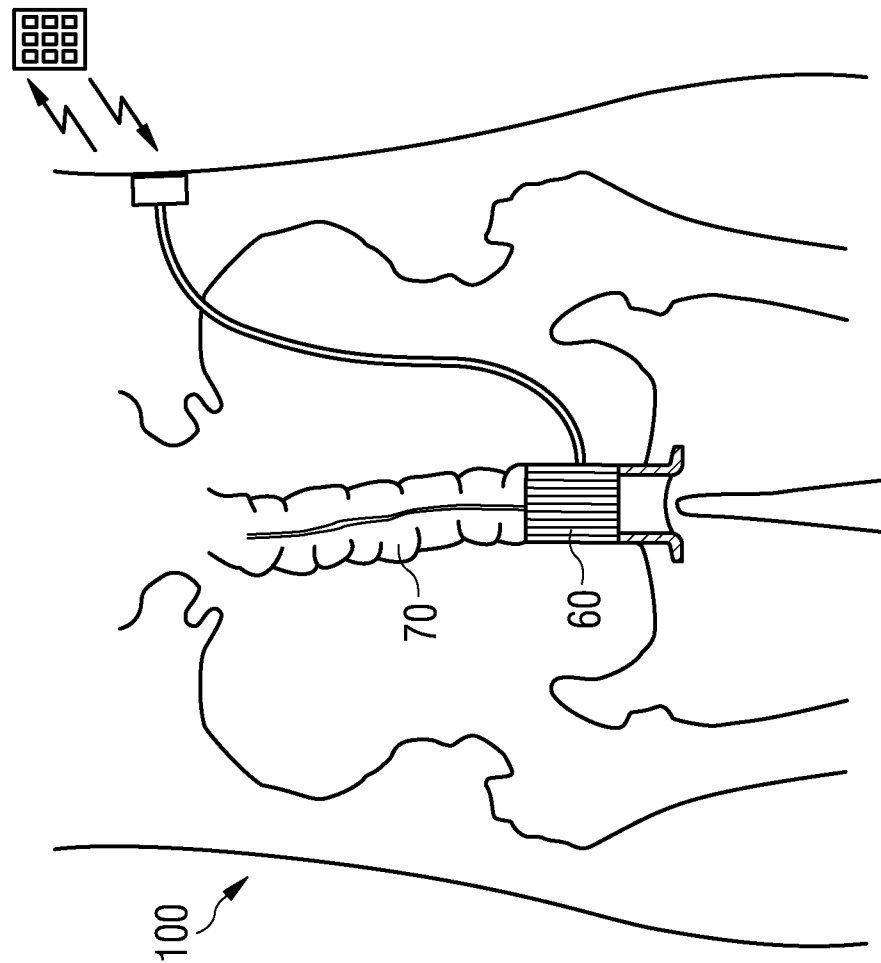


FIG 14A

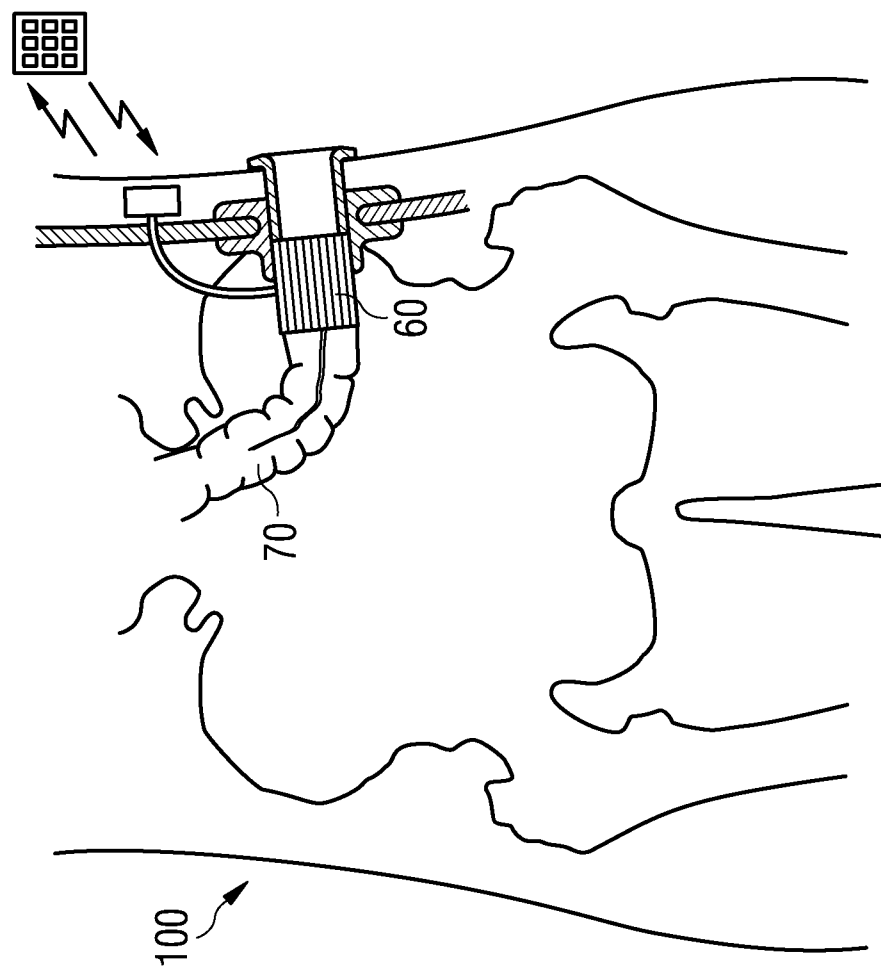


FIG 15

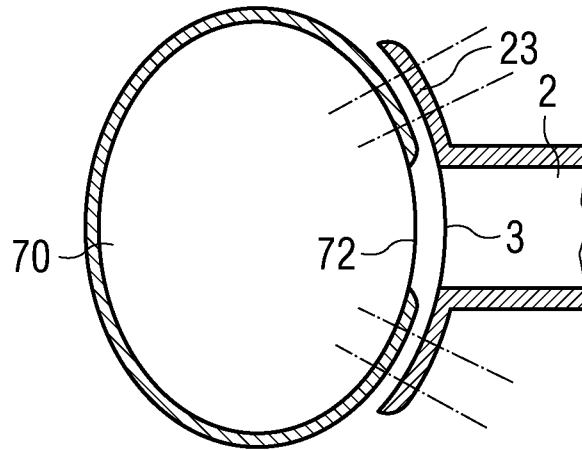


FIG 16

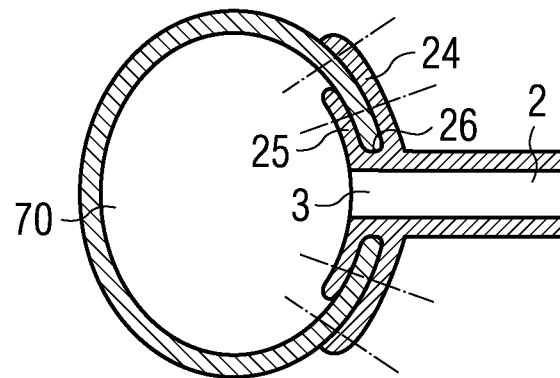


FIG 17

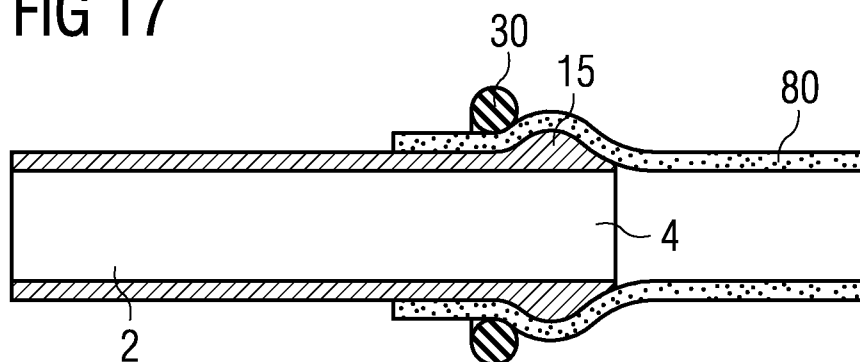


FIG 18A

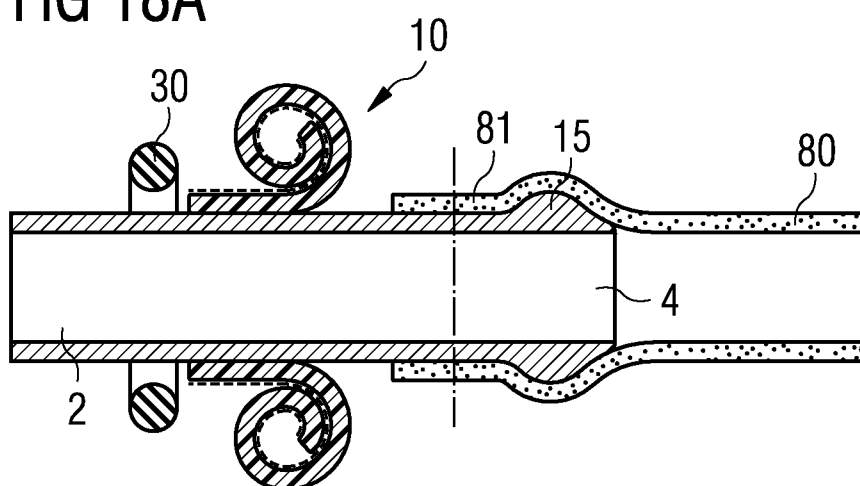


FIG 18B

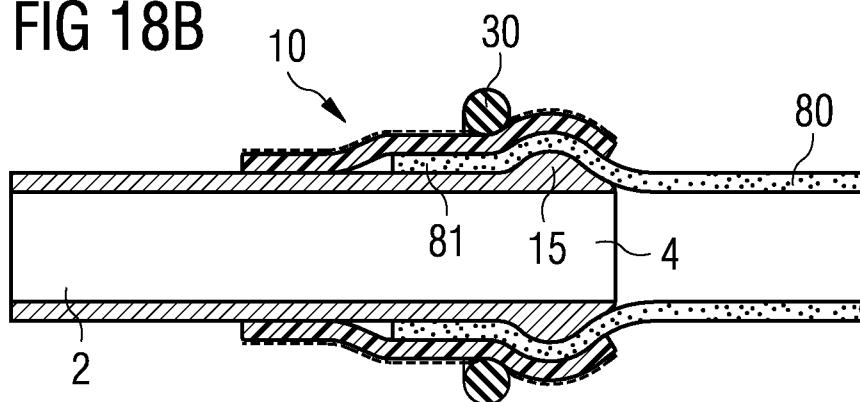


FIG 19A

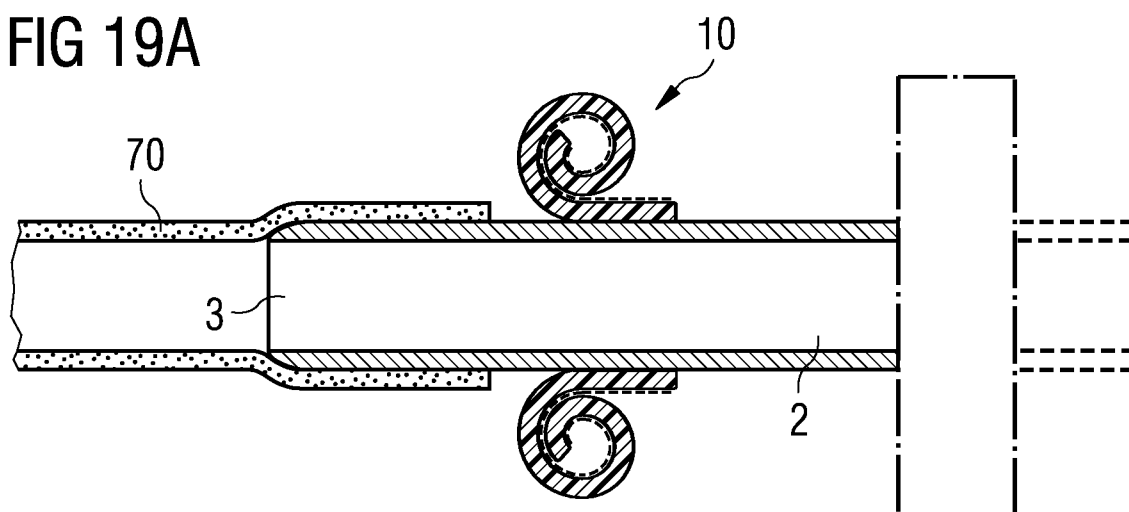


FIG 19B

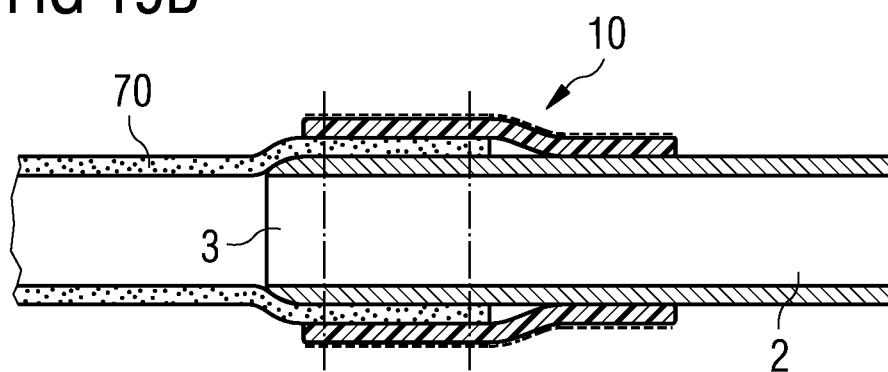


FIG 20A

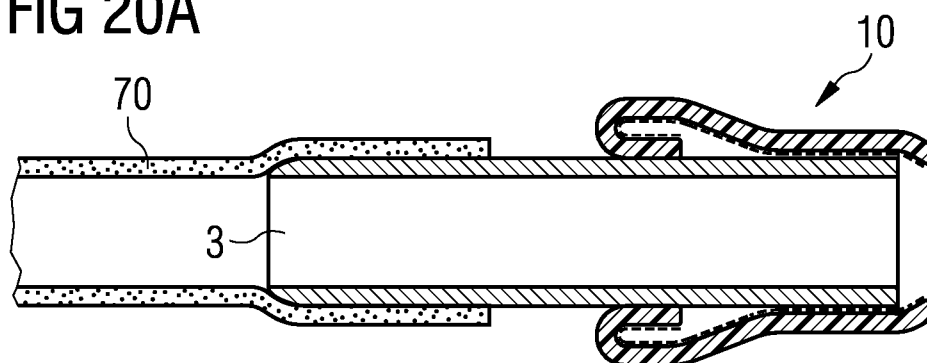


FIG 20B

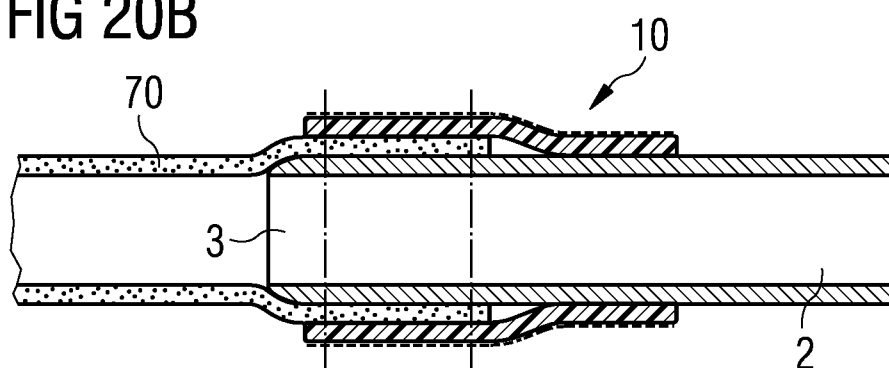


FIG 21A

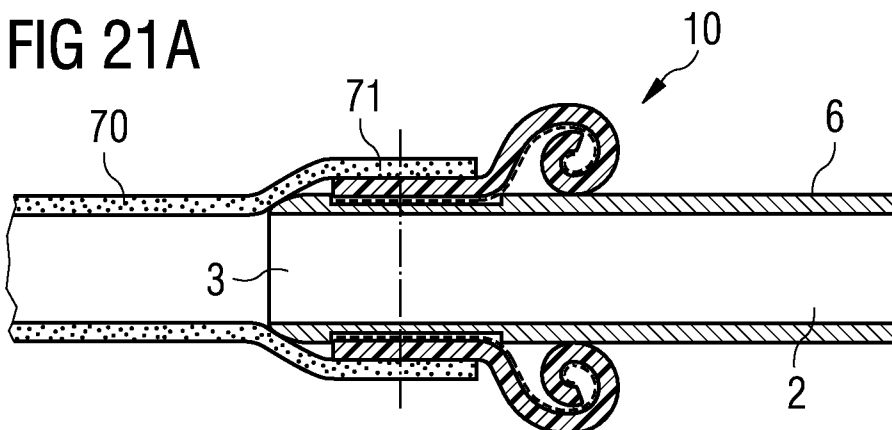


FIG 21B

