

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0706051-3 A2**



(22) Data de Depósito: 21/05/2007
(43) Data da Publicação: 12/04/2011
(RPI 2101)

(51) *Int.Cl.*:
H01H 15/00

(54) Título: **CHAVE DE FORÇA**

(30) Prioridade Unionista: 19/05/2006 US 60/801,989,
02/06/2006 US 60/810,272, 09/11/2006 US 60/858,112, 21/02/2007
US 60/902,534

(73) Titular(es): ETHICON ENDO-SURGERY, INC.

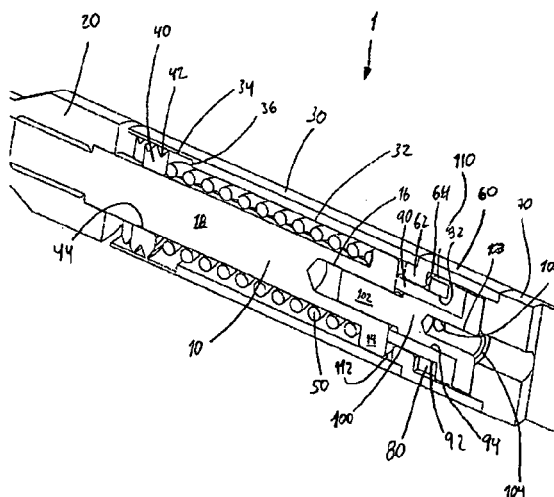
(72) Inventor(es): Kevin W. Smith

(74) Procurador(es): M C Araújo Consultoria em
Propriedade Industrial Ltda.

(86) Pedido Internacional: PCT US2007069334 de 21/05/2007

(87) Publicação Internacional: WO WO2007137215de
29/11/2007

(57) **Resumo:** CHAVE DE FORÇA Uma chave de força mecânica para ser disposta ao longo de um eixo longitudinal de um dispositivo médico inclui um pistão comutador, conduto de eletricidade, para compor um primeiro contato elétrico da chave, um corpo oco, um batente terminal um dispositivo de polarização e um segundo contato, condutor de eletricidade, da chave, eletricamente isolado do pistão. O pistão está integrado de forma móvel ao corpo oco ao longo do eixo, definindo diferentes posições de formação e de ruptura de chave. Também, o pistão está integrado, de forma móvel, em uma cavidade do batente e o batente está integrado no corpo. O batente pode ser um came liso ou rosqueado. O dispositivo de polarização circunda o pistão e atribui polarização contra ele para retê-lo em uma de duas posições até que uma força axial externa vence a polarização, quando a chave indicará uma mudança de estado. A chave poderá estar normalmente aberta ou fechada.



CHAVE DE FORÇA

Campo Técnico

A presente invenção situa-se no campo de chaves, particularmente de uma chave mecânica de força. O dispositivo poderá ser empregado com qualquer ferramenta, na qual uma determinada força longitudinal precisa ser vencida antes de ser alcançada uma determinada força detectada.

Em diferentes aplicações, um material compressível é comprimido entre duas superfícies para modificação do material em alguma forma depois de ser comprimido. O material pode ser comprimido em extensão demasiado reduzida, demasiado extensa ou dentro de uma faixa aceitável de compressão. Seria benéfico oferecer uma chave elétrica que pudesse indicar quando foi excedida a força de compressão mínima aceitável. Também seria benéfico se a chave atuasse sobre um pequeno vão, estando longitudinalmente alinhada com o dispositivo, no qual a chave está integrada. Também seria benéfico se a regulagem de força mínima da chave pudesse ser pré-ajustada para determinados valores de força.

Descrição da Invenção

A presente invenção vence a deficiência acima indicada, além de outras, da técnica anterior, oferecendo uma chave eletrônica que atua sobre um pequeno vão (da ordem de 25 a 200 micrômetros), estando longitudinalmente alinhada com o dispositivo, no qual a chave está integrada, efetuando a comutação na dependência de uma força externa, de expansão longitudinal, que pode ser pré-ajustada sobre um determinado valor-umbral de força. Uma característica da chave de força aqui descrita é que as forças longitudinais a que a chave de força pode resistir, são significativamente mais elevadas do que as que existiam no passado. Com uma chave de força, de aproximadamente 6 mm de diâmetro, por exemplo, uma força de tração longitudinal de aproximadamente 5 a 8 libras, altera o estado da chave, sendo, ao mesmo tempo, capaz de resistir a quase 300 libras de força longitudinal tracionadora ou compressiva. Esta é uma diferença de aproximadamente vinte vezes.

Há muitos empregos para a chave de força, em várias áreas tecnológicas diferentes.

Na primeira área tecnológica exemplificada, a chave de força poderá ser usada para medir forças compressivas, aplicadas sobre tecidos por dispositivos

clínicos. Em muitos procedimentos médicos, o tecido é comprimido entre duas superfícies antes que um dispositivo médico passa a ocasionar uma alteração no tecido comprimido. Caso este tecido for comprimido em extensão demasiado reduzida, então a alteração que se pretendia efetuar poderá não ser suficiente. Se, por outro lado, o tecido for comprimido excessivamente, a alteração que se pretendia obter poderá, realmente, destruir a área de interesse. Ao comprimir tal tecido, existem faixas mensuráveis de força que se situam entre esses dois extremos. Quando se conhece a faixa de força "segura", isto poderá permitir que o usuário selecione um pré-tensionamento da chave de força para mudar o seu estado (isto é, indicando ao usuário que a força pré-tensionada foi ultrapassada) dentro da faixa "segura" daquele tecido.

A chave de força aqui descrita poderá ser construída de uma maneira personalizada para que a pré-tensão, modificadora do estado, esteja em conformidade com a faixa "segura" do tecido que se pretende operar.

Um tipo de dispositivo médico que é usado para modificar o estado de tecido é um grampeador médico. A empresa Ethicon Endo Surgery, Inc. (uma empresa da Johnson & Johnson) fabrica e comercializa tais dispositivos grampeadores. Dispositivos grampeadores circulares, fabricados pela Ethicon, são conhecidos sob as marcas PROXIMATE® PPH, CDH e ILS. Grampeadores lineares, fabricados pela Ethicon sob as marcas CONTOUR e PROXIMATE também podem usar a chave de força. Em cada um desses grampeadores exemplificados, o tecido é comprimido entre um cartucho de grampos e uma bigorna e, ao serem ejetados os grampos, o tecido comprimido também é seccionado. Neste exemplo específico, o tecido poderá ser comprimido em extensão demasiado reduzida (onde a cor de sangue ainda está presente no tecido de modo demasiado (quando o tecido é esmagado) ou no ponto certo (quando o tecido é alvejado). Os grampos fornecidos têm um determinado comprimento e o cartucho e bigorna precisam encontrar-se a uma determinada distância, de maneira que os grampos fiquem próximos no disparo. Portanto, esses grampeadores possuem dispositivos, indicando a distância relativa entre os dois planos e se esta distância está, ou não, dentro da faixa de disparo do comprimento de grampo. Não obstante, estes grampeadores não possuem qualquer espécie de indicador ativo de compressão que também otimizaria a força atuante no tecido que deverá ser grampeado. A chave de força

aqui descrita oferece tal característica. Alguns procedimentos exemplificados, nos quais estes grampeadores poderiam usar a chave de força, incluem dissecação de colo e cirurgias gástricas de desvio.

De acordo com outra característica da invenção, a chave mecânica de força é disposta ao longo de um eixo longitudinal de um dispositivo médico, incluindo a chave um pistão comutador, condutor de eletricidade, formando o primeiro de dois contatos elétricos, tendo o pistão um eixo longitudinal a ser disposto em paralelo para com o eixo longitudinal do dispositivo e como contato de dispositivo de polarização, um corpo oco definindo uma cavidade interna do corpo, na qual o pistão está integrado de forma móvel ao longo do eixo do pistão, para definir uma posição formadora de pistão em uma primeira posição longitudinal com relação ao corpo e uma posição de pistão, de ruptura da comutação, em uma segunda posição longitudinal com relação ao corpo, diferente da primeira posição longitudinal, e um batente terminal que define uma segunda cavidade interna, na qual o pistão está integrado de forma móvel, estando o batente terminal ao menos parcialmente integrado na cavidade interna do corpo, estando previsto um dispositivo de polarização ao menos sobre a parte do pistão entre o batente terminal e o contato do dispositivo de polarização e ali aplicando uma polarização longitudinal variável, visando reter o pistão em uma de duas posições escolhidas entre aposição formadora de comutação e a posição de ruptura de comutação, até que uma força externa, aplicada sobre o pistão ao longo do eixo longitudinal do pistão, ultrapasse a polarização longitudinal e quando a força externa exceder a polarização longitudinal, o pistão desloca-se para a outra de duas posições, dependendo uma magnitude da polarização longitudinal de uma posição longitudinal do batente terminal dentro da cavidade interna do corpo, e um segundo contato, condutor de eletricidade, eletricamente isolado do pistão e compondo um segundo de dois contatos elétricos, estando o primeiro e segundo contatos elétricos no estado formador de comutação quando o pistão se encontrar na posição formadora de comutação, e no estado de ruptura de comutação quando o pistão se encontrar na posição de ruptura de comutação.

De acordo com uma outra característica da invenção, o eixo longitudinal do pistão deverá ser disposto coincidente com o eixo longitudinal do dispositivo.

De acordo com uma característica adicional da invenção, o dispositivo de

polarização atua sobre a polarização longitudinal, visando manter o pistão na posição de ruptura de comutação para criar uma configuração de chave normalmente aberta.

5 Em conformidade, ainda, com uma característica adicional da invenção, o dispositivo de polarização atua sobre a polarização longitudinal para manter o pistão na posição formadora de comutação para criar uma posição de chave normalmente fechada.

10 De acordo, ainda, com outra característica da invenção, uma distância entre a primeira posição longitudinal e a posição de ruptura de comutação, situa-se entre aproximadamente 25 μm e aproximadamente 750 μm , particularmente entre aproximadamente 75 μm e aproximadamente 200 μm .

15 De acordo, ainda, com outra característica da invenção, uma faixa de força para comutar entre os estados de formação e ruptura de comutação está situada, aproximadamente, entre 3 onças e aproximadamente 20 libras, particularmente entre aproximadamente 5 libras e aproximadamente 8 libras.

20 De acordo, ainda, com uma característica adicional da invenção, é previsto um subconjunto de chave, contendo o segundo contato condutor de eletricidade, um alojamento de chave, conduzindo eletricidade, ligado em sentido longitudinal fixo ao corpo e ao menos parcialmente circundando o segundo contato, um isolador de chave, isolando eletricamente o segundo contato do alojamento da chave, e um contato de pistão, integrado de forma móvel no alojamento e ligado ao pistão longitudinalmente fixo e conduzindo eletricidade.

25 De acordo, ainda, com uma característica adicional da invenção, o isolador de chave circunda, ao menos parcialmente, o contato do pistão, sendo que o segundo contato, condutor de eletricidade, circunda ao menos parcialmente o isolador de chave, e o alojamento da chave circunda, ao menos parcialmente, o segundo contato, o isolador de chave e o contato de pistão.

De acordo, ainda, com uma característica invenção, o segundo contato está eletricamente isolado do corpo e do pistão.

30 Ainda de acordo com outra característica adicional da invenção, o isolador da chave ao menos parcialmente envolve o segundo contato condutor de eletricidade e o alojamento da chave ao menos parcialmente circunda o segundo contato, o isolador de chave e o contrato do pistão.

De acordo, ainda, com uma característica adicional da invenção, o pistão possui uma primeira seção externa, em formato circular, o contato do dispositivo de polarização possui uma segunda seção externa, em formato circular, tendo diâmetro maior do que a primeira seção externa, de formato circular, sendo que a
5 cavidade interna do corpo possui uma primeira seção interna de formato circular, substancialmente igual à segunda seção externa, de configuração circular, sendo que a segunda cavidade interna possui uma segunda seção interna, de formato circular, substancialmente igual à primeira seção externa de conformação circular, sendo que o dispositivo de polarização possui uma terceira seção externa, de
10 conformação circular, substancialmente igual à primeira seção interna, de conformação circular, e o segundo contato possui uma quarta seção externa, de conformação circular, de diâmetro menor do que a primeira seção interna, de conformação circular.

De acordo, ainda, com uma característica adicional da invenção, o pistão, o
15 batente terminal e o corpo constituem um conjunto, selecionado do grupo composto do batente terminal que é rosqueado na cavidade interna do corpo para prender em sentido longitudinal e rotacional, ajustando o batente terminal dentro da primeira cavidade interna do corpo e fluando o batente terminal ao redor do pistão e dentro do corpo.

20 Ainda de acordo com uma outra característica da invenção, está previsto um circuito indicador elétrico, ligado eletricamente ao primeiro e segundo contatos e tendo um indicador que transmite informações de mudança de estado para um usuário, sinalizando que ocorreu uma mudança de estado do pistão.

De acordo, ainda, com uma outra característica da invenção, o dispositivo de
25 polarização é uma mola de compressão que é comprimida entre o contato do dispositivo de polarização e o batente terminal ao redor do pistão, para polarizar o pistão na direção de afastamento do batente terminal.

Com os objetivos da invenção ora analisada, também é prevista uma chave mecânica de força a ser disposta ao longo de um eixo longitudinal de um dispositivo
30 médico e atuando eletricamente uma mudança de estado quando for ultrapassada uma força predefinida ao longo do eixo longitudinal do dispositivo, incluindo a chave um pistão comutador/condutor de eletricidade, compondo o primeiro de dois contatos elétricos da chave, tendo o pistão um eixo de pistão longitudinal a ser

disposto coincidente com o eixo do dispositivo longitudinal, tendo uma seção do pistão uma primeira seção externa, e um flange com um exterior de flange, e um corpo oco que define uma primeira cavidade interna com a primeira seção interior substancialmente igual ao exterior do flange, estando o pistão integrado de forma móvel na primeira cavidade interna, ao longo do eixo longitudinal do pistão, visando definir uma posição de pistão formadora de comutação em uma primeira posição longitudinal com relação ao corpo, e uma posição de pistão de interrupção de comutação em uma segunda posição longitudinal com relação ao corpo, que é diferente da primeira posição longitudinal, e um batente terminal que define uma segunda cavidade interna, tendo uma segunda seção interna substancialmente igual à primeira seção externa, estando a seção do pistão integrada, de forma móvel, na segunda cavidade interna, estando o batente terminal integrado na primeira cavidade interna e tendo uma superfície de contato do dispositivo de polarização e uma seção externa do batente, substancialmente igual à primeira seção interna, um dispositivo de polarização, tendo uma terceira seção externa, substancialmente igual à primeira seção interna e estando disposto ao redor da seção do pistão, entre a superfície de contato do dispositivo de polarização e o flange, transmitindo o dispositivo de polarização uma polarização longitudinal variável contra o flange, visando reter o pistão em uma de duas posições selecionadas entre a posição formadora de comutação e a posição de ruptura de comutação, até que uma força externa, aplicada ao pistão ao longo do eixo longitudinal do pistão, ultrapasse a polarização longitudinal e quando a força externa ultrapassar a polarização longitudinal, o pistão se desloca para a outra de duas posições, dependendo uma magnitude da polarização longitudinal de uma posição longitudinal do batente terminal dentro da primeira cavidade interior, e um conjunto de chave possuindo um alojamento longitudinalmente conectado ao corpo oco, um subconjunto de chave longitudinalmente conectado ao pistão e integrado, de forma móvel, dentro do alojamento, tendo o subconjunto um isolador de chave e um segundo contado condutor de eletricidade, eletricamente isolado do pistão, estando o primeiro e segundo contatos no estado formador de comutação quando o pistão se encontrar na primeira posição longitudinal e encontrando-se no estado de ruptura de comutação quando o pistão se encontrar na segunda posição longitudinal.

De acordo, ainda, com uma característica adicional da invenção, o pistão possui uma extremidade proximal e o flange encontra-se na extremidade proximal e o batente terminal é rosqueado dentro da primeira cavidade interna para prender longitudinalmente, e ajustar rotacionalmente, o batente terminal dentro da primeira cavidade interna e a seção do pistão está integrada móvel dentro da segunda cavidade interna.

À vista dos objetivos da invenção, também está prevista uma chave mecânica de força a ser integrada ao longo de um eixo de um dispositivo longitudinal de um dispositivo médico e ativando, eletricamente, uma mudança de estado quando for ultrapassada uma força predefinida ao longo de um eixo longitudinal de um dispositivo, sendo que a chave inclui um pistão comutador, definindo uma cavidade interna e tendo uma primeira seção com uma primeira seção externa, uma segunda seção, tendo uma seção externa e um flange externo com um exterior flangeado, ao menos uma parte eletrocondutora, compondo um primeiro de dois contatos de uma chave elétrica para sinalizar um estado de comutação do pistão e um eixo de pistão longitudinal, a ser disposto em direção coincidente com o eixo do dispositivo longitudinal, um corpo oco definindo uma primeira cavidade interna, tendo uma primeira e segunda cavidades interiores, tendo uma segunda seção interna substancialmente igual ao exterior do flange, estando o pistão integrado de forma móvel nas primeira e segunda cavidades internas ao longo do eixo longitudinal do pistão, para definir uma posição do pistão, formadora de comutação, em uma primeira posição longitudinal com relação ao corpo e uma posição do pistão de ruptura de comutação em uma segunda posição longitudinal com relação ao corpo, diferente da primeira posição longitudinal, ao menos um batente terminal regulável, tendo uma seção externa de batente substancialmente igual à primeira seção interna e definindo uma cavidade interna do batente, tendo uma seção interna de batente substancialmente igual à primeira seção externa, com um dispositivo de polarização, tendo uma seção externa de polarização substancialmente igual à segunda seção interna e disposto ao redor da primeira seção, entre o batente terminal e o flange externo, sendo que o dispositivo de polarização aplica uma polarização longitudinal variável contra o flange externo, visando reter o pistão em uma de duas posições selecionadas entre a posição formadora de comutação e a posição de ruptura de comutação, até que uma força

externa, aplicada ao pistão ao longo do eixo longitudinal do pistão ultrapassar a polarização longitudinal e, quando a força externa ultrapassar a polarização longitudinal, o pistão deslocar-se-á para a outra de duas posições, dependendo a magnitude da polarização longitudinal da posição longitudinal do batente terminal dentro da primeira cavidade interna, e um conjunto de chave longitudinalmente ligado ao corpo e tendo um isolador de chave e um segundo contato condutor de eletricidade, isolado eletricamente do pistão, encontrando-se o primeiro e segundo contatos no estado formador de comutação quando o pistão estiver na primeira posição longitudinal e no estado de ruptura de comutação quando o pistão se encontrar na segunda posição longitudinal.

De acordo, ainda com outra característica adicional da invenção, a segunda seção interna permite uma translação deslizante longitudinal do flange externo dentro da segunda cavidade interna e a seção interna do batente recebe em seu interior, de forma deslizante, a primeira parte do pistão.

De acordo, ainda com uma outra característica da invenção, o pistão possui uma extremidade proximal e o flange externo encontra-se na extremidade proximal e o batente terminal é rosqueado dentro da primeira cavidade interna para ajustar longitudinalmente e regular rotacionalmente o batente terminal dentro da primeira cavidade interna, e a parte do pistão está integrada, de modo deslizante, na cavidade interior do batente.

De acordo com uma característica concomitante da invenção, a primeira seção é uma seção distal, a segunda seção é uma parte proximal, a primeira cavidade interna sendo uma cavidade distal, tendo roscas internas, a segunda cavidade interna é uma cavidade proximal, a primeira parte interna da cavidade distal é maior do que a segunda parte interna da cavidade proximal, e o batente terminal possui roscas externas que correspondem com as roscas internas.

Outros aspectos, considerados característicos para a invenção, são descritos nas reivindicações anexas.

Embora a invenção seja ilustrada e aqui descrita como incorporada em uma chave de força, não se pretende limitá-la aos detalhes mostrados, visto que várias modificações e mudanças estruturais podem nela ser feitas sem abandonar o espírito da invenção e permanecendo no escopo e faixa de equivalentes das reivindicações.

Contudo, a construção e o método de operação da invenção, juntamente com objetos e suas vantagens adicionais, serão mais bem compreendidos na base da seguinte descrição de configurações específicas quando lidas em conexão com os desenhos anexos.

5 **Breve Descrição dos Desenhos**

As vantagens das configurações da presente invenção tornar-se-ão aparentes da seguinte descrição detalhada de suas configurações preferidas, descrição esta que deverá ser considerada juntamente com os desenhos anexos, nos quais:

10 FIG. 1 – vista em perspectiva de um lado de uma configuração exemplificada de uma chave de força, de acordo com a invenção.

FIG. 2 – vista em perspectiva transversal longitudinal de um lado da chave de força da FIG. 1 por quase metade da chave;

15 FIG. 3 – vista em perspectiva longitudinal transversal de um lado da chave de força da FIG. 1 por quase uma metade da chave;

FIG. 4 – vista em perspectiva longitudinal transversal de um lado da chave de força da FIG. 1 por quase uma metade da chave;

FIG. 5 – vista em perspectiva longitudinal transversal de um lado da chave de força da FIG. 1 por quase metade da chave;

20 FIG. 6 – vista em perspectiva longitudinal transversal de um lado da chave de força da FIG. 1 por um eixo aproximadamente longitudinal da chave;

FIG. 7 – vista em perspectiva longitudinal transversal de um lado da chave de força da FIG. 1 através da metade distante da chave;

25 FIG. 8 – é uma vista em perspectiva ampliada, longitudinal e transversal, de um lado da chave de força da FIG. 6 com a chave em uma posição não ativada;

FIG. 9 – vista em perspectiva ampliada, longitudinal e transversal de um lado da chave de força da FIG. 6 com a chave em uma posição ativada;

FIG. 10 – vista em perspectiva de um lado de uma outra configuração exemplificada de uma chave de força de acordo com a invenção;

30 FIG. 11 – vista em perspectiva longitudinal transversal de um lado da chave de força da FIG. 10 até quase a metade da chave;

FIG. 12 – vista em perspectiva longitudinal transversal de um lado da chave de força da Fig. 10 através de quase metade da chave;

FIG. 13 – vista em perspectiva longitudinal transversal de um lado da chave de força da FIG. 10 por aproximadamente um eixo longitudinal da chave;

FIG. 14 – vista em perspectiva longitudinal transversal de um lado da chave de força da FIG. 10 por uma metade distante da chave;

5 FIG. 15 – vista em perspectiva longitudinal transversal de um lado da chave de força da FIG. 10 através de uma metade distante da chave;

FIG. 16 – vista em perspectiva ampliada, longitudinal e transversal de um lado da chave de força da FIG. 13, com a chave em uma posição não ativada; e

10 FIG. 17 – vista em perspectiva ampliada, longitudinal e transversal de um lado da chave de força da FIG. 13 com a chave em uma posição ativada.

Melhor Forma para Concretizar a Invenção

Aspectos da invenção são revelados na seguinte descrição e desenhos correlatos, abrangendo configurações específicas da invenção. Configurações alternativas poderão ser concebidas sem abandonar o espírito ou escopo da invenção. Além disso, elementos bem conhecidos de configurações exemplificadas da invenção não serão descritos detalhadamente ou serão omitidos, de maneira a não obscurecer os detalhes relevantes da invenção.

20 Antes de a presente invenção ser revelada e descrita, deve-se compreender que a terminologia aqui usada é para fins de descrever apenas configurações particulares, não pretendendo ser de natureza restritiva. Deve-se notar que, conforme usados na especificação e nas reivindicações anexas, os formatos singulares “um / uma” e “o / a” incluem referências ao plural, a menos que o contexto claramente estipule em contrário.

25 Conquanto a especificação conclua com reivindicações que definem as características da invenção que são considerados como inovação, acredita-se que a invenção será mais bem compreendida com base em uma consideração da seguinte descrição conjuntamente com os desenhos, nos quais números de referência idênticos são transportados adiante. As figuras dos desenhos não são confeccionadas dentro da escala.

30 Com referência, agora, às figuras dos desenhos em detalhe e, de início, particularmente FIGS. 1 a 9, é mostrada uma primeira configuração exemplificada de uma chave de força 1. As FIGS. 10 a 17 ilustram uma segunda configuração exemplificada da chave de força 1. Como será descrito em mais detalhe abaixo, a

primeira configuração exemplificada representa uma configuração de chave “normalmente aberta” e a segunda configuração exemplificada representa uma configuração de chave “normalmente fechada”. Quando características da chave 1 forem similares nas duas configurações, para facilidade de compreensão, números de referência similar serão empregados.

A chave de força 1 pode ser integrada em um dispositivo, onde a força ao longo do eixo longitudinal do dispositivo precisa ser medida e uma medida precisa ser tomada quando aquela força exceder um dado valor predeterminado. Esta chave de força 1 pode ser usada, por exemplo, em um dispositivo médico, mas não está limitada à configuração exemplificada de um dispositivo médico. Como será descrito com mais detalhes abaixo, a chave de força 1 poderá ser usada com um dispositivo grampeador circular cirúrgico, conforme descrito na Patente Norte-Americana No. 5,104,025 para Main.

As FIGS. 1 a 9 representam diferentes partes da chave de força 1. A FIG. 6 provê uma vista exemplificada pelo eixo longitudinal 2 da chave de força 1 que permite ver todas as partes da chave 1. Um pistão de contato 10 fornece uma parte central, ao redor da qual outras partes da chave 1 podem ser explicadas. Uma peça em forma cônica ou ponta 20 está presa na extremidade distal 12 do pistão de contato 10. A extremidade distal 12 e um orifício interno 22 da ponta 20 são ilustrados com linhas retas nas FIGS. 4 a 9, contudo, na primeira configuração exemplificada, a extremidade distal 12 pode ser provida de roscas macho externas e o orifício 22 pode ser provido de roscas fêmeas internas. Alternativamente, a ponta 20 poderá ser unida por prensagem, colada, soldada ou ligada de outra forma na extremidade distal 12 do pistão de contato 10. Na configuração mostrada nas FIGS. 4 a 9, uma parte proximal 24 do orifício interno 22 possui uma parte achatada não rosqueada para ali receber a extremidade mais distal do pistão 10, de modo que, ao ser totalmente rosqueada dentro do orifício 22, a parte proximal 24 atua como um batente contra rosqueamento adicional da extremidade distal 12 naquela parte.

Na extremidade proximal do pistão 10, um alargamento 14 está previsto na superfície externa do pistão 10 e um orifício interno 16 é formado no seu interior.

Um tubo de corpo oco 30 está disposto ao menos ao redor de uma parte do pistão de contato 10. Uma configuração exemplificada da parte interna do tubo 30

inclui um orifício proximal relativamente mais estreito 32 e um orifício distal relativamente mais largo 34 (embora a configuração oposta também seja possível). Os orifícios 32, 34 circundam uma parte proximal do pistão 10 que inclui um eixo central 18 do mesmo e a seção alargada 14. O formato externo da seção alargada 14 e o formato interno do orifício proximal 32 são substancialmente iguais. Neste sentido, em uma configuração circular, o diâmetro interno do orifício proximal 32 é substancialmente igual ao diâmetro externo da seção alargada 14. Como aqui usado, substancialmente igual quer dizer que existe apenas uma folga suficiente entre as duas peças para permitir que uma deslize dentro da outra. Assim sendo, se um dado primeiro material requer um primeiro espaçamento específico entre a superfície externa do pistão 10 e a superfície interna do tubo do corpo 30 para permitir que o pistão 10 nele se mova, então aquele primeiro espaçamento existe entre as duas partes 10, 30, ao passo que se um determinado segundo material exigir um espaçamento menor (ou maior) entre a superfície externa do pistão 10 e a superfície interna do tubo do corpo 30 para permitir que o pistão 10 nele se mova, então aquele segundo espaçamento existe entre as duas partes 10, 30.

Existem duas partes entre o pistão 10 e o tubo do corpo 30, uma tampa terminal 40 regulável e um dispositivo de polarização 50. O formato externo da tampa terminal 40 e o formato interno do orifício distal 34 são substancialmente iguais. Neste sentido, em uma configuração circular, o diâmetro interno do orifício distal 34 é substancialmente igual ao diâmetro externo da tampa terminal 40. Assim sendo, quando a tampa terminal 40 for inserida no orifício distal 34, a tampa 40 substancialmente fecha um espaço interno definido pelas superfícies internas dos orifícios distal e proximal 34, 32, a superfície externa do eixo central 18, a superfície transversal distal do alargamento 14, e a superfície terminal proximal da tampa 40. O dispositivo de polarização 50 está disposto dentro do espaço interior. O dispositivo de polarização 50 e a tampa 40 agem conjuntamente com o alargamento 14 para polarizar o pistão 10 em uma dada direção, neste caso, na direção proximal. A força deste dispositivo de polarização 50 poderá estar dependente da posição da tampa 40. Por exemplo, caso a tampa 40 estiver mais próxima do alargamento 14, o dispositivo de polarização 50 poderá exercer uma primeira força de polarização e se a tampa 40 estiver mais distanciada do alargamento 14, o dispositivo de polarização 50 poderá exercer uma segunda força

de polarização. Dependendo do dispositivo de polarização 50 usado, a primeira força poderá ser maior do que a segunda, ou vice-versa. É benéfico, porém não obrigatório, que a tampa 40 seja regulável entre vários locais ao longo do tubo do corpo 30. Em tal configuração, o dispositivo de polarização 50 poderá ser regulado para uma pré-polarização desejada pelo usuário.

Uma configuração da tampa 40 e do dispositivo de polarização 50 é mostrada nas FIGS. 2 a 9. A seguinte descrição, contudo, será voltada para a vista da FIG. 8. Nesta configuração, o orifício distal 34 possui um diâmetro maior do que o orifício proximal 32. A tampa terminal 40 possui roscas externas 42 que correspondem com roscas fêmeas internas do orifício distal 34, não ilustradas. Em tal configuração, a tampa 40 poderá ser tirada dentro do orifício distal 34 ao longo de qualquer ponto longitudinal dentro do orifício distal 34. Com o orifício proximal 32 tendo menor diâmetro do que o orifício distal 34, o ponto terminal distal 36 do orifício proximal 32 forma um batente para inserção na tampa 40. A tampa 40 é formada com um orifício interno 44, tendo um formato substancialmente igual ao formato externo do eixo central 18 do pistão 10. Assim, enquanto que a tampa 40 pode ser rosqueada dentro do orifício distal 34, de maneira que forças longitudinais não pressionarão a tampa 40 para fora do orifício distal 34, o eixo central 18 do pistão 10 pode-se mover livremente em sentido longitudinal dentro do orifício 44 e com respeito à tampa 40.

O dispositivo de polarização 50 está incorporado, neste exemplo, como uma mola de compressão 50. Como tal, quando a mola 50 for posicionada ao redor do eixo central 18 do pistão 10 até a superfície transversal distal do alargamento 14, e quando a tampa rosqueada 40 também for colocada ao redor do eixo central 18, sendo aparafusada ao menos parcialmente dentro do orifício distal 34, a mola 50 poderá ser comprimida entre dois extremos, definidos pela distância de conexão longitudinal que a tampa 40 pode atravessar entre encontrar-se, de modo firme, porém quase no interior do orifício distal 34 e totalmente ali inserido, até o batente 36.

Como o pistão 10 se movimenta, poderá formar um contato de uma chave elétrica para sinalizar um estado do pistão 10. Outro contato precisa ser previsto que seja eletricamente isolado do pistão 10. Assim, o pistão 10 precisa ser associado com o subconjunto da chave, de maneira que a chave elétrica se

encontra em um primeiro estado quando o pistão 10 estiver em uma primeira posição longitudinal, e em um segundo estado, quando o pistão 10 estiver em uma segunda posição longitudinal (o primeiro e segundo estados sendo *desligado / ligado* ou *ligado / desligado*). O subconjunto de chave está formado em uma

5 extremidade proximal do pistão 10 e do tubo de corpo 30 e, no texto seguinte, é mostrado em duas configurações exemplificadas. A primeira configuração, a chave “normalmente aberta”, foi mencionada como estando relacionada às FIGS. 1 a 9. A segunda configuração relaciona-se às FIGS. 10 a 17, sendo uma chave “normalmente fechada”.

10 O subconjunto de chave, normalmente aberto, é explicado com relação às FIG. 8 a 9. Uma bucha de chave 60 possui uma haste de projeção distal 62 que é inserida na extremidade proximal do tubo de corpo 30. Esta bucha 62 poderá ser ligada ao tubo do corpo 30 de diferentes maneiras (por exemplo, por colagem, solda, adesivo, ajuste prensado, atarraxamento). A extremidade proximal da bucha

15 da chave 60 é fixada no corpo de montagem 70. Em uma configuração, cada um dos pistões 10, a ponta 20, o tubo do corpo 30, a tampa 40, a bucha de chave 60 e o corpo de montagem 70, são condutores de eletricidade e fornecem um primeiro contato elétrico da chave de força 1. Contudo, a ponta 20 e a tampa 40 não precisam ser condutores. Para formar um segundo contato elétrico que, ao ser

20 posto em contato elétrico com o primeiro contato, completa um circuito elétrico (ou interrompe um circuito elétrico, conforme mostrado nas FIGS. 10 a 17), um corpo isolante precisa ser integrado entre o segundo contato, e o primeiro contato precisa ser operacionalmente posto em contato (ou fora de contato) com o segundo contato.

25 Várias configurações de chaves aqui reveladas incluem partes que são eletricamente condutoras e efetivamente fazem parte do circuito eletrônico. A chave de acordo com a presente invenção, contudo, não está limitada a configurações onde partes da chave compõem o circuito. Uma configuração alternativa pode beneficiar-se apenas dos aspectos mecânicos de ruptura de comutação da

30 invenção para que o movimento do pistão ative uma chave elétrica separada, adjacente da chave, por exemplo, o pistão. Tal chave externa poderá ser configurada como aquilo que na técnica é mencionada como chave de passo (*tact switch*), porque uma chave deste tipo é muito reduzida. Várias micro-chaves podem

ser usadas também, caso houver suficiente espaço para tais chaves maiores.

Na configuração exemplificada das FIGS. 1 a 9, o segundo contato elétrico é formado por um anel de contato 80 e o corpo isolante é formado por uma haste isolante 90. A parte que conecta o anel 80 e a haste isolante 90 ao pistão 10 é uma
5 vara de conexão 100 em formato de T. Cada anel 80, a haste 90 e a vara 100 são de formato embutido, de maneira que podem ajustar-se em qualquer conjunto leve dentro da bucha de chave e no tubo do corpo 30. A haste isolante separa o anel de contato 80 da barra conectora 100, que é um contato condutor de eletricidade com pistão 10 e a bucha de chave 60.

10 Mais especificamente, o orifício interno 16 é conformado para receber uma saliência distal 102 da vara conectora 100. A conexão entre a saliência distal 102 e o orifício interno 16 pode ser similar a qualquer uma das configurações da conexão entre o pistão 10 e a ponta 10. Caso a saliência 102 tiver uma rosca macho externa, por exemplo, então o orifício interno 16 terá uma correspondente rosca
15 fêmea interna. Tal configuração exemplificada torna fácil a fixação da vara conectora 100 e o pistão 10 com relação a custos e tempos de fabricação.

O anel de contato 80 possui um orifício interno 82 com um formato dimensionado para corresponder, substancialmente, ao formato externo da parte de contato distal 92 da haste isolante 90. Este formato externo da parte de contato
20 distal 92 pode ter qualquer formato poligonal, como circular, oval, retangular, quadrado, estrelado, triangular, por exemplo. Não obstante este formato externo, o formato do orifício interno do anel de contato 80 a ele corresponde, de maneira que o anel de contato 80 pode ali ser inserido e fixado (seja por assento prensado, adesivo, colagem, solda ou qualquer outro processo de conexão), de
25 sorte que o controle de contato entre o anel 80 e qualquer parte do primeiro contato pode ser feito com alto grau de precisão.

Depois de o anel de contato 80 estar conectado à haste isolante 90, o conjunto combinado poderá ser ligado à barra conectora 100. O formato externo de uma parte intermediária da vara 100 corresponde com um formato interno de um
30 orifício 94 que se estende através da haste do isolador 90. Novamente, o formato externo da parte intermediária da barra 100 poderá ter qualquer conformação poligonal, como circular, oval, retangular, quadrada, estrelada, triangular, por exemplo. Não obstante esta conformação externa, a conformação do orifício interno

da haste isolante 90 a ela corresponde, de maneira que a haste isolante 90 pode ser ali inserida e fixada (seja por assento prensado, adesivo, colagem, solda, ou qualquer outro processo de conexão) de sorte que o controle de contato entre o anel 80, montado na haste 90, e qualquer outra parte do primeiro contato poderá ser feita com alta precisão.

Com tal conexão, a vara conectora 100 contacta eletricamente o pistão 10 (e, deste modo, a ponta 20, o tubo do corpo 30, a tampa 40, a bucha de chave 60 e o corpo de montagem 70). O formato / diâmetro externo do anel de contato 80 está dimensionado para ser menor do que o formato/diâmetro interno da bucha da chave 60 e a inserção do anel de contato 80 dentro da bucha da chave 60 cria um vão transversal 110 entre estas duas unidades. Assim sendo, o anel de contato 80 é eletricamente isolado da bucha da chave 60 em seu lado externo por um vão transversal 110, estando eletricamente isolado da barra conectora 100 em seu lado interno, por estar em contato elétrico direto com a superfície externa da haste isolante 90.

Para formar um circuito elétrico, inclusive o anel de contato 80 e qualquer parte condutora de eletricidade do primeiro contato (10, 20, 30, 40, 60, 70), terá de ser feita uma conexão elétrica no anel de contato 80. Uma configuração exemplificada para tal conexão está ilustrada nas FIGS. 5 a 9. Especificamente, a vara conectora 100 é constituída com o orifício longitudinal proximal 103 estendendo-se da superfície externa transversal proximal 104 em sentido ascendente e incluindo ao menos uma parte da seção intermediária da vara conectora 100, localizada em uma posição longitudinal, onde está disposto o anel de contato 80. Um outro orifício transversal 106 é formado para conectar o orifício longitudinal 103 com uma superfície interna do anel de contato 80. Em tal configuração, um fio isolado 206 poderá ser enviado através dos orifícios longitudinal 103 e transversal 104, sendo preso (por exemplo, por meio de solda) na superfície interna do anel de contato 80. Para facilitar tal conexão, o anel de contato 80 poderá ser conformado com uma depressão (ou com uma série de depressões) na face interna para receber a seção elétrica do fio, enquanto que a parte isolante do fio permanece em contato com todos os orifícios longitudinal 103 e transversal 104 da vara conectora 100.

Tal conexão elétrica é, por exemplo, mostrada em forma diagramática na

FIG.7, onde os circuitos 200 estão dispostos entre o anel de contato 80 e o corpo de montagem 70. Este circuito exemplificado abrange uma fonte de força 202 e um indicador de contato 204 (isto é, um LED) que acende o LED quando o circuito elétrico estiver completado. Caso o corpo de montagem 70 e o arame isolante 206 estiverem cada qual conectado ao circuito 200 (conforme mostrado na FIG.7), então, quando ocorrer contacto elétrico entre o anel de contato 80 e qualquer parte do primeiro contato (10, 20, 30, 40, 60, 70), o LED 204 acenderá.

Com a configuração exemplificada exposta acima, o funcionamento da chave 1 entre o primeiro e o segundo estado poderá ser descrito com relação a uma comparação entre as figuras 8 e 9. O pistão 10 está longitudinalmente fixado na ponta 20 e na vara conectora 100. Além disso, a haste isolante 90 e o anel de contato 80 estão longitudinalmente presos ao exterior da vara conectora 100. O pistão 10 está disposto de forma deslizante dentro orifício 44 da tampa 40 na extremidade distal, estando integrado de modo deslizante dentro orifício proximal 32 do corpo do tubo 30. Assim sendo, todo o subconjunto do pistão (10, 20, 80, 90, 100) pode deslocar-se em uma direção longitudinal, visto que existe um vão longitudinal 112 entre a superfície transversal distal do anel de contato 80 e uma superfície terminal proximal 64 da ponta 62 da bucha de chave 60. É este vão 112 que forma o espaço sobre o qual a chave de força 1 pode atuar.

O dispositivo de polarização (p. ex. mola de compressão) 50, integrado entre a tampa regulável 40 e a superfície transversal distal do alargamento 14, aplica uma força direcionada em sentido proximal contra o pistão 10, quando a tampa 40 estiver regulada para comprimir a mola 50. Esta forma, aqui designada como uma pré-tensão mantém o anel de contato 80 a uma distância da haste elétrica condutora 62 da bucha de chave 60 – que é definido como vão longitudinal 112. Sem qualquer força externa aplicada sobre a chave de força 1, a pré-tensão sempre manterá o anel de contato 80 nesta posição e não ocorrerá contato elétrico entre o primeiro contato e o anel de contato 80. Uma força externa F , direcionada em forma distal sobre a ponta 20, poderia modificar esta situação. Ver FIG. 9. Se a força F não for tão intensa quanto a força de pré-tensão, aplicada pela mola 50, então a mola não comprimirá mais do que já foi comprimida pela tampa regulável 40. Contudo, se a força F for maior do que a força de pré-tensão, aplicada pela mola 50, então a mola será comprimida e a ponta 20, juntamente com o restante do

subconjunto de pistão – o pistão 10, a vara conectora 100, a haste isolante 90 e o anel de contato 80 – mover-se-ão em uma direção distal longitudinal. A direção distal longitudinal é limitada pela superfície terminal proximal 64 da ponta 62 da bucha da chave 60, porque o contato entre a superfície terminal 64 e o lado distal do anel de contato 80 previne, completamente, movimentação adicional da ponta 20. Esta configuração, portanto, oferece uma chave elétrica que possui uma força de pré-tensão longitudinal regulável que precisa ser vencida antes de a chave 1 poder atuar e completar o circuito elétrico que está “em aberto” até que o anel de contato 80 toque na bucha de chave 60. A fig. 9 mostra o subconjunto do pistão (10, 20, 80, 90, 100) na posição distal ativada e a fig. 8 mostra o subconjunto de pistão na posição próxima não ativada.

Um processo exemplificado para a montagem da chave de força 1 das figuras de 1 a 9 possui a mola 50 inserida sobre o eixo central 16 do pistão 10. A tampa 40 também está atarraxada no orifício proximal 34 do tubo do corpo 30. O subconjunto da mola do pistão será depois inserido através do orifício 44 interno da tampa 40 e a ponta 20 será presa (por exemplo, atarraxada) sobre a extremidade distal 12 do pistão 10. Isto constitui um subconjunto de pistão.

A ponta isolante 90 é presa na parte intermediária da vara conectora 100, sendo colocada, primeiramente, sobre a saliência distal 102 e, em segundo lugar, sobre a parte intermediária. De modo similar, o anel de contato 80 é preso na ponta isolante 90, sendo posicionado por cima. O anel 80 é longitudinalmente ligado na ponta isolante 90 e a ponta 90 é longitudinalmente ligada na parte intermediária da barra conectora 100. O fio isolado 206 é transpassado pelo orifício do corpo de montagem 70 e pelos orifícios longitudinal 103 e transversal 106 da vara conectora 100, sendo eletricamente ligado na superfície interna do anel de contato 80, sem conectar, eletricamente, o fio 206 com qualquer parte do corpo de montagem 70 ou da vara conectora 100. Esta conexão constitui um subconjunto de chave que está pronto para ser ligado no subconjunto de pistão.

Cada uma, ou ambas, as saliências distais 102 da vara conectora 100, ou a ponta 62 da bucha da chave 60, podem ter roscas para conectar a saliência 102 ao pistão 10 e/ou a ponta 62 ao tubo do corpo 30. Neste sentido, todo o subconjunto da chave poderá ser conectado (tanto física como eletricamente) ao subconjunto de pistão. Com esses dois subconjuntos conectados reciprocamente, somente o corpo

de montagem 70 precisará ser ligado na extremidade proximal da bucha de cave 60. Tal conexão poderá adquirir qualquer forma, por exemplo, a conexão pode ser feita por meio de uma solda ou um conjunto de roscas correspondentes de parafusos.

5 As figuras de 10 a 17 ilustram uma segunda configuração exemplificada da chave de força 1, tendo uma configuração de chave "normalmente fechada".

As figuras de 10 a 17 ilustram diferentes partes da chave de força 1. A figura 14 oferece uma vista exemplificada aproximadamente através do eixo longitudinal 2 da chave de força 1 que permite visualizar todas as partes da chave 1. O pistão de contato 10 oferece uma parte central, com base na qual outras partes da chave 1
10 poderão ser explicadas. A ponta 20 é presa na extremidade distal 12 do pistão de contato 10. A extremidade distal 12 e o orifício interno 22 da ponta 20 são ilustrados com linhas retas nas figuras de 13 a 15 e 17, contudo, na configuração exemplificada, a extremidade distal 12 poderá ter roscas machos externas e o
15 orifício 22 pode ter roscas fêmeas internas. Alternativamente, a ponta 20 poderá ser ajustada com prensagem, colada, soldada ou ligada de outra forma na extremidade distal 12 do pistão de contato 10. Na configuração mostrada nas figuras de 13 a 15 e 17, a parte proximal 24 do orifício interno 22 possui a parte achatada não rosqueada para nela receber a extremidade mais distante do pistão 10, de modo
20 que, quando completamente atarraxado no orifício 22, a parte proximal 24 atua como um batente para o atarraxamento continuado da extremidade distal 12 em seu interior.

O pistão 10 possui uma extremidade proximal, na qual está previsto o alargamento 14 para radialmente estender a superfície externa do pistão 10. O
25 orifício interno 16 é formado no interior do pistão 10, na extremidade distal.

Conforme mostrado na vista ampliada da figura 16, um tubo oco de corpo 120 está integrado ao menos ao redor de uma parte do pistão de contato 10. Em comparação com a primeira configuração do tubo do corpo 30, o interior deste tubo 120 possui um orifício de diâmetro constante 122. O orifício 122 possui um formato
30 substancialmente igual a um formato externo do alargamento 14 e circunda o eixo central 18 do pistão 10. Neste sentido, em uma configuração circular, o diâmetro interior do orifício 122 é substancialmente igual ao diâmetro externo do alargamento 14.

Duas partes da chave de força 1 estão dispostas entre o pistão 10 e o tubo do corpo 120: um calço de batente de mola 130 e um dispositivo de polarização 50. A conformação externa do calço de batente de mola 130 e a conformação interna do orifício 122 são substancialmente iguais. Neste sentido, em uma configuração circular, o diâmetro interior do orifício 122 é substancialmente igual ao diâmetro externo do calço de batente de mola 130, de maneira que calço batente 130 desliza dentro do orifício 122 substancialmente sem folga, porém também sem substancial fricção. O calço de batente de mola 130 diverge da tampa terminal 40 por flutuar totalmente separado dentro do tubo do corpo 120. Mais especificamente, quando a ponta 20 é rosqueada dentro da extremidade distal 12 do pistão 10, a superfície transversal proximal pressiona contra, porém não está fixa na superfície transversal distal do calço 130. Em tal configuração, à primeira vista ter-se-ia uma indicação de que a mola de compressão 50 pudesse apenas ser regulada para fornecer um dado valor de compressão, visto ter o calço 130 uma extensão longitudinal fixa. Isto seria correto, exceto que é fornecido um conjunto de calços 130, cada qual possuindo extensões longitudinais diferentes. Portanto, o pré-tensionamento da mola 50 é regulado, selecionando-se um dos conjuntos de calços 130. Igualmente, não é necessário rosquear a ponta 20 totalmente dentro da extremidade distal 12 do pistão 10, conforme mostrado na fig. 13, por exemplo. Assim sendo, se a ponta 20 não estiver totalmente rosqueada no pistão 10, ocorrerá pré-tensionamento do dispositivo de polarização 50, definido pelo usuário, por fornecer um calço 130 de tamanho específico e rosqueando a ponta 20 no pistão 10 a uma distância predefinida. Alternativamente, o calço 130 poderá apenas determinar o pré-tensionamento, caso a ponta 20 estiver totalmente rosqueada sobre o pistão 10. Uma configuração do calço batente 130 e do dispositivo de polarização 50 é mostrada nas figuras de 10 a 17. Contudo, a seguinte descrição está voltada para a vista da figura 13. O calço batente 130 é formado com um orifício interno 132, tendo uma conformação substancialmente igual à conformação externa do pistão 10, de maneira que o pistão 10 pode passar pelo calço 130 sem obstáculos.

Quando o calço-batente de mola 130 estiver dentro do orifício 122, o calço batente 130 substancialmente fecha um espaço interior, definido pelas superfícies internas do orifício 122, pela superfície externa do eixo central 18, a superfície transversal distal do alargamento 14 e a superfície transversal proximal do calço

130. O dispositivo de polarização 50 está disposto dentro deste espaço interior. O dispositivo de polarização 50 e o calço batente 130 atuam conjuntamente com o alargamento 14, no sentido de polarizar o pistão 10 em uma determinada direção, neste caso, na direção proximal. A força do dispositivo de polarização 50 depende da extensão longitudinal do calço batente 130.

O dispositivo de polarização 50 é configurado, neste exemplo, como uma mola de compressão 50. Como tal, quando a mola 50 estiver posicionada ao redor do eixo central 18 do pistão 10 até a superfície transversal distal do alargamento 14, e quando o calço batente 130 também estiver circundando o eixo central 18 e a ponta 20 estiver presa no pistão 10, a mola 50 será comprimida ou pré-tensionada entre os mesmos.

Como o pistão 10 se desloca, poderá constituir um contato de uma chave elétrica para sinalizar um estado da chave de força 1. Outro contato precisará ser previsto, que está eletricamente isolado do pistão 10. Assim, o pistão 10 precisará ser associado com um subconjunto de chave, de maneira que a chave de força elétrica 1 se encontre em um primeiro estado quando o pistão 10 estiver em uma primeira posição longitudinal e em um segundo estado quando o pistão 10 estiver em uma segunda posição longitudinal (o primeiro e segundo estados estando *desligado / ligado* ou *ligado / desligado*). Este subconjunto de chave é formado numa extremidade proximal do pistão 10 e do tubo do corpo 120 e, no texto seguinte, aplica-se à segunda configuração exemplificada, “normalmente fechada”.

A bucha da chave 60 possui uma ponta 62 de projeção distal, inserida na extremidade proximal do tubo do corpo 120. Esta ponta 62 poderá ser conectada ao tubo do corpo 120 em várias formas (p.ex. por colagem, solda, adesivo, ajuste prensado, atarraxado). A extremidade proximal da bucha da chave 60 está vinculada a um corpo de montagem 70. Em uma conformação, cada uma das unidades como o pistão 10, a ponta 20, o tubo do corpo 120, o calço central 130, a bucha da chave 60 e o corpo de montagem 70 são condutores de eletricidade e oferecem um primeiro contato elétrico da chave de força 1. Contudo, a ponta 20 e o calço batente 130 não precisam ser condutores de eletricidade. Para constituir um segundo contato elétrico que, ao ser posto em conexão elétrica com o primeiro contato, interrompe um circuito elétrico conforme mostrado nas figuras de 10 a 17, será necessário integrar um corpo isolante entre o segundo contato e o primeiro

contato precisa ser operacionalmente afastado da ligação com o segundo contato.

Na configuração exemplificada nas figuras de 10 a 17, o segundo contato elétrico é formado por um pino de contato 140 e o corpo isolante é formado por uma bucha isolante 150. A parte que liga a bucha isolante 150 e o pino de contato 140 ao pistão 10 é um parafuso de contato 160, em formato de T, condutor de eletricidade. A bucha isolante 150 e o pino de contato 140 são de formato embutido, de modo que podem ser integrados em uma montagem simples dentro da bucha da chave 60 e o corpo de montagem 70. A bucha isolante 150 física e eletricamente separa o pino de contato 140 do corpo de montagem 70 e da bucha de chave 60, que é um contato condutor de eletricidade com ao menos o pistão 10 e a bucha da chave 60.

Mais especificamente, o orifício interno 16 é conformado para receber uma saliência distal 162 do parafuso de contato 160. A conexão entre a saliência distal 162 e o orifício interno 16 pode ser como qualquer uma das configurações da conexão entre o pistão 10 e a ponta 10. Se a saliência 162 tiver uma rosca macho externa, por exemplo, então o orifício interno 16 terá uma correspondente rosca fêmea interna. Tal configuração exemplificada torna fácil a fixação do parafuso de contato 160 e do pistão 10, com vistas a custos de fabricação e tempo. Uma superfície terminal transversal 164 do parafuso de contato 160 também oferece um batente para indicar a inserção total da saliência distal 162 dentro do orifício interno 16 do pistão 10.

A bucha isolante 150 possui um orifício interno 152, tendo um formato dimensionado para corresponder substancialmente ao formato externo da parte de contato proximal 142 do pino de contato 140. A conformação externa da parte de contato proximal 142 pode ter qualquer formato poligonal, tal como circular, oval, retangular, quadrado, estrelado, triangular, por exemplo. Não obstante este formato externo, o formato do orifício interno 152 da bucha isolante 150 corresponderá ao mesmo, de maneira que a bucha isolante 150 poderá ser ali inserida e fixada (seja por ajuste prensado, adesivo, aglutinação, solda ou por qualquer outro processo de conexão), de sorte que o controle de contato entre o pino de contato 140 e qualquer outra parte do primeiro contato pode ser exercido com alta precisão.

Depois de a bucha isolante 150 haver sido ligada ao pino de contato 140, o subconjunto isolante combinado poderá ser ligado ao corpo de montagem 70. O

formato externo de uma parte proximal da bucha isolante 150 é conformado para corresponder a um formato interno de um orifício interno 72 que se expande através do corpo de montagem 70. Novamente, o formato externo da parte proximal da bucha isolante 150 pode apresentar qualquer conformação poligonal, tal como circular, oval, retangular, quadrado, estrelado, triangular, por exemplo. Não obstante este formato externo, o formato do orifício interno do corpo de montagem 70 corresponde ao mesmo, de maneira que a bucha isolante 150 pode ali ser inserida e fixada (seja por ajuste prensado, adesivo, aglutinação, solda ou qualquer outro processo de conexão) de sorte que o controle de contato entre o pino de contato 140 (montado na bucha isolante 150 e o corpo de montagem 70) e de qualquer outra parte do primeiro contato pode ser exercido com alta precisão.

Com uma conexão deste tipo, o parafuso de contato 160 contacta eletricamente o pistão 10 (e, por conseguinte, o tubo do corpo 120, a bucha de chave 60 e o corpo de montagem 70 e, possivelmente, até mesmo a ponta 20 e o calço batente 130, caso for desejado). O formato / diâmetro externo de um alargamento transversal distal 144 do pino de contato 140 é dimensionado para ser menor do que o formato/diâmetro interno da bucha de chave 60 e a inserção do pino de contato 140 dentro da bucha de chave 60 cria no meio um vão transversal 110. Assim sendo, o vão transversal 110 isola eletricamente o alargamento distal 144 do pino de contato 140 do interior da bucha de chave 60, e a parte de contato proximal 142 do pino de contato 140 estará eletricamente isolada do corpo de montagem 70 e a bucha de chave 60, no seu lado externo, estando em contato direto com o orifício interno 152 da bucha isolante 150.

Para estabelecer um circuito elétrico entre o pino de contato 140 e qualquer parte condutora de eletricidade do primeiro contato (p.ex. 10, 20, 60, 70, 120, 130), terá de ser feita uma conexão elétrica no pino de contato 140. Uma configuração exemplificada de tal conexão está ilustrada nas figuras de 11 a 17. Especificamente, o parafuso de contato 160 é formado com um alargamento 166 transversal proximal que se projeta radialmente desde a sua parte intermediária e define uma superfície transversal proximal 168. O dispositivo de polarização 50 polariza o pistão 10 e, assim, o parafuso de contato 160, em uma direção proximal para estabelecer contato, condutor de eletricidade, com a superfície distal transversal 148 do pino de contato 140 até a superfície transversal proximal 168 do

parafuso de contato 160. Como tal contato somente precisa ser feito entre estas duas superfícies para completar um circuito elétrico do subconjunto de chave, o formato / diâmetro externo do alargamento proximal 166 do parafuso de contato 160 pode apresentar qualquer tamanho ou conformação que deslize dentro do orifício interno 66 do rolamento da chave 60.

O outro contrato elétrico do pino de contato 140 está integrado no lado proximal do pino de contato 140. Em uma configuração exemplificada, o orifício longitudinal 146 é formado da superfície transversal proximal do pino de contato 140 na parte interna, onde recebe um fio isolado 206. O condutor deste fio 206 poderá ser preso (p.ex. por solda) na superfície interior do orifício longitudinal 146. Tal conexão elétrica é, por exemplo, mostrada de forma diagramática na fig. 7. Em tal configuração exemplificada, a fonte de força 202 fornece força para o indicador de contato 204 (LED) e ilumina o LED quando o circuito elétrico estiver completo, o que sempre será o caso nesta configuração normalmente fechada da chave de força 1. Inversamente, quando o contato elétrico entre o primeiro contato e o pino de contato 140 for neutralizado, o LED 104 desligará. Naturalmente, o indicador não precisará ser visual (p.ex. o LED 104). Poderá, também, ser audível (p.ex. alto-falante com som) ou tátil (p.ex. vibração) ou qualquer combinação correlata.

Também é possível prover circuitos 300 entre o pino de contato 140 e o corpo de montagem 70 que iluminam o LED 204 somente quando o circuito elétrico estiver aberto (isto é, não completado). Qualquer circuito lógico pode ser usado para controlar o LED 204, baseado nos dois estados da chave de força 1, mostrada nas figuras de 10 a 17. Por exemplo, a lógica 300 incluindo uma porta NOR e uma porta AND, pode ser ligada ao circuito da chave de força 1 conforme mostrado na figura 13. Em tal configuração, quando a chave 1 estiver no seu estado normalmente fechado, o LED estará desligado e quando o contato estiver interrompido, conforme mostrado na figura 17, o LED iluminar-se-á.

Com a configuração exemplificada acima, o funcionamento da chave 1 entre o primeiro e o segundo estados de controle pode ser descrito, fazendo-se uma comparação entre as figuras 16 e 17.

Conforme acima exposto, o pino de contato 140 está longitudinalmente preso dentro da bucha isolante 150 e a bucha isolante 150 está presa longitudinalmente dentro ao menos de um dos rolamentos da chave 60 e o corpo de montagem 70. O

tubo do corpo 120 está preso longitudinalmente na extremidade distal do rolamento da chave 60. O calço batente 130 está disposto, em sentido longitudinal livre, entre a mola 50 e a ponta 20. O pistão 10 está longitudinalmente preso na ponta 20 e no parafuso de contato 160 e este subconjunto de pistão desliza dentro do corpo 120, polarizado na direção proximal pela mola 50. Neste sentido, todo o subconjunto do pistão (10, 20, 130, 160) pode deslocar-se em direção longitudinal distal para comprimir a mola 50 dentro do tubo do corpo 120 e esta distância de compressão forma uma espaço 134 (ver FIG.17), sobre a qual a chave de força 1 funciona como uma chave.

O dispositivo de polarização (p.ex. uma mola de compressão) 50, integrado entre o calço 130 e a superfície transversal distal do alargamento 14, atribui uma força direcionada em sentido proximal contra o pistão 10 quando o calço 130 comprime a mola 50. Esta força, aqui citada como uma pré-tensão, mantém o parafuso de contato 160 contra a superfície transversal distal, condutora de eletricidade, do pino de contato 140. Sem qualquer força externa aplicada sobre a chave de força 1, a pré-tensão sempre manterá o pino de contato 140 nesta posição, permanecendo o contato elétrico entre o primeiro contato e o pino de contato 140. Uma força externa F de direcionamento distal, aplicada sobre a ponta 20, poderia alterar esta situação. Ver figura 17. Caso a força F não for tão intensa como a força de pré-tensão, aplicada pela mola 50, então a mola 50 não comprimirá em uma extensão além daquela em que já foi comprimida pelo calço 130. Contudo, se a força F for maior do que a força de pré-tensão aplicada ao pistão 10 pela mola 50, então a mola 50 comprimir-se-á adicionalmente, inclusive a ponta 20 juntamente com o restante do subconjunto de pistão (10, 130, 160) mover-se-ão em uma direção longitudinal distal. A direção longitudinal distal é limitada pela maior distância de compressão da mola 50, a qual não ocorrerá na maioria das aplicações da chave de força 1. Esta configuração, portanto, provê uma chave elétrica que possui uma força de pré-tensão longitudinal regulável que precisa ser vencida antes de a chave 1 poder atuar e completar o circuito elétrico que está "fechado" até que o parafuso de contato 160 não mais tocar o pinto de contato 140. A distância comutadora da chave de força 1 das figuras de 10 a 17 é definida pelo vão longitudinal 112, existente entre a superfície transversal proximal da ponta 62 e a superfície transversal distal do alargamento 166. As figuras 17 e 19 mostram o

subconjunto do pistão (10, 130, 160) na posição distal ativada e a figura 16 mostra o subconjunto de pistão na posição proximal não ativada.

Um processo exemplificado para a montagem da chave de força 1 das figuras de 10 a 17, prevê a extremidade distal da bucha da chave 60 provida da
 5 ponta saliente 62, estando longitudinalmente presa na ponta proximal do tubo do corpo 120. O pistão 10 está inserido no tubo do corpo 120, e a mola 50 está inserida sobre o eixo central 16 do pistão 10 dentro do tubo do corpo 120. O calço 130 é posicionado sobre a extremidade distal 12 do pistão 10 e a ponta 20 está integral ou parcialmente atarraxada nas roscas externas da extremidade distal 12
 10 do pistão 10. A esta altura, caso a ponta estiver plenamente atarraxada no pistão 10, o pistão 10 aplicará a força de pré-tensão sobre a ponta 62 da bucha da chave. Para evitar esta força, a ponta 20 poderá estar atarraxada apenas parcialmente sobre a ponta distal 12 do pistão 10. O parafuso de contato 160 será, então, atarraxado no orifício interno 16 do pistão 10 na sua extremidade proximal, visando
 15 prender a ponta 62 entre o alargamento 14 do pistão 10 e o alargamento 166 do parafuso de contato 160. Isto forma um subconjunto de mola de pistão.

O corpo de montagem 70 está conectado fixamente, em sentido longitudinal, ao pino de contato 140, encontrando-se no meio a bucha isolante 150. Em virtude dos formatos embutidos desses componentes, a ordem da conexão é apenas
 20 limitada pelos custos e tempo de fabricação das conexões. Alternativamente, a bucha isolante 150 e o pino de contato 140 podem ser posicionados dentro da extremidade distal do corpo de montagem 70, porém, em tal hipótese, estes dois componentes poderiam se mover longitudinalmente, caso a extremidade distal da chave de força estivesse inclinada na direção descendente. Isto forma um
 25 subconjunto de pino de contato.

Os subconjuntos da mola do pistão e do pino de contato estão interligados por retenção, em sentido longitudinal, do corpo de montagem 70 na bucha da chave 60. Se a ponta 20 estiver totalmente atarraxada no pistão 10, então o aperto terá de ser vencido pela força de pré-polarização da mola 50. Não obstante, caso a
 30 ponta 20 estiver atarraxada em extensão mínima no pistão 10, de tal sorte que não existe pré-polarização na mola 50, então, depois de ter sido feita toda a fixação longitudinal, a ponta 20 poderá ser totalmente atarraxada sobre a extremidade distal 12 do pistão 10 para posicionar a mola 50 em um estado pré-tensionado. O

condutor do fio isolado 206 está preso no orifício longitudinal 146 do pino de contato 140, visando completar o circuito 30.

Em cada hipótese das configurações normalmente abertas e normalmente fechadas, o vão longitudinal 112 terá um comprimento entre, aproximadamente, 25µm (0.001") e aproximadamente 750 µm (0.030"), ou em uma faixa mais curta entre, aproximadamente, 75 µm (0.003") e aproximadamente 200 µm (0.008").

As partes condutoras da chave de força 1 podem ser de aço inoxidável, cobre, latão chapeado, por exemplo. Quando o condutor do fio isolado 206 precisar ser soldado, cada um desses materiais será suficiente.

A faixa de força em que a chave de força 1 pode ser aplicada para produzir a comutação entre os dois estados, pode situar-se entre, aproximadamente, 3 onças (85,05 gramas) até aproximadamente 20 libras (9,08 quilogramas), ou uma faixa mais curta de aproximadamente 5 libras (2,27 quilogramas) até aproximadamente 8 libras (3,63 quilogramas).

Com relação ao mecanismo da seleção da mola 50, a força de pré-tensão desejada é selecionada para situar-se dentro ou na metade da faixa de uma dada mola 50. Em outras palavras, a mudança no estado da chave de força ocorrerá não próximo de um nível máximo do espectro do pré-tensionamento da mola 50, mas, ao invés disso, em algum ponto na metade do espectro.

O circuito acima descrito apenas fornece uma saída binária – esteja ou não a força aplicada no objeto externo, transmitido pela chave de força 1, maior ou inferior ao pré-tensionamento. Caso a chave de força estiver provida de um calibre de tensão, também chamado de célula de carga, então uma saída contínua de força poderá ser evidenciada para o usuário, na qual, por exemplo, uma carreira de LEDs se acende gradualmente, dependendo da intensidade de força ou um campo numérico de LCD ou LED aumenta valores numéricos, correspondendo à intensidade de força aplicada pela chave de força 1.

A chave de força 1 será agora descrita com relação ao uso em um grampeador interluminal anastomótico circular, conforme mostrado, por exemplo, na Patente Norte-Americana no. 5,104,025 de Main *et al.* ("Main") cujo titular é a Ethicon Endo-Surgery, Inc. Esta referência é aqui incorporada em sua totalidade. Conforme pode ser visto mais claramente na vista explodida da figura 7 em Main, um eixo trocarte 22 possui uma endentação distal 21, alguns recessos 28 para

alinhar o eixo trocarte 22 em serrações 29 na bigorna e, assim, alinhar os grampos com as bigornas 34. Uma ponta trocarte 26 é capaz de puncionar o tecido quando ali for aplicada pressão. As figuras de 3 a 6 em Main mostram como o grampeador circular 10 funciona para unir dois segmentos de tecido. Na medida em que a bigorna 30 é mais aproximada do cabeçote 20, o tecido estará sendo comprimido no meio, conforme mostrado, particularmente, nas figuras 5 e 6. Caso este tecido for excessivamente comprimido, o procedimento de grampeamento cirúrgico poderá não ter êxito. O tecido intercalado poderá estar sujeito a uma faixa de força de compressão aceitável durante a cirurgia. Esta faixa é conhecida e depende do tecido que estiver sendo grampeado. O grampeador mostrado por Main não pode indicar ao usuário que nível de força compressiva está sendo aplicada no tecido antes do grampeamento. Contudo, se a chave de força 1, aqui descrita, passar a ser usada no lugar do eixo trocarte 22, então o grampeador 10 será capaz de mostrar ao usuário quando a força compressiva (atuante ao longo do eixo longitudinal 2 da chave de força 1) tiver ultrapassado a pré-tensão da chave 1. Esta pré-tensão poderá ser selecionada pelo usuário para ter um valor dentro da faixa de tecido aceitável.

As figuras 1 e 10 do presente pedido mostram uma ponta 20, com uma extremidade distal pontiaguda que pode funcionar ao menos dentro do grampeador cirúrgico CDH, fabricado e comercializado pela Ethicon Endo-Surgery, Inc. A extremidade proximal do eixo trocarte 22 em Main requer um parafuso de rosca macho para ser fixado no cabeçote 20. Outros grampeadores circulares requerem uma configuração oposta em tangente que é mostrada nas figuras 1 e 10 do presente pedido. Assim sendo, o corpo de montagem 70 poderá ter o formato ilustrado nas figuras de 1 a 17, na forma mostrada na figura 7 em Main. A ponta 20 e o corpo de montagem 70 podem ser customizados para se integrarem em qualquer tipo de dispositivo cirúrgico similar.

A descrição precedente e os desenhos anexos ilustram os princípios, configurações preferidas e modos de operação da invenção. Contudo, a invenção não deverá ser interpretada como estando restrita às configurações particulares acima debatidos. Variações adicionais das configurações acima abordadas serão compreendidas pelos especialistas nesta técnica.

Portanto, as configurações acima descritas deverão ser consideradas como

ilustrativas, ao invés de restritivas. Neste sentido, deverá ser compreendido que variações daquelas configurações poderão ser feitas pelos especialistas nesta técnica, sem abandonar o escopo da invenção conforme definida pelas reivindicações seguintes.

REIVINDICAÇÕES

1. Chave mecânica de força a ser integrada ao longo do eixo de um dispositivo longitudinal de um dispositivo médico, **caracterizada pelo** fato de que compreende:

– um pistão comutador, condutor de eletricidade, compondo o primeiro de dois contatos elétricos, tendo o referido pistão:

– um eixo longitudinal de pistão a ser disposto em paralelo para com o eixo longitudinal do dispositivo; e

– um contato de polarização;

– um corpo oco, definindo uma cavidade em seu interior, dentro da qual o referido pistão está integrado de forma móvel ao longo do referido eixo de pistão, visando definir:

– uma posição do pistão de chave ligada em uma primeira posição longitudinal com relação ao referido corpo; e

– uma posição do pistão de chave desligada em uma segunda posição longitudinal com relação ao referido corpo diferente da citada primeira posição longitudinal;

– um batente terminal, definindo uma segunda cavidade interna, na qual o referido pistão está integrado de forma móvel, sendo que o referido batente terminal está ao menos parcialmente integrado na referida cavidade interna do corpo;

– um dispositivo de polarização disposto ao menos sobre uma parte do referido pistão, entre o referido batente terminal e o contato do dispositivo de polarização, e aplicando uma polarização longitudinal variável sobre a unidade, visando reter o pistão em uma de duas posições escolhidas entre a referida posição de chave ligada e a referida posição de chave desligada, até que uma força externa aplicada no referido pistão, ao longo do referido eixo longitudinal do pistão, exceda a referida polarização longitudinal e, quando a força externa ultrapassar a referida polarização longitudinal, o pistão deslocar-se-á para a outra das citadas duas posições, uma magnitude de dita polarização longitudinal sendo dependente de uma posição longitudinal do dito batente terminal dentro da cavidade interna do corpo; e

– um segundo contato, condutor de eletricidade, eletricamente isolado do referido pistão e compondo um segundo dos referidos dois contatos elétricos, sendo que

o primeiro e segundo contatos elétricos se encontram no citado estado de chave ligada quando o pistão se encontrar na referida posição de chave ligada, e no referido estado de chave desligada quando o referido pistão estiver na referida posição de chave desligada.

- 5 **2.** Chave de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o referido eixo longitudinal do pistão deverá ser disposto em sentido coincidente com o eixo longitudinal do dispositivo.
- 3.** Chave de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o referido dispositivo de polarização atribui a referida polarização longitudinal para
10 reter o pistão na posição de chave desligada para criar uma configuração de chave normalmente aberta.
- 4.** Chave de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o referido dispositivo de polarização aplica a citada polarização longitudinal para reter
15 o pistão na posição de chave ligada para criar uma configuração de chave normalmente fechada.
- 5.** Chave de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que uma distância entre a primeira posição longitudinal e a posição de chave desligada está entre aproximadamente 25 μm e aproximadamente 750 μm .
- 6.** Chave de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que
20 uma distância entre a primeira posição longitudinal e a posição de chave desligada está entre aproximadamente 75 μm e aproximadamente 200 μm .
- 7.** Chave de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que uma faixa de força para comutar entre as citadas posições de chave ligada e chave desligada está situada entre aproximadamente 3 onças (85,05 gramas) e
25 aproximadamente 20 libras (9,07 quilogramas).
- 8.** Chave de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que uma faixa de força para comutar entre os estados de chave ligada e chave desligada está entre aproximadamente 5 libras (2,27 quilogramas) e aproximadamente 8 libras (3,63 quilogramas).
- 30 **9.** Chave de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o segundo contato está eletricamente isolado do corpo e pistão.
- 10.** Chave de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo** fato de que compreende também um subconjunto de chave, tendo:

- o referido segundo contato, condutor de eletricidade;
- um alojamento da chave, ligado em sentido longitudinal fixo e conduzindo eletricidade ao referido corpo e ao menos parcialmente circundando o referido segundo contato;
- 5 – um isolador de chave eletricamente isolando o segundo contato do alojamento da chave; e
- um contato de pistão, disposto de forma móvel dentro do alojamento e ligado longitudinalmente, fixo e conduzindo eletricidade, ao referido pistão.
- 11.** Chave de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo** fato de que:
 - 10 – o referido isolador de chave envolve ao menos parcialmente o contato de pistão;
 - o segundo contato, condutor de eletricidade, circunda, ao menos parcialmente, o referido isolador de chave; e
 - o alojamento de chave ao menos parcialmente circunda o segundo contato, o isolador de chave e o contato de pistão.
- 15 **12.** Chave de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo** fato de que:
 - o referido isolador de chave ao menos parcialmente envolve o segundo contato, condutor de eletricidade; e
 - o alojamento da chave envolve, ao menos parcialmente, o segundo contato, o isolador de chave e o contato de pistão.
- 20 **13.** Chave de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que:
 - o referido pistão possui um primeiro setor externo de conformação circular;
 - o referido contato de polarização possui um segundo setor exterior, de conformação circular, tendo maior diâmetro do que o referido primeiro setor, de conformação circular;
 - 25 – a referida cavidade interna do corpo possui um primeiro setor interior de conformação circular, basicamente igual ao segundo setor exterior, de conformação circular;
 - a segunda cavidade interior possui um setor interior de conformação circular, basicamente igual ao primeiro setor exterior, de conformação circular;
 - 30 – o dispositivo de polarização possui um terceiro setor exterior de conformação circular, igual ao primeiro setor interior, de conformação circular; e
 - o segundo contato possui um quarto setor exterior, de conformação circular, de

diâmetro menor do que o primeiro setor interior, de conformação circular.

14. Chave de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o pistão, o batente terminal e o corpo compõem um conjunto selecionado do grupo, consistindo de:

- 5 – o batente terminal rosqueado dentro da cavidade interior do corpo para prender longitudinalmente e ajustar, em sentido rotacional, o batente terminal dentro da primeira cavidade do interior do corpo; e
- o referido batente terminal desloca-se ao redor do referido pistão e dentro do corpo.

10 **15.** Chave de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que compreende também um circuito elétrico indicador, ligado eletricamente aos primeiro e segundo contatos, e tendo uma informação de mudança de estado, transmitindo um indicador, para um usuário, sinalizando que ocorreu uma mudança de estado do referido pistão.

15 **16.** Chave de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o referido dispositivo de polarização é uma mola de compressão que está comprimida entre o contato de polarização e o batente terminal ao redor do citado pistão para polarizar o pistão em uma direção de afastamento do batente terminal citado.

20 **17.** Chave de força mecânica para ser disposta ao longo do eixo longitudinal de um dispositivo médico e atuando eletricamente um estado de mudança quando uma força predefinida ao longo do dispositivo longitudinal for ultrapassada, a chave compreendendo:

- um pistão comutador, condutor de eletricidade, um primeiro de dois contatos elétricos da chave, tendo o referido pistão:
- 25 – um eixo de pistão longitudinal a ser disposto em sentido coincidente com o eixo do dispositivo longitudinal;
- uma parte do pistão tendo um primeiro setor exterior; e
- um flange, tendo um setor exterior de flange; e
- um corpo oco, definindo uma primeira cavidade interior, tendo um primeiro
- 30 interior, substancialmente igual ao referido flange exterior, e o pistão está integrado de forma móvel na primeira cavidade interior ao longo do referido eixo de pistão longitudinal, para definir:

- uma posição do pistão de chave ligada em uma primeira posição longitudinal com relação ao referido corpo; e
- uma posição do pistão de chave desligada em uma segunda posição longitudinal com relação ao referido corpo diferente da citada primeira posição longitudinal;
- um batente terminal, definindo uma segunda cavidade interior, tendo um segundo interior basicamente igual ao primeiro setor exterior, sendo que a parte do pistão está disposta, de forma móvel, dentro da segunda cavidade interior, e o batente terminal citado está integrado na primeira cavidade interior e tendo:
 - uma superfície de contato de polarização; e
 - um batente exterior substancialmente igual ao dito primeiro setor interior;
- um dispositivo de polarização com um terceiro setor exterior substancialmente igual ao primeiro setor interior e estando disposto sobre a parcela do pistão, entre a superfície de contato do dispositivo de polarização e o referido flange, sendo que o respectivo dispositivo de polarização atribui uma polarização longitudinal variável contra o flange para reter o pistão em uma de duas posições selecionadas de dita posição de chave ligada e dita posição de chave desligada, até que uma força externa, aplicada sobre o pistão ao longo do eixo longitudinal do pistão, ultrapasse dita polarização longitudinal e, quando a força externa exceder a polarização longitudinal, o referido pistão move-se até a outra das referidas duas posições, a magnitude da dita polarização longitudinal sendo dependente de uma posição longitudinal do dito batente terminal dentro da primeira cavidade interior; e
- um conjunto de chave, tendo:
 - um alojamento longitudinalmente ligado ao corpo oco;
 - um subconjunto de chave, longitudinalmente ligado ao referido pistão e disposto, de forma móvel, dentro do alojamento, tendo o subconjunto:
 - um isolador de chave; e
 - um segundo contato, condutor de eletricidade, e eletricamente isolado do referido pistão, sendo que o primeiro e segundo contatos encontrando-se no citado estado de chave ligada quando o pistão estiver na primeira posição longitudinal e no citado estado de chave desligada quando o

pistão se encontrar na segunda posição longitudinal.

18. Chave de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado pelo** fato de que:

- o referido pistão possui uma extremidade próxima e o citado flange encontra-se na referida extremidade próxima;
- 5 – o citado batente terminal está rosqueado na primeira cavidade interna para prender longitudinalmente e regular, em sentido rotacional, o batente terminal dentro da primeira cavidade interna; e
- a referida parte do pistão está disposta de modo deslizante na segunda cavidade interior.

10 **19.** Uma chave de força mecânica a ser disposta ao longo de um eixo longitudinal de um dispositivo médico e atuando eletricamente um estado de mudança quando for ultrapassada uma força predefinida ao longo de um eixo longitudinal do dispositivo, **caracterizado pelo** fato de que a chave compreende:

- um pistão comutador, definindo uma cavidade interna, e tendo:
- 15 – uma primeira parte com uma primeira seção exterior;
- uma segunda parte com:
 - uma segunda seção exterior; e
 - um flange externo com um flange na seção exterior;
- ao menos uma seção condutora de eletricidade, formando um primeiro de
- 20 dois contatos de uma chave elétrica para sinalizar um estado comutado do referido pistão; e
- um eixo longitudinal do pistão a ser disposto coincidente com o eixo de dispositivo longitudinal;
- um corpo oco, definindo:
- 25 – uma primeira cavidade interna, tendo uma primeira seção interior; e
- uma segunda cavidade interior, tendo uma segunda seção interior, substancialmente igual ao referido exterior do flange, estando o pistão disposto, de modo móvel, nas primeira e segunda cavidades interna ao longo do eixo de pistão longitudinal para definir:
- 30 – uma posição do pistão de chave ligada em uma primeira posição longitudinal com relação ao referido corpo; e
- uma posição do pistão de chave desligada em uma segunda posição

longitudinal com relação ao referido corpo diferente da citada primeira posição longitudinal;

- ao menos um batente terminal regulável:
 - tendo um batente externo substancialmente igual à primeira seção interior; e
 - 5 – definindo uma cavidade batente interior tendo batente interior substancialmente igual ao dito primeiro externo;
- um dispositivo de polarização, tendo um setor exterior de polarização substancialmente igual ao segundo setor interior e disposto ao redor do primeiro segmento, entre o referido batente terminal e o flange exterior, sendo que o
 - 10 dispositivo polarizador atribui uma polarização longitudinal variável contra o flange externo para reter o pistão em uma de duas posições selecionadas entre a citada posição de chave ligada e a citada posição de chave desligada até que uma força externa aplicada ao referido pistão ao longo do eixo longitudinal do pistão ultrapasse a referida polarização longitudinal e, quando a força externa
 - 15 exceder a polarização longitudinal, dito pistão move-se para a outra das referidas duas posições, dependendo uma magnitude da polarização longitudinal de uma posição longitudinal do dito batente terminal dentro da primeira cavidade interior; e
- um conjunto de chave longitudinalmente ligado ao referido corpo e tendo:
 - 20 – um isolador de chave; e
 - um segundo contato, condutor de eletricidade, eletricamente isolado do referido pistão, ditos primeiro e segundo contatos estando no referido estado de chave ligada quando o dito pistão estiver em sua primeira posição longitudinal e no referido estado de chave desligada quando o dito pistão se
 - 25 encontrar na dita segunda posição longitudinal.

20. Chave de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado pelo** fato de que:

- o segundo setor interior permite uma movimentação translacional deslizante longitudinal do referido flange exterior dentro da segunda cavidade do setor interior; e
- 30 – o referido batente recebe, de modo deslizante, a primeira parte do pistão em seu interior.

21. Chave, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizada pelo** fato de que:

- o pistão possui uma extremidade próxima e o flange externo encontra-se na referida extremidade próxima;
- o batente terminal é rosqueado dentro da primeira cavidade interior para prender longitudinalmente e em sentido rotacional regular o batente terminal dentro da primeira cavidade interior; e
- a referida parte do pistão está integrada de modo deslizante dentro da cavidade interior do batente.

22. Chave de acordo com a reivindicação 19, **caracterizada pelo fato de que:**

- a primeira porção é uma porção distal;
- a segunda porção é uma porção proximal;
- a primeira cavidade interior é uma cavidade distal tendo rosca interna;
- a segunda cavidade interior é a cavidade proximal;
- o setor interior da cavidade distal é maior do que o segundo interior da cavidade proximal e
- o batente terminal possui roscas externas que se ajustam às roscas internas.

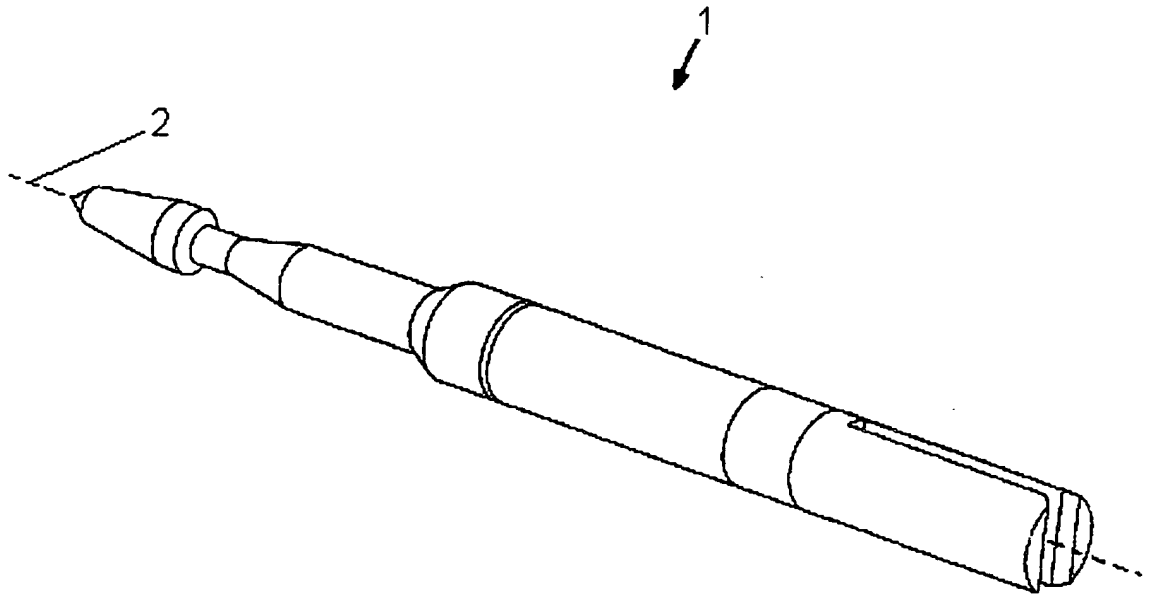


FIG. 1

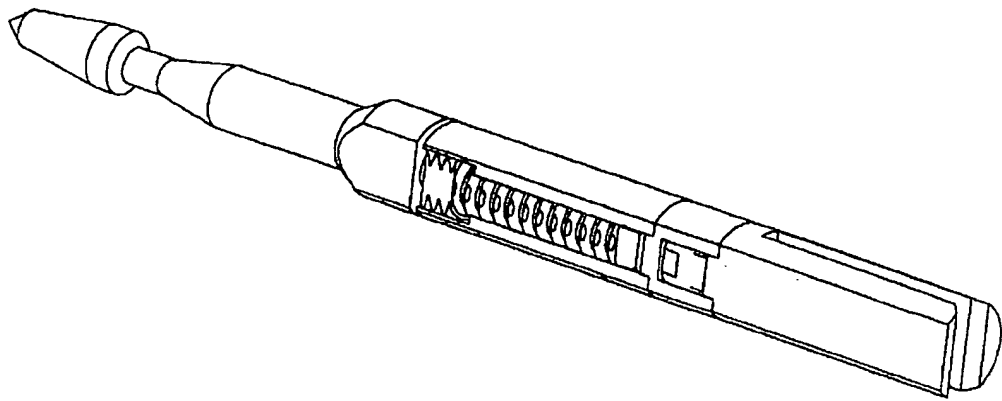


FIG. 2

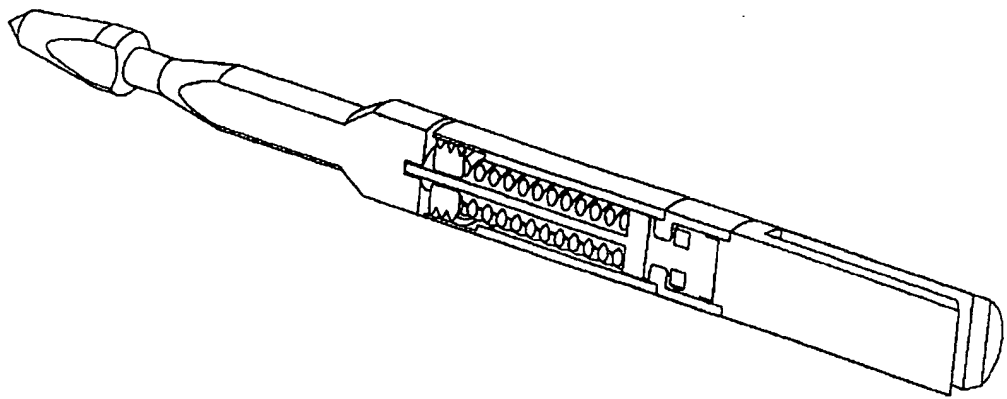


FIG. 3

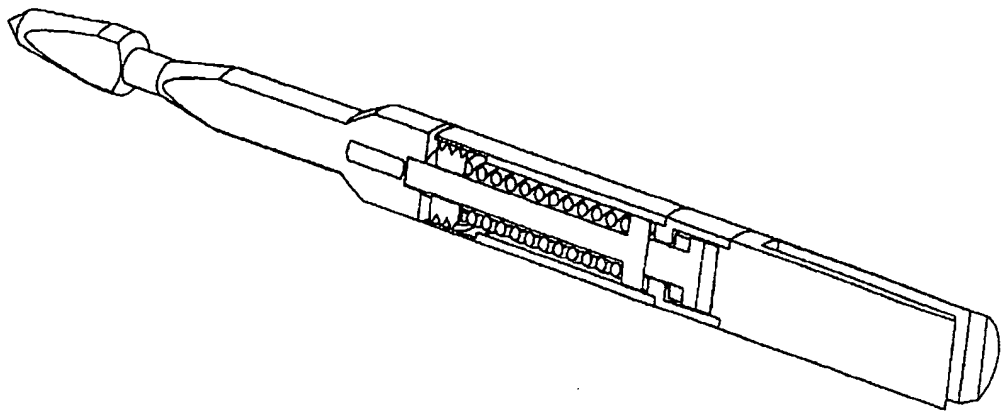


FIG. 4

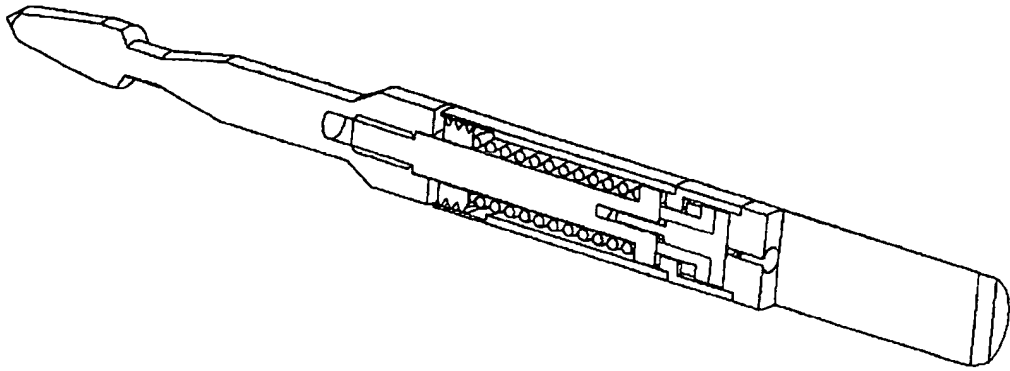


FIG. 5

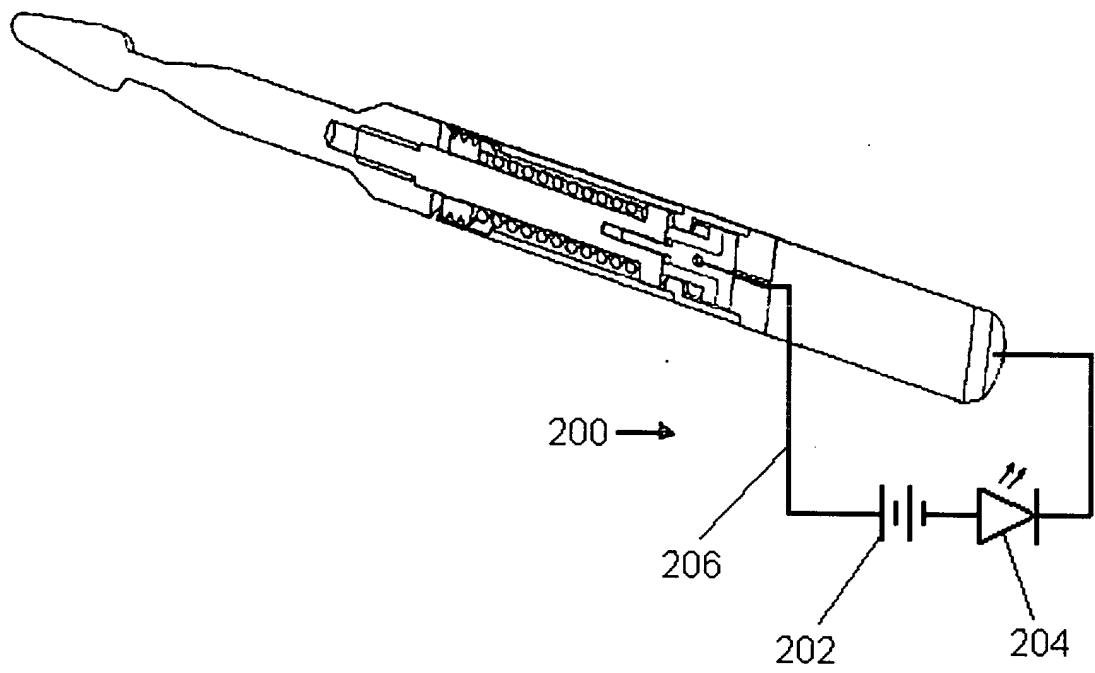


FIG. 7

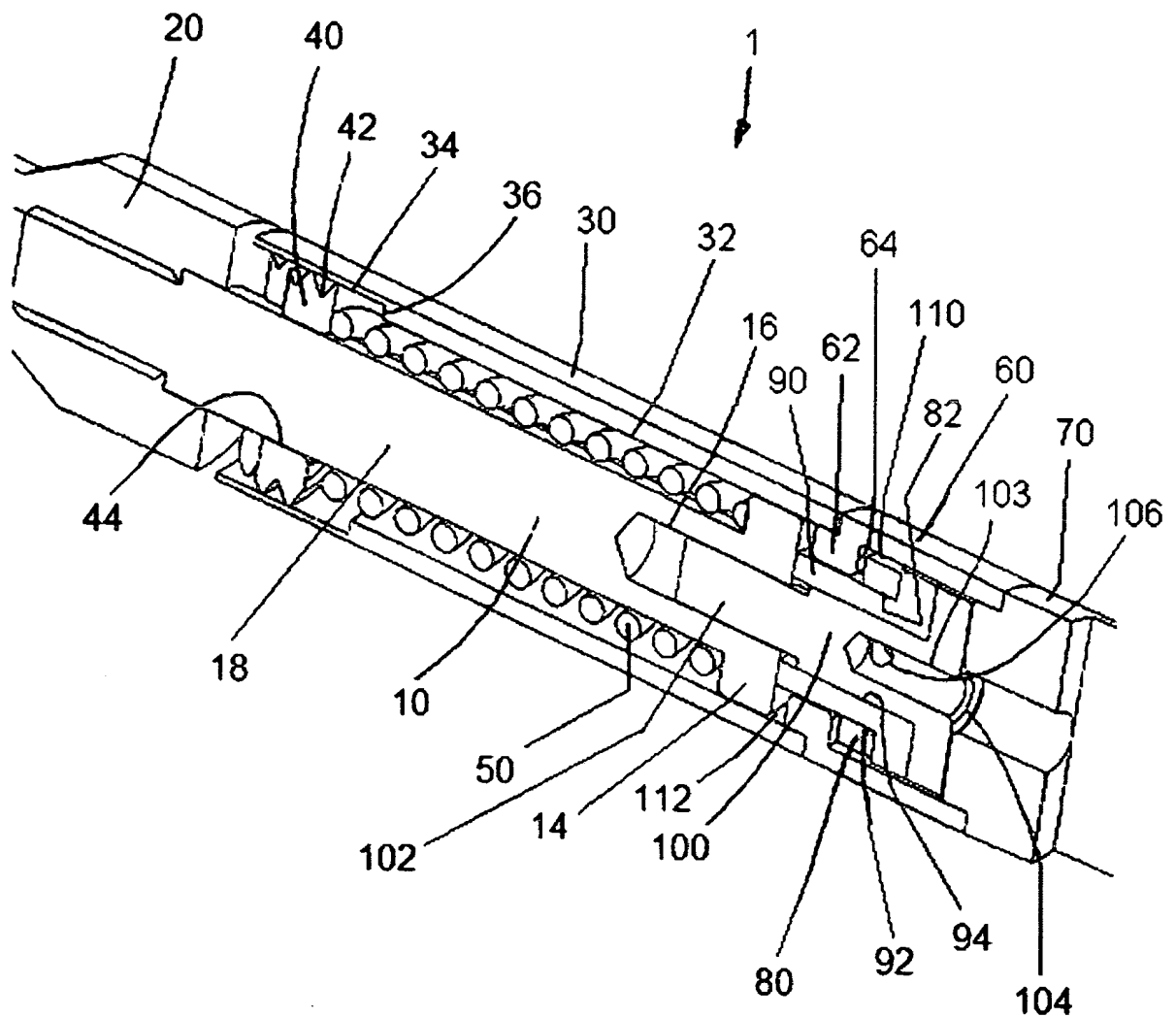


FIG. 8

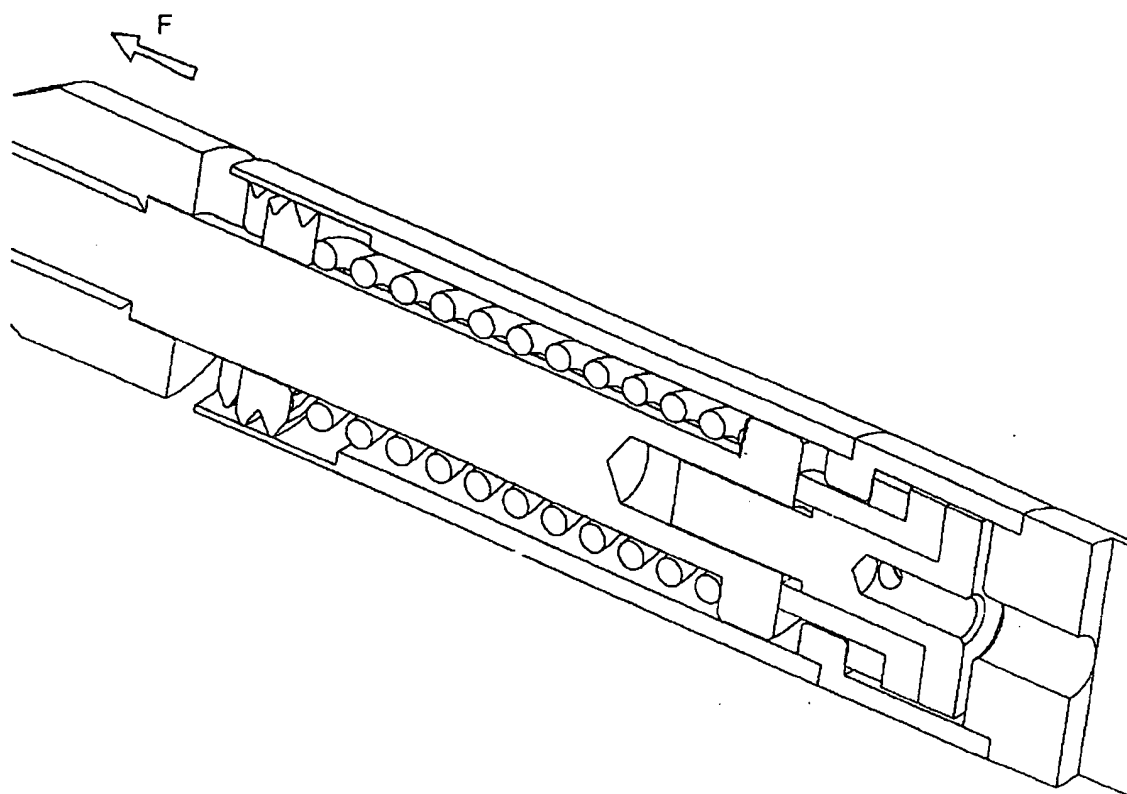


FIG. 9

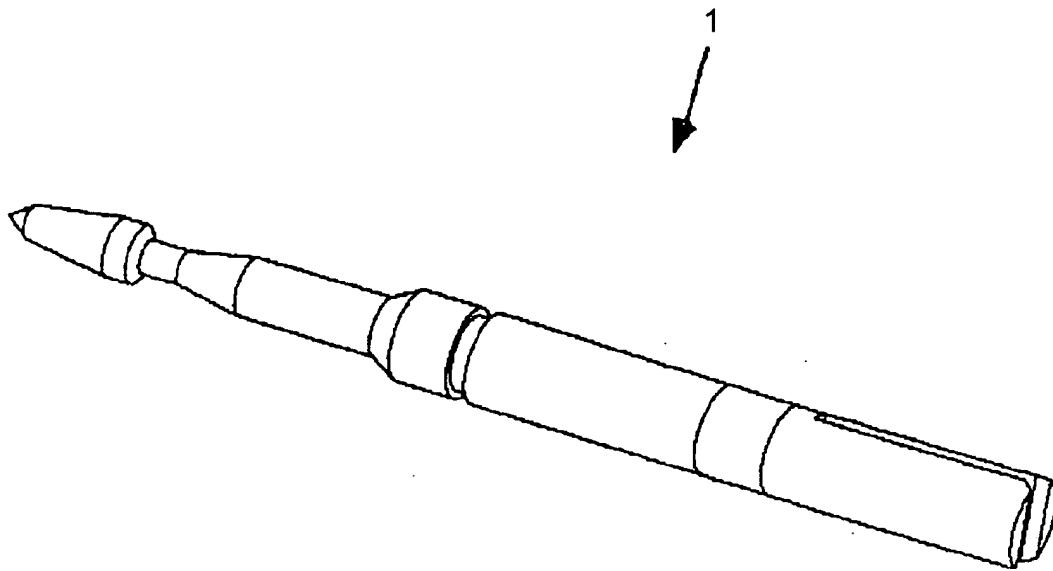


FIG. 10

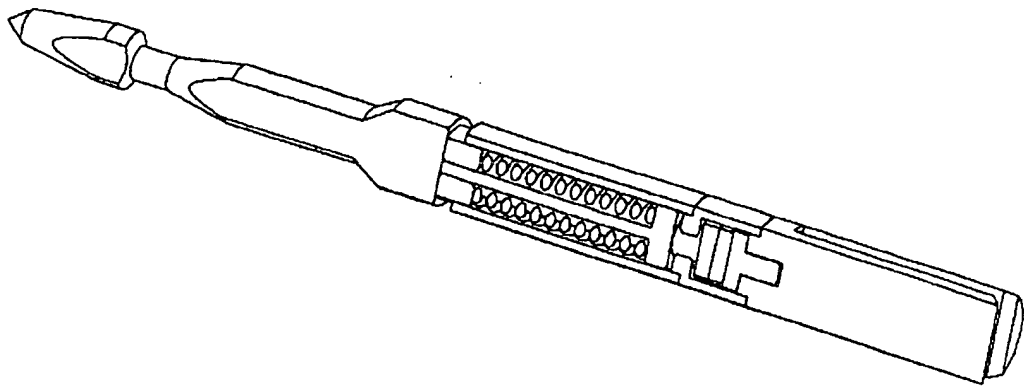


FIG. 11

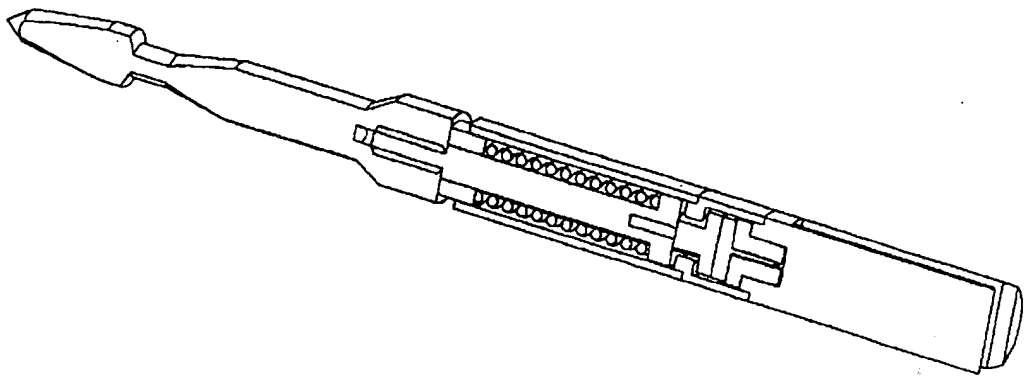


FIG. 12

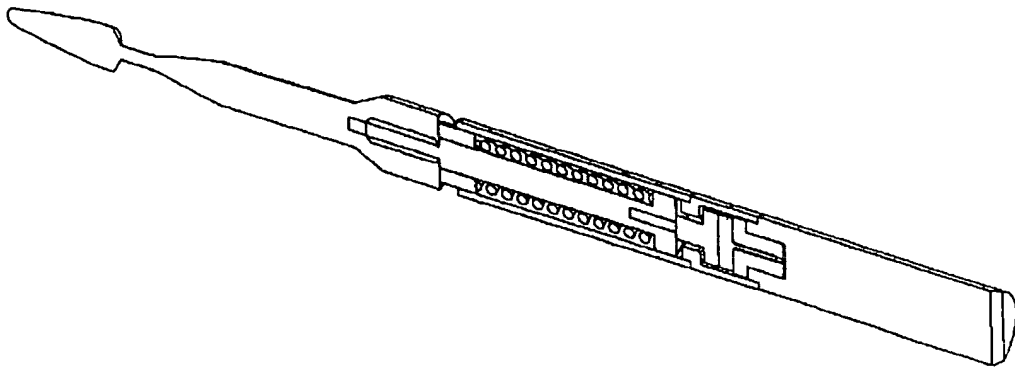


FIG. 14

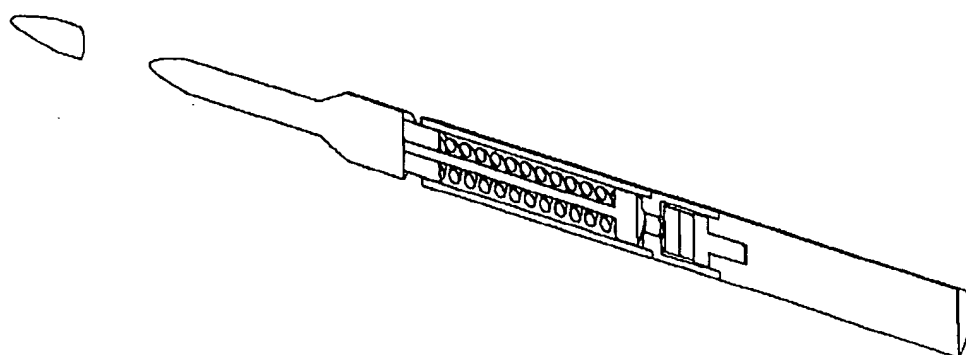


FIG.15

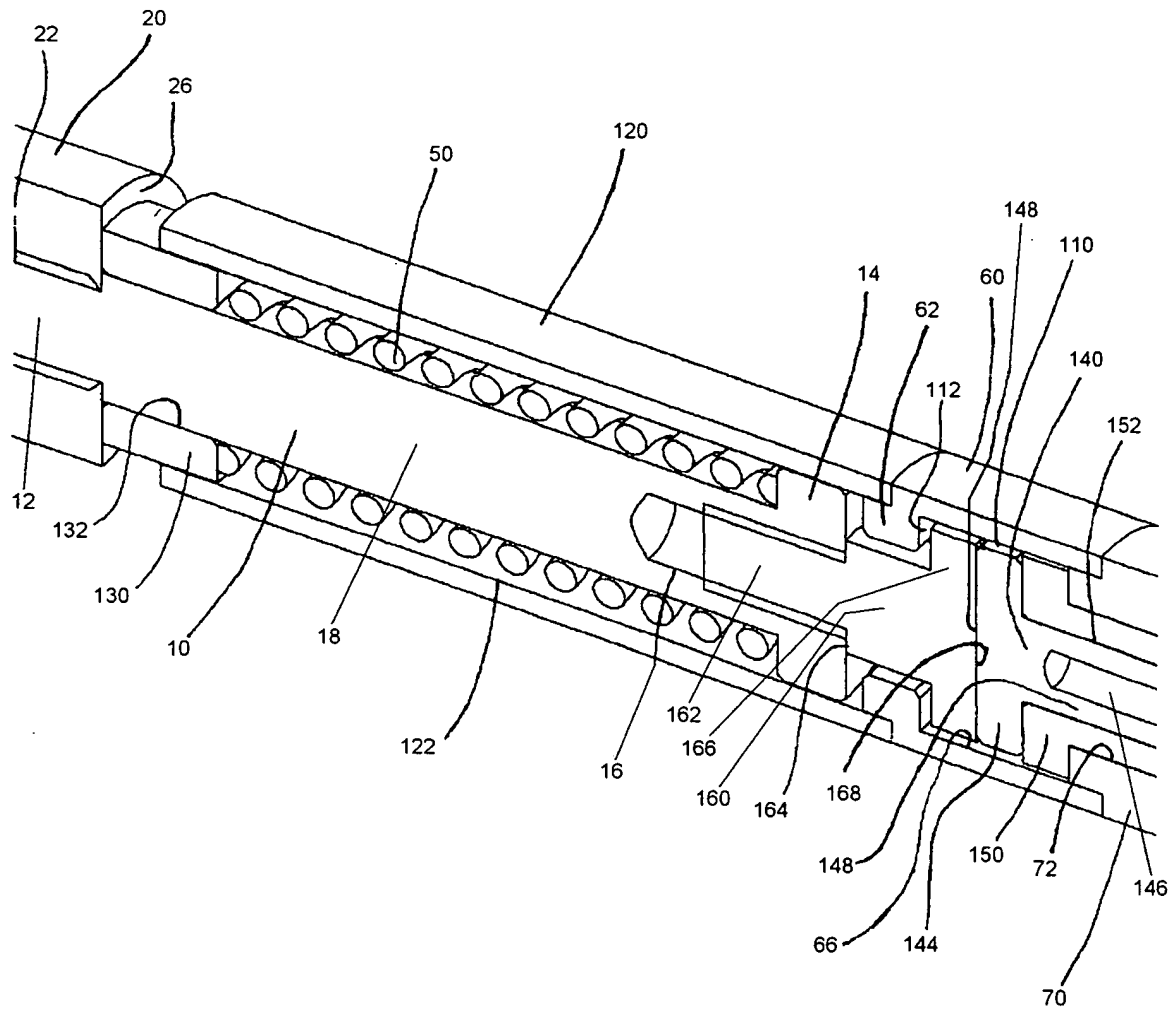


FIG. 16

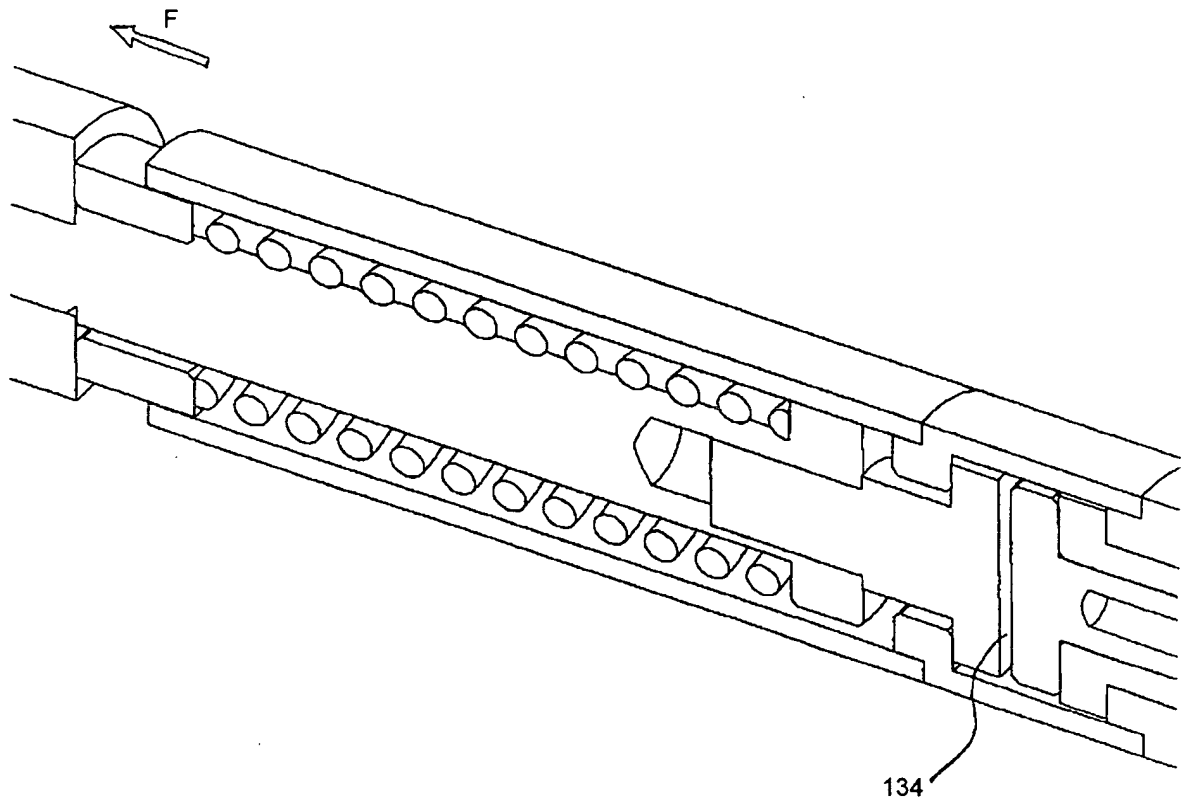


FIG 17

PI 0726051-3

RESUMO**CHAVE DE FORÇA**

Uma chave de força mecânica para ser disposta ao longo de um eixo longitudinal de um dispositivo médico inclui um pistão comutador, conduto de
5 eletricidade, para compor um primeiro contato elétrico da chave, um corpo
oco, um batente terminal um dispositivo de polarização e um segundo
contato, condutor de eletricidade, da chave, eletricamente isolado do pistão.
O pistão está integrado de forma móvel ao corpo oco ao longo do eixo,
definindo diferentes posições de formação e de ruptura de chave. Também,
10 o pistão está integrado, de forma móvel, em uma cavidade do batente e o
batente está integrado no corpo. O batente pode ser um came liso ou
rosqueado. O dispositivo de polarização circunda o pistão e atribui
polarização contra ele para retê-lo em uma de duas posições até que uma
força axial externa vence a polarização, quando a chave indicará uma
15 mudança de estado. A chave poderá estar normalmente aberta ou fechada.