



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,  
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



**(11) BR 112017023623-0 B1**

**(22) Data do Depósito:** 21/04/2016

**(45) Data de Concessão:** 02/05/2023

**(54) Título:** INSTRUMENTO CIRÚRGICO

**(51) Int.Cl.:** A61B 17/068.

**(30) Prioridade Unionista:** 13/05/2015 US 14/711,324.

**(73) Titular(es):** C.R. BARD, INC..

**(72) Inventor(es):** KEVIN J. RANUCCI; NATHAN STEWART CAULDWELL; DONALD E. ZINITI.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2016028585 de 21/04/2016

**(87) Publicação PCT:** WO 2016/182706 de 17/11/2016

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 01/11/2017

**(57) Resumo:** BLOQUEIO DE ATUAÇÃO PARA INSTRUMENTO CIRÚRGICO. A presente invenção se refere às modalidades de um instrumento cirúrgico que inclui um sistema de bloqueio de atuação, bem como ao seu método de uso. Em uma modalidade, um instrumento cirúrgico inclui um gatilho e um eixo de transmissão acoplado ao gatilho, de modo que a atuação do gatilho faça com que o eixo de transmissão se movimente de uma primeira posição para uma segunda posição, resultando, assim, no desdobramento de um fixador cirúrgico. Um sistema de bloqueio de atuação impede o movimento distal do eixo de transmissão até uma força maior que ou igual a uma força limite seja aplicada ao gatilho.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para  
**"INSTRUMENTO CIRÚRGICO".**

**CAMPO DA INVENÇÃO**

[0001] A presente invenção refere-se a modalidades relacionadas a bloqueios de atuação para instrumentos cirúrgicos.

**FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO**

[0002] Muitas vezes, um tecido de malha cirúrgica ou outro tecido de reparação protética é usado durante uma reparação cirúrgica de uma hérnia ou outro defeito de tecido. O tecido de reparação protética pode ser colocado em um processo aberto ou por laparoscopia. A fim de prender o tecido de reparação no local, um ou mais fixadores poderão ser desdobrados através do tecido de reparação protética e para dentro do tecido subjacente.

**SUMÁRIO DA INVENÇÃO**

[0003] Em uma modalidade, um instrumento cirúrgico inclui uma transmissão de força incluindo um gatilho e um eixo de transmissão operacionalmente acoplado ao gatilho. A atuação do gatilho faz movimentar o eixo de transmissão entre pelo menos uma primeira posição e uma segunda posição. O instrumento cirúrgico inclui ainda um sistema de bloqueio de atuação operacionalmente associado à transmissão de força. O sistema de bloqueio de atuação impede substancialmente o movimento do eixo de transmissão da primeira posição para a segunda posição até que uma força maior que ou igual a uma força limite seja aplicada ao gatilho.

[0004] Em uma outra modalidade, um instrumento cirúrgico inclui uma transmissão de força incluindo um eixo de transmissão operacionalmente acoplado ao gatilho. A atuação do gatilho faz movimentar o eixo de transmissão entre pelo menos uma primeira posição e uma segunda posição. O instrumento cirúrgico inclui ainda uma primeira superfície de came associada a uma porção da

transmissão de força, e uma segunda superfície de came disposta de modo a bloquear o movimento da primeira superfície de came em uma configuração travada, e permitir o movimento da primeira superfície de came em uma configuração destravada. Um elemento de polarização é operacionalmente acoplado a pelo menos uma dentre a primeira superfície de came e a segunda superfície de came. O elemento de polarização impele as superfícies de came para a configuração bloqueada. Uma força de atuação maior que ou igual a uma força limite aplicada ao gatilho faz movimentar a primeira superfície de came e a segunda superfície de came para a configuração destravada.

[0005] Em ainda outra modalidade, um método de funcionamento de um instrumento cirúrgico inclui, inicialmente, a etapa de restringir o movimento de um eixo de transmissão operacionalmente associado a um gatilho usando um sistema de bloqueio de atuação. O método inclui ainda a etapa de aplicar uma força maior que ou igual a uma força limite a um gatilho do instrumento cirúrgico de modo a fazer movimentar um sistema de bloqueio de atuação de uma configuração travada para uma configuração destravada, e a etapa de deslocar o eixo de transmissão de uma primeira posição para uma segunda posição quando o sistema de bloqueio de atuação se encontra na configuração destravada.

[0006] Deve-se entender que os conceitos acima, além de outros conceitos adicionais abaixo apresentados, podem ser organizados em qualquer combinação adequada, uma vez que a presente invenção não é limitada a nenhum aspecto nesse sentido. Além disso, outras vantagens e características inovadoras da presente invenção poderão ser mais bem compreendidas a partir da descrição a seguir, quando lidas em conjunto à luz dos desenhos anexos.

[0007] Nos casos em que o presente relatório descritivo e um documento incorporado a título de referência incluem uma apresentação conflituosa e/ou inconsistente, o presente relatório

descritivo deverá ter supremacia.

### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

[0008] Os desenhos em anexo não se destinam a respeitar uma escala específica. Nos desenhos, cada componente idêntico ou praticamente idêntico ilustrado nas diversas figuras é representado por uma referência numérica similar. Para fins de clareza, nem todos os componentes podem ser indicados em todo desenho. Nos desenhos:

[0009] A Figura 1 é uma vista em seção transversal de um instrumento cirúrgico que incorpora um sistema de bloqueio de atuação;

[0010] A Figura 2 é uma vista em perspectiva de uma modalidade de um sistema de bloqueio de atuação;

[0011] A Figura 3 é uma vista em perspectiva explodida do sistema de bloqueio de atuação da Figura 2;

[0012] A Figura 4A é uma vista lateral de uma modalidade de um instrumento cirúrgico que incorpora um sistema de bloqueio de atuação em uma configuração travada;

[0013] A Figura 4B é uma vista lateral do sistema de bloqueio de atuação da Figura 4A em uma configuração destravada;

[0014] A Figura 4C é uma vista em seção transversal de um instrumento cirúrgico incluindo o sistema de bloqueio de atuação da Figura 4A durante sua atuação; e

[0015] A Figura 5 é uma vista lateral de uma modalidade de um sistema de bloqueio de atuação e de um dispositivo de assistência de força associado a um eixo de transmissão.

### **DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO**

[0016] Os inventores reconheceram os problemas associados às atuações lentas, parciais, e/ou não intencionais de um instrumento cirúrgico. Por conseguinte, os inventores perceberam as vantagens associadas à provisão de um sistema de bloqueio de atuação que impede a atuação de um instrumento cirúrgico até que uma força limite

seja aplicada a um gatilho de atuação. Sem pretender ficar limitado à teoria, em alguns casos, quando um usuário ultrapassa a força limite para atuar o instrumento cirúrgico, isso poderá resultar no fato de o usuário completar naturalmente uma atuação completa do instrumento cirúrgico, simultaneamente evitando uma atuação lenta, parcial, e/ou não intencional, embora outros benefícios possam também resultar de tal instrumento, uma vez que a presente invenção não se limita a esse aspecto.

[0017] Em algumas modalidades, um instrumento cirúrgico inclui uma transmissão de força incluindo um gatilho operacionalmente acoplado a um eixo de transmissão. A transmissão de força transfere a força aplicada ao gatilho por um usuário para o eixo de transmissão, o qual é construído e disposto de modo a desdobrar um fixador a partir de uma extremidade distal do instrumento cirúrgico. O instrumento cirúrgico pode incluir ainda um sistema de bloqueio de atuação associado a qualquer porção da transmissão de força incluindo o gatilho, o eixo de transmissão, e/ou qualquer componente intermediário no sentido de impedir a atuação do instrumento cirúrgico até que uma força limite seja aplicada ao gatilho. Os componentes que podem ser incluídos em uma transmissão de força entre o gatilho e o eixo de transmissão incluem rodas dentadas, engrenagens helicoidais, engrenagens de coroa, parafusos sem fim, sistemas de engrenagens planetárias, correias, interfaces de embreagem, articulações, ou qualquer outro componente adequado capaz de transmitir a força de um componente para outro. No entanto, modalidades nas quais o gatilho é diretamente acoplado ao eixo de transmissão são também contempladas. Além disso, deve-se entender que o eixo de transmissão pode ser configurado de modo a desdobrar qualquer tipo adequado de fixador incluindo ambos os fixadores desdobrados de forma linear ou rotativa. Por conseguinte, deve-se entender que a transmissão de força

e o eixo de transmissão podem prover uma força linear ou rotacional a um fixador associado quando o gatilho é atuado. Várias modalidades de sistemas de bloqueio de atuação específicos são descritas em mais detalhes abaixo.

[0018] Deve-se entender que a presente invenção não se limita a nenhuma direção de deslocamento do eixo de transmissão em particular. Por exemplo, em algumas modalidades, o eixo de transmissão pode ser deslocado no sentido axial, rotacional, ou em qualquer outro sentido apropriado. Além disso, o sistema de bloqueio de atuação pode ser construído e disposto de qualquer maneira apropriada de modo a facilitar uma contenção do deslocamento do eixo de transmissão em qualquer direção adequada até que uma força maior que ou igual a uma força limite seja aplicada ao gatilho.

[0019] Dependendo da modalidade particular, a força limite necessária para a transição do sistema de bloqueio de atuação de uma configuração travada na qual a atuação do instrumento cirúrgico fica restrita para uma configuração destravada na qual a atuação do instrumento cirúrgico não fica restrita, pode ser maior que ou igual a uma força necessária para atuar o instrumento cirúrgico no sentido de desdobrar um fixador cirúrgico ou realizar outra ação através da atuação do gatilho, tal como cortar, suturar, bem como o desdobramento de gramos para citar algumas. Assim sendo, a aplicação da força limite ao gatilho e a subsequente transição do sistema de bloqueio de atuação da configuração travada para a configuração destravada poderá resultar no fato de um usuário naturalmente completar toda a atuação do gatilho, uma vez que o mesmo já está aplicando uma força maior que a força de atuação. Isso poderá substancialmente impedir o desdobramento lento e/ou incompleto de um fixador cirúrgico quando usado em um instrumento fixador cirúrgico. Embora a força limite possa ser maior que ou igual à força de atuação em algumas modalidades, deve-se entender

que, em outras modalidades, a força limite pode ser menor que ou igual à força de atuação, uma vez que a presente invenção não é limitada nesse sentido.

[0020] Em uma modalidade, a atuação de um eixo de transmissão no sentido de desdobrar um fixador cirúrgico envolve a movimentação do eixo de transmissão de uma primeira posição para uma segunda posição. Dependendo do fato de um elemento fixador ser usado de uma forma linear ou rotativa, o deslocamento do eixo de transmissão poderá envolver uma primeira e uma segunda posição rotacional, ou uma primeira posição longitudinal proximal e uma segunda posição longitudinal distal. Em ambos os casos, um sistema de bloqueio de atuação associado a uma transmissão de força incluindo o eixo de transmissão é configurado de modo a restringir o movimento do eixo de transmissão da primeira posição para a segunda posição até que uma força limite seja aplicada a um gatilho operacionalmente acoplado ao eixo de transmissão. Durante seu funcionamento, o sistema de bloqueio de atuação poderá transitar entre uma configuração travada na qual o movimento do eixo de transmissão fica restrito e uma configuração destravada na qual o eixo de transmissão consegue se mover. O sistema de bloqueio de atuação transita da configuração travada para a configuração destravada quando uma força maior que ou igual à força limite é aplicada ao gatilho.

[0021] Dependendo da modalidade, um sistema de bloqueio de atuação pode se mover entre as configurações travada e destravada de diversas maneiras adequadas. Em uma modalidade, um sistema de bloqueio de atuação pode ser móvel entre a configuração travada e destravada usando uma disposição adequada de duas ou mais superfícies correspondentes dispostas em várias porções da transmissão de força e/ou do instrumento cirúrgico. Por exemplo, em uma modalidade, um sistema de bloqueio de atuação inclui uma

primeira superfície direta ou indiretamente acoplada ao eixo de transmissão, e uma segunda superfície direta ou indiretamente acoplada ao manípulo ou a outra porção de um instrumento cirúrgico disposto de modo a seletivamente bloquear o movimento da primeira superfície. Quando o sistema de bloqueio de atuação se encontra na configuração travada, a segunda superfície é acoplada à primeira superfície de tal modo que o deslocamento da primeira superfície, e, por conseguinte, do eixo de transmissão, que é operacionalmente acoplado à primeira superfície, fique restrito. De modo correspondente, quando o sistema de bloqueio de atuação se encontra na configuração destravada, a primeira e a segunda superfícies são desencaixadas, separadas ou de outra forma configuradas de modo a permitir que a primeira superfície e o eixo de transmissão associado se movimentem livremente com relação à segunda superfície. Modalidades específicas de disposições da primeira e da segunda superfícies são descritas em mais detalhe abaixo.

[0022] Em certas modalidades, as superfícies de encaixe dispostas de modo a seletivamente impedir a atuação de um instrumento cirúrgico formam uma disposição de came de tal modo que as superfícies sejam impelidas de uma configuração travada para uma configuração destravada quando uma força suficiente é aplicada no sentido de atuar o eixo de transmissão. Tal disposição de came pode ser desejável no sentido de prover um sistema de bloqueio de atuação simples que se movimenta automaticamente da configuração travada para a configuração destravada durante a atuação do eixo de transmissão de uma primeira posição para uma segunda posição. Por exemplo, uma primeira superfície de came associada ao eixo de transmissão pode ser encaixada em uma segunda superfície de came associada a um manípulo de um instrumento cirúrgico quando um sistema de bloqueio de atuação se encontra em uma configuração travada. As superfícies

de came podem ser configuradas de tal modo que uma força aplicada no sentido de atuar o eixo de transmissão faça com que a primeira superfície de came aplique uma força à segunda superfície de came que desloca a segunda superfície de came para a configuração destravada, desta forma permitindo um movimento relativo da primeira e da segunda superfícies e, por conseguinte, a atuação do eixo de transmissão.

[0023] As várias modalidades de um sistema de bloqueio de atuação descritas no presente documento não se limitam a nenhum tipo particular de fixador ou instrumento cirúrgico. Por exemplo, um sistema de bloqueio de atuação poderá ser usado com um adesivo, grampo, gancho, pino, ancoragem de tecido, ancoragem óssea, fixadores espirais, parafusos de fixação, ou qualquer outro tipo de fixador que possa se beneficiar do uso de um sistema de bloqueio de atuação de modo a evitar um desdobramento incompleto e/ou não intencional de um fixador. Da mesma forma, o sistema de bloqueio de atuação pode ser usado em qualquer número de procedimentos médicos, incluindo, mas não limitados a, ligação de um tecido ou malha de tecido de reparação a um tecido subjacente, fixação de camadas adjacentes de tecido, fixação de dispositivos e/ou etiquetas de identificação a um gado, além de outras aplicações adequadas envolvendo o desdobramento de um fixador.

[0024] Por motivos de clareza, as modalidades correntemente descritas dizem respeito a dispositivos fixadores laparoscópicos. No entanto, a presente invenção não se limita a esse aspecto. Em vez disso, o sistema de bloqueio de atuação pode ser incorporado em qualquer instrumento cirúrgico atuado. Por exemplo, um sistema de bloqueio de atuação poderá ser empregue em um dispositivo endoscópico, um dispositivo borescópico, um cateter, um instrumento cirúrgico para uso em procedimentos "abertos", instrumentos cirúrgicos incluindo ferramentas de trabalho atuadas, ou qualquer outro

instrumento cirúrgico adequado. Em modalidades nas quais o instrumento cirúrgico tem fixadores a serem desdobrados, o instrumento cirúrgico poderá ser construído de modo a permitir ao usuário carregar o instrumento com um ou mais fixadores, poderá ser pré-carregado com um ou mais fixadores, poderá ser seletivamente conectado a uma unidade de carga descartável incluindo um ou mais fixadores pré-carregados, ou poderá ser construído de qualquer maneira apropriada.

[0025] Em seguida, com referência às figuras, são descritas modalidades não limitantes específicas de sistemas de bloqueio de atuação e instrumentos cirúrgicos.

[0026] A Figura 1 ilustra um instrumento cirúrgico 10 incluindo um manípulo 12 e um eixo alongado oco 14 que se estende a partir do manípulo para uma extremidade distal do dispositivo a partir do qual elementos de fixação são desdobrados. O instrumento cirúrgico tem uma transmissão de força incluindo um gatilho 16, uma articulação de transmissão 18, uma lançadeira 20, e um eixo de transmissão 24. O gatilho é acoplado à articulação de transmissão, que é operacionalmente acoplada à lançadeira que, por sua vez, é acoplada ao eixo de transmissão. Sendo assim, quando o gatilho é atuado, a articulação de transmissão desloca a lançadeira e seu associado eixo de transmissão em uma direção distal. O eixo de transmissão é configurado e disposto de modo a aplicar uma força a um fixador distalmente localizado, quer direta ou indiretamente, a fim de desdobrar o fixador do instrumento cirúrgico. Quando liberado, o gatilho retorna para a sua posição inicial por meio de uma mola de retorno 22. Esta, por sua vez, retorna a lançadeira e o eixo de transmissão para as suas posições iniciais. Sendo assim, a atuação do gatilho movimenta de maneira alternada a lançadeira e o eixo de transmissão entre as posições distal e proximal. Embora um mecanismo específico de articulação e gatilho seja ilustrado na figura, diferentes gatilhos e

articulações de transmissão são previstos. Por exemplo, uma articulação de transmissão pode incorporar engrenagens, articulações de múltiplas barras, ou quaisquer outros mecanismos de transmissão apropriados. Além disso, em algumas modalidades, a articulação de transmissão, ou outro componente de transmissão de força, é construída de modo a prover uma vantagem mecânica para o deslocamento da lançadeira.

[0027] As Figuras 1 a 4 também ilustram uma modalidade de um sistema de bloqueio de atuação 50 que pode ser incluído em um instrumento cirúrgico. Na modalidade ilustrada, o sistema de bloqueio de atuação inclui uma primeira superfície de came 52 disposta sobre a lançadeira 20, e uma segunda superfície de came 54 disposta sobre um braço 56. O braço pode girar em torno de um eixo 60 associado ao manípulo 12. Um elemento de polarização 58 é operacionalmente acoplado ao braço. Na modalidade ilustrada, o elemento de polarização é uma mola de torção. No entanto, outros tipos de elementos de polarização podem ser adequados, tal como descrito abaixo. O elemento de polarização polariza o braço de tal modo que a segunda superfície de came seja impelida em direção à primeira superfície de came. Esta disposição resiste à força aplicada à segunda superfície de came pela primeira superfície de came quando a lançadeira é atuada pelo gatilho 16. Esta resistência ao movimento provê uma força limite que deverá ser ultrapassada a fim de mover o sistema de bloqueio de atuação da configuração travada para a configuração destravada. À medida que a força aplicada ao gatilho aumenta, a força aplicada à segunda superfície de came pela primeira superfície de came também aumentará até que fique igual ou exceda a força de resistência provida pelo elemento de polarização. Assim que a força limite é atingida ou excedida, a primeira superfície de came desloca a segunda superfície de came de modo a permitir o movimento distal da lançadeira e do eixo

de transmissão.

[0028] Tendo em vista a explicação acima, o sistema de bloqueio de atuação poderá se tornar móvel entre uma configuração travada (Figura 4A) e uma configuração destravada (Figura 4B). Na configuração travada, a primeira e a segunda superfícies de came ficam em contato uma com a outra, deste modo restringindo o movimento distal da lançadeira. Na configuração destravada, a segunda superfície de came se torna excêntrica para fora do percurso de deslocamento da primeira superfície de came em função de uma força de atuação aplicada, deste modo removendo a restrição da lançadeira, e permitindo que a lançadeira e seu associado eixo de transmissão se movimentem no sentido distal a fim de desdobrar um fixador, tal como descrito acima. Embora, na modalidade ilustrada, a primeira e a segunda superfícies sejam dispostas sobre a lançadeira e o braço, respectivamente, outras disposições são previstas. Por exemplo, a primeira e a segunda superfícies de came podem ser dispostas sobre qualquer parte adequada do instrumento cirúrgico, tal como o manípulo, ou sobre qualquer parte da transmissão de força incluindo o eixo de transmissão, a articulação de transmissão ou o gatilho.

[0029] Tal como mais bem ilustrado pela modalidade representada na Figura 4C, as superfícies de came 52 e 54 podem ser configuradas de tal modo que o movimento distal da lançadeira 20 faça com que a primeira superfície de came aplique uma força de came C à segunda superfície de came em uma direção transversal tanto a um eixo longitudinal do eixo de transmissão como também em uma direção de movimento da lançadeira. Esta força desloca a segunda superfície de came para fora do percurso de movimento da primeira superfície de came que coloca o sistema de bloqueio de atuação na configuração destravada. Na modalidade ilustrada, este deslocamento é incorporado pela rotação do braço 56 em torno do eixo 60. Embora uma modalidade

tenha sido descrita na qual um braço gira de modo a se mover para a posição desbloqueada, deve-se entender que o braço, ou outro elemento de bloqueio apropriado, poderá também se mover de qualquer forma adequada, inclusive linearmente em resposta à interação das superfícies de came de modo a seletivamente travar a atuação de um instrumento cirúrgico. Por exemplo, uma superfície de came pode ser conectada a uma mola expandida no sentido linear, por exemplo, a uma mola helicoidal, de tal modo que a mesma possa se deslocar transversalmente a um percurso de movimento da correspondente superfície de came em vez de girar para fora desse percurso.

[0030] Deve-se entender que as superfícies de came usadas em um sistema de bloqueio de atuação podem ter qualquer forma e/ou configuração adequada. Por exemplo, na modalidade ilustrada, a primeira superfície de came é uma superfície curvada côncava formada sobre a lançadeira 20. A curva poderá ter qualquer raio adequado, e o raio poderá ser constante, ou poderá ser diferente ao longo de diferentes pontos da curva de modo a prover um perfil de força de atuação desejada. De modo correspondente, em algumas modalidades, o uso de uma superfície de came de rolamento poderá ser desejável no sentido de prover uma operação mais fácil e/ou mais suave da interface de came. Uma modalidade deste tipo é um cilindro cilíndrico 62, tal como ilustrado nas figuras. Na modalidade ilustrada, o raio do cilindro de modo geral complementa a curvatura da primeira superfície de came. No entanto, são também contempladas as modalidades nas quais as curvaturas, ou outra forma, das superfícies de came não são complementares entre si. O cilindro inclui um furo de passagem no qual um eixo de cilindro 64 é alojado nos furos de passagem 66 formados nas abas 56a que se estendem a partir do braço 56. Em algumas modalidades, o cilindro 62 pode incluir mancais, tais como os mancais de esferas ou mancais de cilindros, a fim de facilitar ainda mais a rotação

do cilindro sobre o eixo de cilindro. Em alternativa, um cilindro poderá não incluir um mancal, e no lugar do mesmo poderá apresentar uma folga adequada em torno de um eixo a fim de facilitar a rotação. Em outras modalidades, a segunda superfície de came 54 poderá não girar, e, em vez disso, poderá simplesmente deslizar em relação à primeira superfície de came 52. Além disso, deve-se entender que a primeira e/ou a segunda superfícies de came podem não incluir nenhuma curvatura; por exemplo, as superfícies de came anguladas planas poderão ser adequadas em algumas modalidades.

[0031] Tendo descrito os vários componentes de uma transmissão de força e de um sistema de bloqueio de atuação incluídos em um instrumento cirúrgico, o seu método de funcionamento é descrito em mais detalhe com referência às Figuras 4A a 4C. As Figuras 4A e 4C ilustram o sistema de bloqueio de atuação na configuração travada. As superfícies de came 52 e 54 são encaixadas de modo a restringir o movimento distal da lançadeira 20 e seu associado eixo de transmissão 24. O elemento de polarização 58 polariza o braço 56 na direção A impulsionando as superfícies de came em conjunto, tal como acima descrito. Quando uma força é aplicada ao gatilho 16, a rotação do gatilho na direção T aplica uma força à lançadeira 20 por meio da articulação 18 em uma direção distalmente orientada S. A força na direção S, nesse caso, produz uma força de came sobre o braço 56 na direção C distânciada para fora do percurso de movimento da lançadeira devido à disposição em came das superfícies 52 e 54. Embora um outro componente de força seja também aplicado na direção distal pela disposição em came, este componente da força aplicada não foi ilustrado na figura para motivos de maior clareza. Tal como ilustrado na Figura 4C, a força de came aplicada na direção C à segunda superfície de came se opõe pelo menos a uma porção da força aplicada pelo elemento de polarização na direção rotacional A. Quando a força

aplicada ao gatilho ultrapassa uma força limite, a força ao longo da direção C é igual ou maior que a força oposta aplicada pelo elemento de polarização. Quando isso ocorre, a segunda superfície de came é deslocada para fora do percurso da lançadeira e da primeira superfície de came, colocando o sistema de bloqueio de atuação na configuração destravada, tal como mostrado na Figura 4B. Na configuração destravada, a lançadeira 20 e o eixo de transmissão 24 se deslocam no sentido distal ao longo de direção S a fim de desdobrar um fixador cirúrgico, tal como acima descrito.

[0032] Na modalidade ilustrada, a lançadeira 20 inclui ainda uma superfície 66 sobre a qual a segunda superfície de came 54 percorre quando o sistema de bloqueio de atuação 50 se encontra na configuração destravada. Em termos específicos, a superfície 66 inclui uma inclinação que permite que a força no elemento de polarização 58 diminua à medida que a lançadeira se movimenta no sentido distal. A inclinação da superfície pode ser escolhida de tal modo que a força provida pela mola de retorno 22 seja suficiente para impulsionar o sistema de bloqueio de atuação de volta para a configuração travada depois de um fixador cirúrgico ser desdobrado e uma força ser aplicada por um usuário para o gatilho 16 ser removido. Em algumas modalidades, a superfície pode atuar como uma terceira superfície de came que interage com a segunda superfície de came de modo a prover uma força adicional à lançadeira ou ao eixo de transmissão na direção distalmente orientada S devido à força aplicada pelo elemento de polarização. Uma configuração deste tipo poderá promover ainda mais a completa atuação do instrumento cirúrgico quando o sistema de bloqueio de atuação se movimenta da configuração travada para a configuração destravada. No entanto, deve-se entender que a superfície 66 poderá simplesmente ser plana, poderá não atuar como uma superfície de came, poderá ser curvada, ou ter qualquer outra forma

e/ou configuração adequadas para a acomodação da segunda superfície de came à medida que a lançadeira se desloca, uma vez que a presente invenção não é limitada com relação a esse aspecto.

[0033] Embora a primeira superfície de came tenha sido descrita sobre a lançadeira, a presente invenção de um sistema de bloqueio de atuação não se limita a esse aspecto. Portanto, deve-se entender que a primeira superfície de came pode ser disposta sobre o eixo de transmissão, sobre um componente acoplado ao eixo de transmissão, sobre o gatilho, ou qualquer outra porção adequada do sistema de transmissão de força de tal forma que a atuação do gatilho possa deslocar as superfícies de came umas com relação às outras de modo a seletivamente permitir a atuação do eixo de transmissão assim que uma força limite seja aplicada ao gatilho. Por exemplo, em uma modalidade, uma superfície de came pode ser disposta no sentido coaxial ao eixo de transmissão. Além disso, embora na modalidade ilustrada, o sistema de bloqueio de atuação seja disposto sobre um lado da lançadeira, em outras modalidades, porções de um sistema de bloqueio de atuação poderão ser providas sobre cada um dos lados ou sobre ambos os lados da lançadeira, ou poderão não ser associadas de nenhuma forma à lançadeira.

[0034] Embora o uso de superfícies de came complementares seja ilustrado nas figuras no sentido de mover o sistema de bloqueio de atuação da configuração travada para a configuração destravada, outras disposições e mecanismos são igualmente contemplados. Por exemplo, o sistema de bloqueio de atuação pode incluir uma disposição de cremalheira e pinhão, tal como uma engrenagem de pinhão acoplada ao gatilho, e uma cremalheira formada sobre a superfície disposta de modo a limitar a atuação. A atuação do gatilho pode girar o pinhão e, por sua vez, conduzir um deslocamento da cremalheira e sua superfície associada para a configuração destravada. Em alternativa, articulações

acopladas ao gatilho podem ser dispostas de modo a deslocar um mecanismo de trava. Em outro exemplo, uma superfície de came pode ser disposta sobre uma disposição de catraca e lingueta que seletivamente trava o sistema de bloqueio de atuação. A superfície de came pode mover a lingueta sobre um dente ou acessório similar sobre a catraca quando uma força limite é aplicada à superfície de came a fim de mover a catraca e lingueta para uma configuração destravada. Em outros exemplos, um sistema de bloqueio de atuação poderá incluir superfícies complementares que podem ser seletivamente encaixadas de modo a formar um encaixe de interferência, um trinco configurado de modo a se soltar acima de uma força limite predeterminada, ou qualquer outro mecanismo ou dispositivo apropriado, uma vez que a presente invenção não é limitada com relação a esse aspecto. Um mecanismo de bloqueio pode incluir um prendedor, um trinco, fecho, uma trava, um gancho e ilhó, ou qualquer outro dispositivo adequado. Um encaixe de interferência entre superfícies complementares poderá oferecer uma força de resistência ao atrito; essa força de resistência podendo prover a força limite que deve ser ultrapassada no sentido de mover o sistema de bloqueio de atuação para a configuração destravada. Em vista do acima exposto, deve-se entender que um sistema de bloqueio de atuação poderá incluir qualquer disposição de componentes apropriada que restrinja o movimento relativo de dois ou mais componentes ao longo de pelo menos uma direção quando em uma configuração travada. Além disso, um sistema de bloqueio de atuação pode incluir qualquer mecanismo adequado no sentido de mover o sistema de bloqueio de atuação entre as configurações travada e destravada; tais mecanismos podendo ou não ser acoplados a um gatilho de um instrumento cirúrgico.

[0035] Tal como acima descrito, em algumas modalidades, um sistema de bloqueio de atuação inclui um elemento de polarização

acoplado a pelo menos uma superfície de came no sentido de aplicar uma força de trava e seletivamente impedir a atuação do instrumento cirúrgico. No entanto, deve-se entender que as modalidades que não incluem um elemento de polarização poderão também ser contempladas, uma vez que a presente invenção não é limitada com relação a esse aspecto. Por exemplo, uma interface de atrito, um formato em particular e/ou uma configuração de superfícies, ou qualquer outra disposição adequada poderá ser usada no sentido de prover uma força limite de atuação a fim de destravar o sistema de bloqueio de atuação, uma vez que a presente invenção não é limitada quanto a esse aspecto.

[0036] Embora uma mola de torção tenha sido ilustrada para o elemento de polarização, o elemento de polarização não se limita apenas a uma mola de torção. Por exemplo, o elemento de polarização poderá incluir, mas não se limita a, uma mola espiral, uma mola de lâmina, uma mola de carga automática, uma mola a gás, uma haste elástica, ou qualquer outra estrutura ou dispositivo adequado capaz de prover uma força no sentido de resistir ao deslocamento da segunda superfície de came e prover uma força limite de modo a seletivamente destravar o sistema de bloqueio de atuação. Além disso, embora um elemento de polarização separado tenha sido ilustrado, um elemento de polarização poderá também ser integralmente moldado a uma porção do sistema de bloqueio de atuação. Por exemplo, um acessório integralmente moldado, tal como um braço flexível, uma aba, ou outro recurso poderá funcionar tanto como uma superfície de came ou como um elemento de polarização, uma vez que a presente invenção não é limitada com relação a esse aspecto.

[0037] Em certas modalidades, um sistema de bloqueio de atuação poderá ser particularmente útil quando incorporado a um instrumento cirúrgico com um dispositivo de assistência de força configurado de

modo a auxiliar no desdobramento de um fixador cirúrgico. O dispositivo de assistência de força pode ser configurado de modo a prover um impulso de curta duração ao eixo de transmissão ao bater no eixo de transmissão com uma massa móvel, tal como descrito em mais detalhe abaixo. Sem a pretensão de ficar limitada à teoria, a provisão de um impulso de curta duração poderá resultar na aplicação de uma força maior a um prendedor durante o seu desdobramento, o que poderá melhorar a penetração de um tecido protético e reduzir a força manual necessária emitida por parte de um usuário. Dependendo da modalidade em particular, um dispositivo de assistência de força poderá ser atuado quando uma força limite é aplicada ao gatilho, e um sistema de bloqueio de atuação se movimenta de uma configuração travada para uma configuração destravada.

[0038] Uma modalidade de um dispositivo de assistência de força é ilustrada nas Figuras 1 e 5. O dispositivo de assistência de força ilustrado inclui um elemento de armazenamento de energia 28, um percussor 30, e uma superfície de impacto 32. Na modalidade ilustrada, a superfície de impacto 32 é um colar acoplado ao eixo de transmissão 24, embora outras disposições sejam também contempladas. O dispositivo de assistência de força inclui ainda um alojamento de elemento de armazenamento de energia 26 e um mecanismo de trava 34. Tal como ilustrado nas figuras, o elemento de armazenamento de energia é uma mola espiral. No entanto, o elemento de armazenamento de energia pode ser qualquer componente adequado capaz de armazenar e liberar energia, incluindo molas espirais, molas de ar, molas a gás, hastes ou tiras elásticas, molas de carga automática, molas de lâmina, barras de torção, ou molas de torção. Além disso, o alojamento de elemento de armazenamento de energia é operacionalmente acoplado à lançadeira 20. O elemento de armazenamento de energia é disposto no sentido coaxial sobre o eixo

de transmissão 24 e parcialmente disposto dentro de um volume interno do alojamento de elemento de armazenamento de energia. No entanto, outras configurações incluindo aquelas nas quais o elemento de armazenamento de energia é disposto fora do alojamento são igualmente contempladas. O elemento de armazenamento de energia e o alojamento de elemento de armazenagem de energia são configurados de tal forma que o deslocamento do eixo de transmissão no sentido distal desloque o alojamento de elemento de armazenamento de energia e também a associada extremidade proximal do elemento de armazenamento de energia no sentido distal. Uma vez que o elemento de armazenamento de energia 28 se situa entre o percussor e o alojamento de elemento de armazenamento de energia, embora o percussor fique travado no lugar pelo mecanismo de trava 34, esse movimento irá comprimir o elemento de armazenamento de energia.

[0039] À medida que o eixo de transmissão continua a se deslocar na direção distal, o mecanismo de trava 34 se movimenta para a posição destravada através do uso de uma primeira superfície de came de assistência de força 38 situada sobre o alojamento de elemento de armazenamento de energia 26 e de uma segunda superfície de came de assistência de força 36 localizada sobre o mecanismo de trava. À medida que o alojamento de elemento de armazenamento de energia 26 se desloca na direção distal, a primeira superfície de came de assistência de força entra em contato com a segunda superfície de came de assistência de força e desloca o mecanismo de trava para fora a fim de libertar o percussor 30 e o elemento de armazenamento de energia 28. O elemento de armazenamento de energia liberado acelera o percussor no sentido distal em direção à superfície de impacto 32 a fim de comunicar um impulso ao eixo de transmissão 24 e desdobrar um fixador associado. Ao ser atingido, o eixo de transmissão se acelera

em uma direção distal no sentido de desdobrar um fixador.

[0040] Embora um dispositivo de assistência de força em particular seja descrito no presente documento, outras modalidades, disposições e/ou configurações adequadas de um dispositivo de assistência de força para uso em um instrumento cirúrgico são igualmente descritas no Pedido de Patente dos Estados Unidos N. 13/804.043, depositado em 14 de março de 2013, publicado como Documento US 2014/0276963, cuja apresentação é incorporada ao presente documento a título de referência em sua totalidade.

[0041] Embora os presentes ensinamentos tenham sido descritos em conjunto com várias modalidades e exemplos, não se pretende que os presentes ensinamentos fiquem limitados a essas modalidades ou exemplos. Pelo contrário, os presentes ensinamentos deverão abranger várias alternativas, modificações e equivalentes, tal como será apreciado pelos versados na técnica. Por conseguinte, a descrição acima e os desenhos em anexo são apresentados tão somente a título de exemplo.

## REIVINDICAÇÕES

1. Instrumento cirúrgico, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

uma transmissão de força incluindo um gatilho (16) e um eixo de transmissão (24) operacionalmente acoplado ao gatilho (16), em que a atuação do gatilho (16) faz movimentar o eixo de transmissão (24) entre pelo menos uma primeira posição e uma segunda posição; e

um sistema de bloqueio de atuação (50) operacionalmente associado à transmissão de força, em que o sistema de bloqueio de atuação (50) impede o movimento do eixo de transmissão (24) da primeira posição para a segunda posição até que uma força maior que ou igual a uma força limite é aplicada ao gatilho (16), em que a força limite é igual ou superior a uma força de atuação para atuar totalmente o instrumento cirúrgico.

2. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a primeira posição é uma posição proximal e a segunda posição é uma posição distal.

3. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a primeira posição é uma primeira posição rotacional e a segunda posição é uma segunda posição rotacional.

4. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o sistema de bloqueio de atuação (50) compreende uma primeira superfície de came (52) associada ao eixo de transmissão (24), e uma segunda superfície de came (54) disposta de modo a seletivamente bloquear o movimento da primeira superfície de came (52).

5. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** compreende ainda um elemento de polarização (58) operacionalmente acoplado a pelo menos uma dentre

a primeira superfície de came (52) e a segunda superfície de came (54).

6. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** o elemento de polarização (58) é pelo menos um dentre uma mola de torção, uma mola helicoidal, uma mola de lâmina, uma mola de carga automática, uma mola a gás, e uma haste elástica.

7. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** a primeira (52) e a segunda (54) superfícies de came têm formatos complementares.

8. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** pelo menos uma dentre a primeira superfície de came (52) e a segunda superfície de came (54) tem um formato curvado.

9. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** pelo menos uma dentre a primeira superfície de came (52) e a segunda superfície de came (54) é um cilindro.

10. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** o elemento de polarização (58) impele as primeira e segunda superfícies de came (52, 54) para uma configuração travada, e em que a força de atuação aplicada ao gatilho (16) move a primeira superfície de came (52) e a segunda superfície de came (54) para uma configuração destravada.

11. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** comprehende ainda um manípulo, em que a segunda superfície de came (54) é associada ao manípulo.

12. Instrumento cirúrgico, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** pelo menos uma dentre a primeira superfície de came (52) e a segunda superfície de came (54) inclui pelo menos uma porção de um braço rotativo.

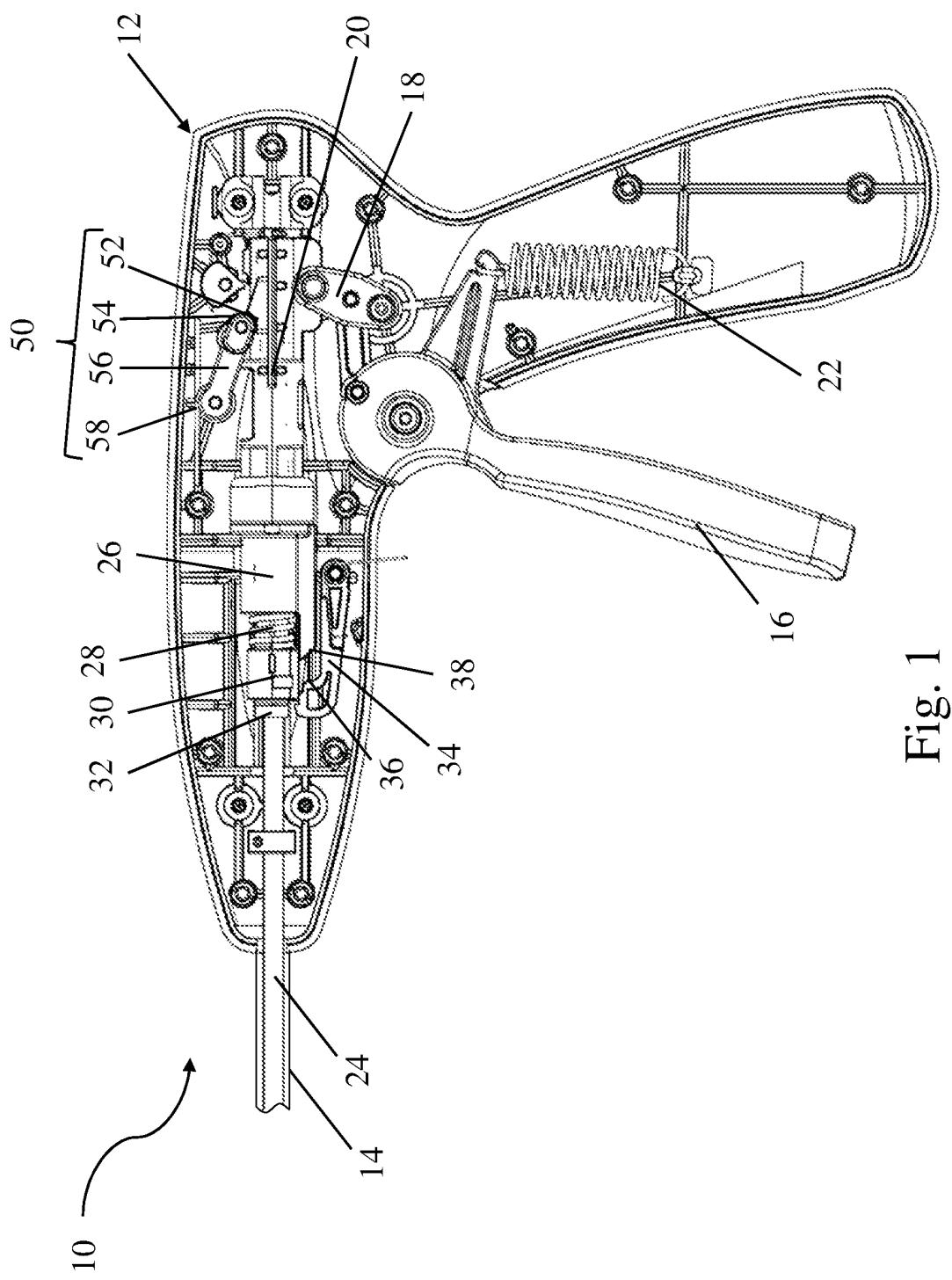


Fig. 1

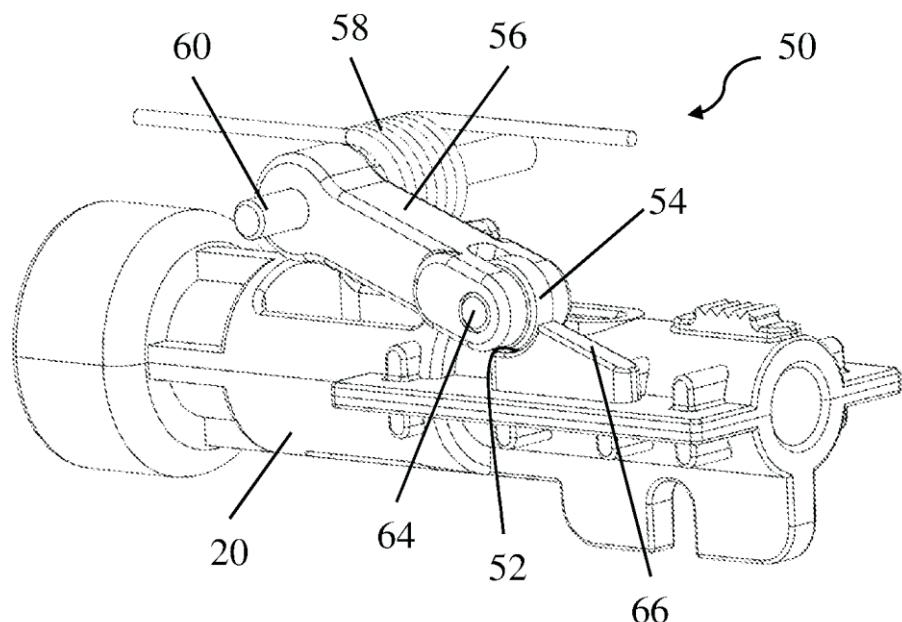


Fig. 2

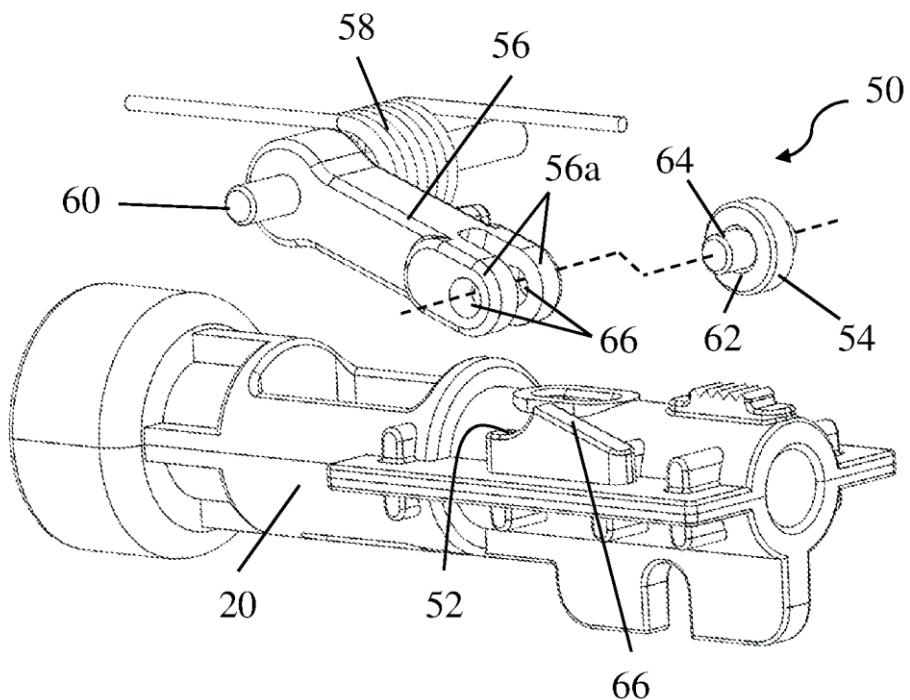
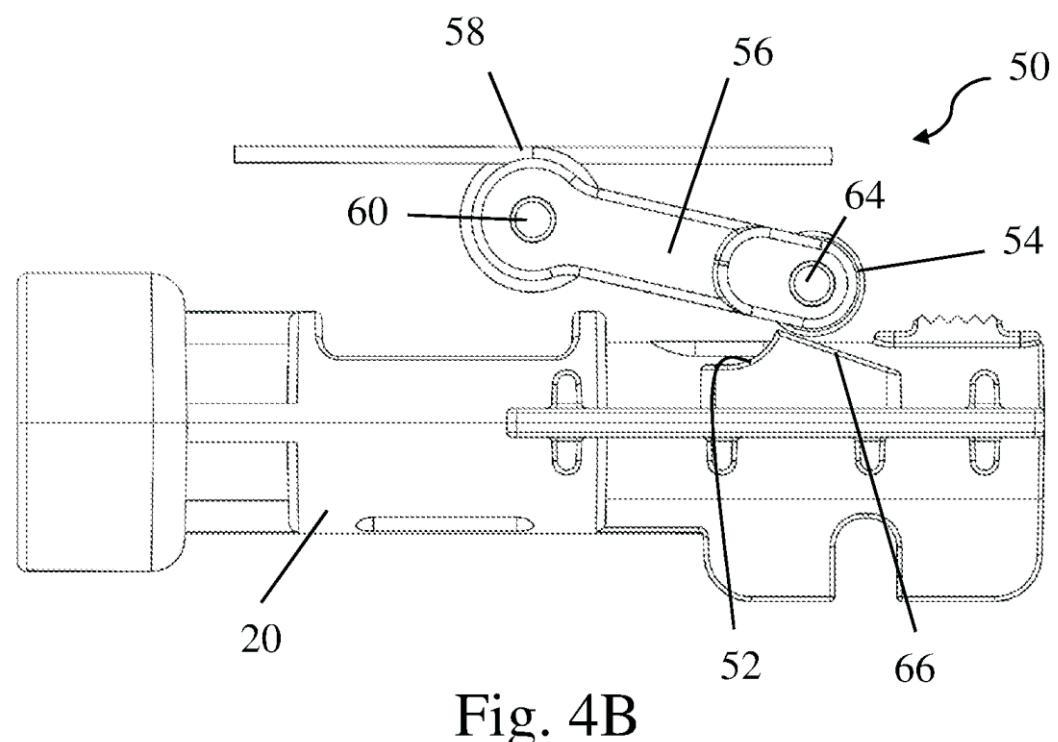
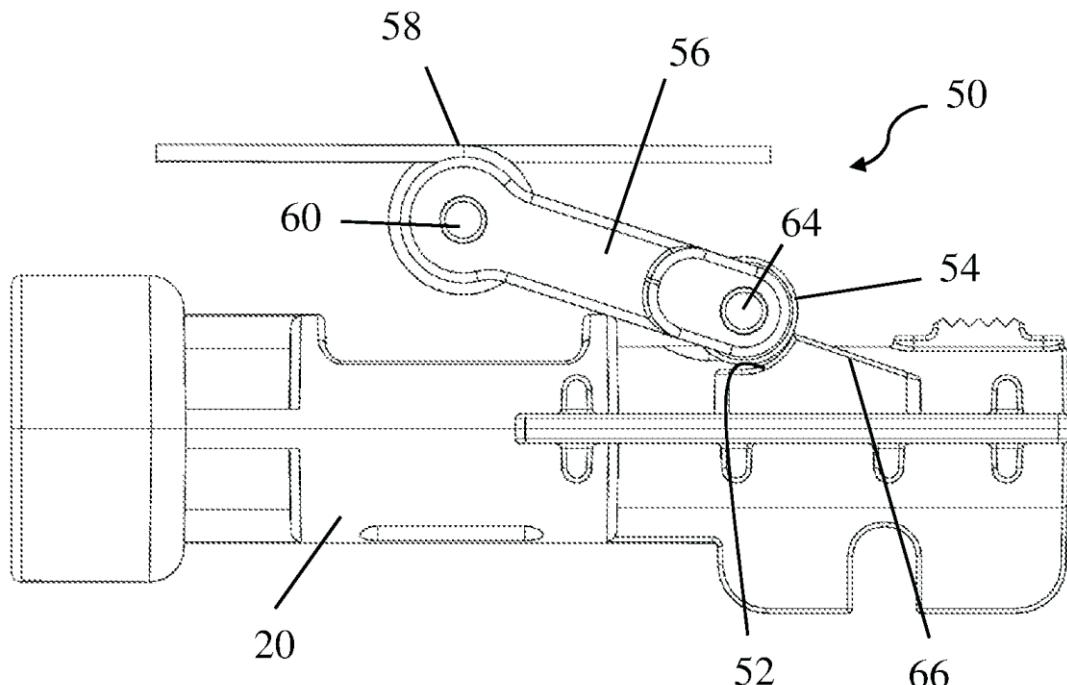


Fig. 3



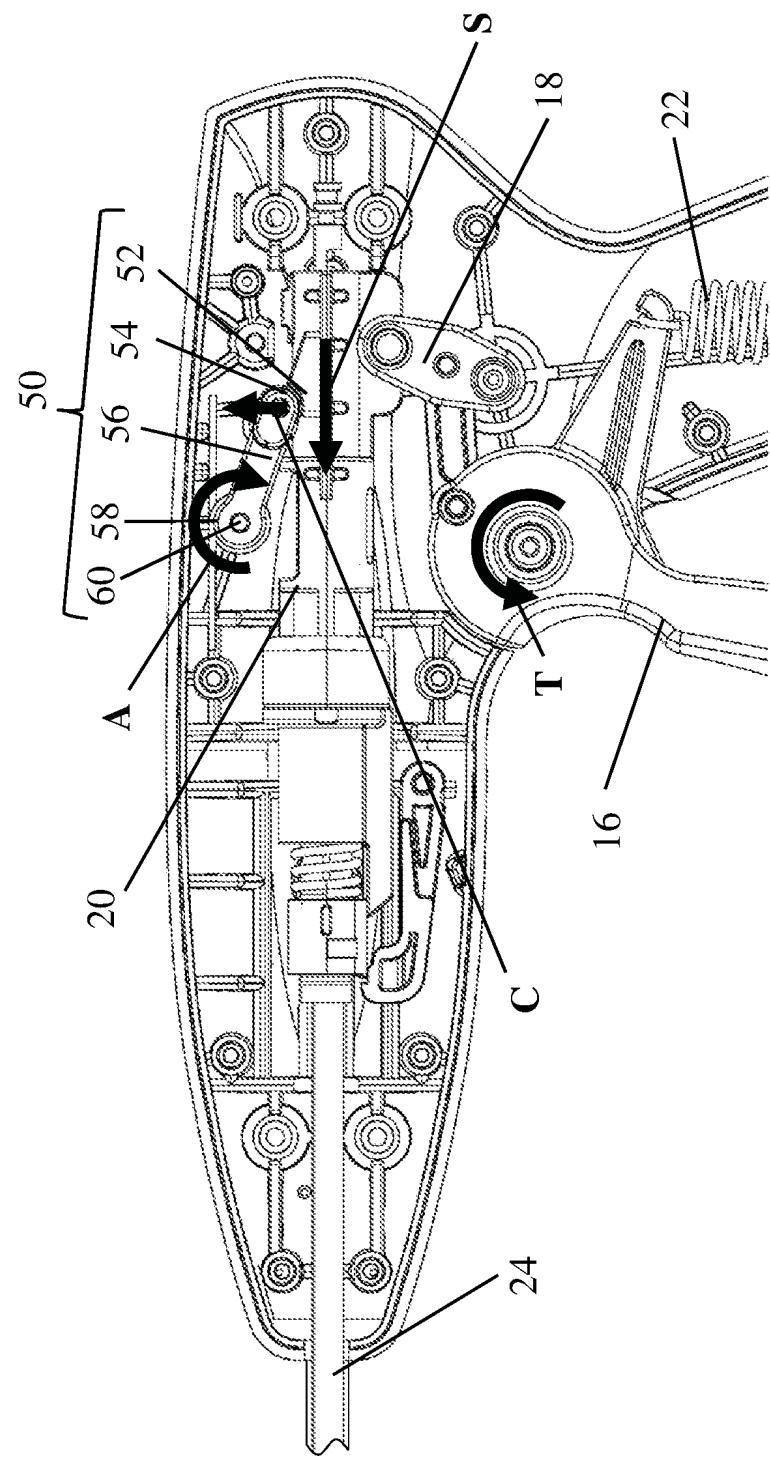


Fig. 4C

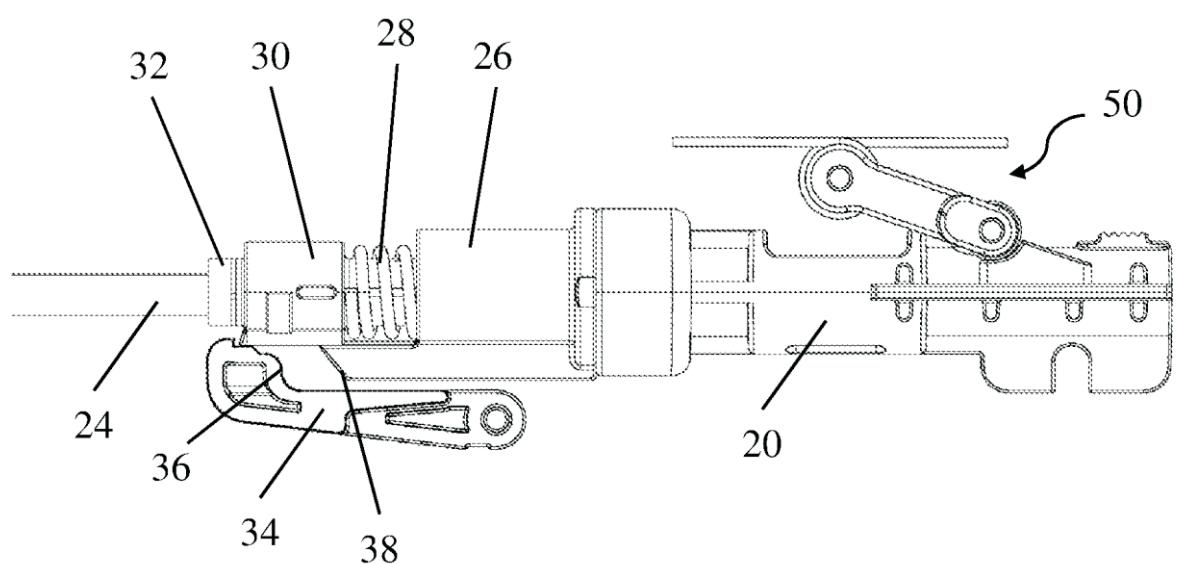


Fig. 5