



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

(11) PI 0918848-7 B1



(22) Data do Depósito: 02/09/2009

(45) Data de Concessão: 20/08/2019

(54) Título: ACESSÓRIO DE CORTE PARA USO COM UMA PEÇA DE MÃO CIRÚRGICA ACIONADA

(51) Int.Cl.: A61B 17/16.

(30) Prioridade Unionista: 05/09/2008 US 12/205103.

(73) Titular(es): STRYKER CORPORATION.

(72) Inventor(es): DANIEL. L. MCCOMBS.

(86) Pedido PCT: PCT US2009055670 de 02/09/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/028001 de 11/03/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 04/03/2011

(57) Resumo: ACESSÓRIO DE CORTE PARA USO COM UMA PEÇA DE MÃO CIRÚRGICA ACIONADA É descrito um sistema de ferramenta cirúrgica incluindo uma peça de mão com um motor e um acessório de corte com um eixo que é rotacionado pelo motor da peça de mão. A peça de mão inclui um conjunto de acoplamento com vários elementos de travamento para manter o eixo do acessório em um eixo de acionamento de saída que é atuado pelo motor da peça de mão. Os elementos de travamento são longitudinalmente espaçados uns dos outros. O eixo do acessório é formado com elementos de retenção contra os quais os elementos de travamento da peça de mão engatam. Os elementos de retenção do eixo são em colunas. Os elementos de retenção em elementos de retenção adjacentes são longitudinalmente desviados uns dos outros. Isto permite o ajuste grosso ou fino, cuja extensão o eixo do acessório estende-se para a frente do conjunto de acoplamento da peça de mão.

“ACESSÓRIO DE CORTE PARA USO COM UMA PEÇA DE MÃO CIRÚRGICA ACIONADA”

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção diz respeito no geral a um sistema de ferramenta cirúrgica no qual acessórios são seletivamente afixados. Mais particularmente, esta invenção diz respeito a um sistema de ferramenta cirúrgica e um acessório complementar que são coletivamente configurados para permitir que a posição longitudinal do acessório em relação à peça de mão seja seletivamente ajustada finamente ou grosseiramente.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[002] Em cirurgia moderna, um dos mais importantes instrumentos para o pessoal médico é a ferramenta cirúrgica motriz. Tipicamente, esta ferramenta compreende algum tipo de peça de mão na qual um motor é alojado. Seguro na peça de mão fica um acessório projetado para aplicação em um sítio cirúrgico em um paciente a fim de realizar uma tarefa médica específica. Algumas ferramentas cirúrgicas motrizes são providas com furadeiras ou broca para abrir furos no tecido duro ou para remover seletivamente o tecido duro. Ainda outras ferramentas cirúrgicas motrizes são providas com lâminas de serra como acessórios de corte. Essas ferramentas são usadas para separar grandes seções de tecido duro e/ou macio. A capacidade de usar ferramentas cirúrgicas motrizes em um paciente tem atenuado a tensão física de médicos e outro pessoal médico durante realização de procedimentos em um paciente. Além disso, a maior parte dos procedimentos cirúrgicos pode ser realizada mais rapidamente, e mais precisamente, com ferramentas cirúrgicas motrizes do que com os equivalentes manuais que as antecederam.

[003] A patente de direito do requerente U.S. No. 5.888.200, intitulada MULTI-PURPOSE SURGICAL TOOL SYSTEM, concedida em 30 de março de 1999, aqui incorporada pela referência, revela um sistema de

ferramenta cirúrgica projetado para inúmeras diferentes aplicações. Este sistema de ferramenta inclui uma peça de mão na qual um motor é alojado. A peça de mão também inclui um primeiro conjunto de acoplamento para acoplar seletivamente o eixo de um acessório no eixo do motor. Esta peça de mão também inclui um segundo conjunto de acoplamento. O segundo conjunto de acoplamento é usado para prender seletivamente um acessório na extremidade dianteira da peça de mão. Este acessório pode incluir seu próprio conjunto de acoplamento do acessório e eixo de acionamento. Esses dispositivos de anexação são dispositivos de anexação alongados, dispositivos de anexação angulados e/ou que podem atuar lâminas de serra. Assim, uma vantagem de prover este tipo de sistema de ferramenta é que uma única peça de mão pode ser usada para acionar um grande número de diferentes acessórios de corte e facilitar o posicionamento dos acessórios no sítio cirúrgico de uma maneira que é tanto exigida quanto desejada para um procedimento cirúrgico particular.

[004] Acessórios de corte populares que são usados com este tipo de sistema de ferramenta cirúrgica incluem furadeiras e brocas. Cada qual desses acessórios de corte tipicamente tem uma cabeça que forma o verdadeiro elemento de remoção do tecido do acessório. Um eixo estende-se para trás da cabeça. O eixo é o componente do acessório de corte em torno do qual o conjunto de acoplamento trava.

[005] Existe uma limitação associada com sistema supradescrito. O conjunto de acoplamento deste sistema é projetado de forma que um acessório de corte só possa ser preso nele em um único local fixo em relação à peça de mão. Uma desvantagem deste arranjo é que cirurgiões frequentemente consideram útil ter um certo grau de flexibilidade no posicionamento da cabeça do acessório de corte em relação à peça de mão. Até hoje, para proporcionar esta flexibilidade, é necessário prover um conjunto de acessórios de corte que tenha cabeças de corte idênticas. A diferença entre os acessórios

é o comprimento de seus eixos complementares. Quando um cirurgião quer que a cabeça do acessório fique posicionada relativamente próxima da peça de mão, ele instala na peça de mão um acessório de corte com um eixo que é de comprimento relativamente pequeno. Se o cirurgião quiser que a cabeça do acessório fique espaçada uma distância da peça de mão, ele instala na peça de mão um acessório de corte que tem um eixo relativamente grande.

[006] Além disso, durante um procedimento cirúrgico, um cirurgião pode querer usar diferentes ferramentas para acessar diferentes locais no sítio cirúrgico. Alternativamente, cirurgiões têm preferências individuais no que diz respeito a como eles querem ver um sítio cirúrgico e/ou manusear suas ferramentas cirúrgicas. A fim de acomodar essas variações, os sistemas de ferramenta cirúrgica são provido com elementos que variam somente na geometria e/ou dimensões dos componentes empregados para transferir a potência desenvolvida pelo motor da peça de mão para o acessório de corte associado. Por exemplo, o sistema de ferramenta descrito na patente U.S. suprarreferida No. 5.888.200 tem dispositivos de anexação de diferentes comprimentos e dispositivos de anexação que têm seções da extremidade distal que são retas e anguladas em relação ao alojamento da peça de mão associada. Se o cirurgião tiver que acessar um sítio cirúrgico localizado próximo à pele do paciente, ele tem disponível um acessório de comprimento médio. Alternativamente, se o cirurgião tiver que acessar um sítio cirúrgico profundo no paciente, o cirurgião tem disponível um acessório comprido. Este acessório, em comparação com o acessório de comprimento médio, mantém a cabeça do acessório de corte a uma distância relativamente grande para fora da peça de mão. Dispositivos de anexação angulados são também disponíveis. Esses dispositivos de anexação são usados para prender o acessório de corte em um ângulo que é deslocado do eixo geométrico longitudinal da peça de mão. Dispositivos de anexação angulados são usados para posicionar o

acessório de corte em sítios cirúrgicos que são difíceis de atingir e/ou prover um cirurgião com um campo de vista alternativo do sítio cirúrgico.

[007] Claramente, ter esses diferentes dispositivos de anexação disponível é benéfico para o cirurgião. Entretanto, os conjuntos de acoplamento internos a esses dispositivos de anexação são geralmente localizados a distâncias longitudinais diferentes de suas extremidades da cabeça, suas extremidades distais, de cujas extremidades o eixo do acessório emerge. A fim de usar esses dispositivos de anexação, é necessário prover acessórios de corte com a mesma cabeça mas que tenham eixos de diferentes comprimentos. Acessórios com eixos de pouco comprimento são montados em dispositivos de anexação nos quais os conjuntos de acoplamento são posicionados a distâncias relativamente pequenas de suas aberturas da extremidade distal. Acessórios com eixos de grande comprimento são montados em dispositivos de anexação nos quais os conjuntos de acoplamento são posicionados a maiores distâncias de suas aberturas de extremidade distais. Este é um outro motivo pelo qual algumas vezes é necessário ter inúmeros diferentes acessórios de corte disponíveis para uso em um único procedimento cirúrgico que varia somente no seu comprimento do eixo.

[008] Uma outra limitação associada com acessórios de corte tais como furadeira e broca está relacionada ao fato de que algumas vezes inúmeros diferentes acessórios são embalados em um conjunto. Esses acessórios são assim embalados em virtude de um cirurgião, durante um procedimento, poder querer ver o conjunto completo de acessórios que ele tem disponível para uso. Alternativamente, antes do início de um procedimento cirúrgico, inúmeros acessórios individuais são cada qual desembalados e arranjados como um conjunto para o cirurgião. Novamente, isto é para permitir que o cirurgião tanto veja quanto tenha fácil acesso aos inúmeros diferentes acessórios.

[009] Entretanto, frequentemente, durante um procedimento, o cirurgião não usa todos os acessórios de corte que foram desenrolados de sua embalagem estéril. Os acessórios que são usados são tipicamente descartados. Isto si dá em virtude de as cabeças de corte desses acessórios serem pelo menos parcialmente usadas. Entretanto, depois do procedimento, pode ser que um ou mais acessórios de corte expostos que não foram usados. Esses acessórios podem ser usados em um novo procedimento, se antes da reutilização eles forem esterilizados para remover qualquer contaminante que eles possa ter coletados em decorrência de sua exposição ao ambiente. Em um procedimento usado para esterilizar esses acessórios, eles são aquecidos a uma temperatura de aproximadamente 132°C, e submetidos a um vapor de água saturado a uma pressão de 210 kPa. Esses acessórios são formados de aço ferramenta em virtude de as superfícies de corte formadas deste material tenderem se desgastar a uma menor taxa que superfícies de corte formadas de aço inoxidável. Também, aço ferramenta é menos caro que um material alternativo, aço cementado. Entretanto, durante o processo de esterilização supradescrito, o aço ferramenta tende descolorir. Esta descoloração é embaraçosa para o pessoal médico. Consequentemente, o pessoal médico é relutante em usar esses acessórios esterilizados em autoclave não utilizados mesmo que suas qualidades e o grau de esterilização sejam os mesmos dos acessórios que foram removidos da embalagem do fabricante. Assim, existe uma tendência de descartar esses acessórios não utilizados, mesmo que, com a devida esterilização, eles possam ser disponíveis para uso em um procedimento posterior. O descarte desses acessórios de corte, mesmo que eles não tenham sido ainda usados, é um desperdício de elementos.

[0010] A patente atribuída do requerente U.S. No. 6.562.055 provê um sistema de ferramenta cirúrgica no qual acessórios de corte são seletivamente afixados. O sistema de ferramenta cirúrgica na patente '055 inclui um acessório de corte com elementos de retenção especialmente

projetados. Como mostrado nas figuras 40 e 41 da patente '055, os elementos de retenção são compreendidos de recortes que estendem-se para dentro a partir da parede cilíndrica externa do eixo do acessório de corte. Os recortes funcionam com um mecanismo de trava que permite que a posição longitudinal do acessório em relação a uma ferramenta manual seja ajustada. A posição relativa pode ser ajustada entre posições definidas pelos recortes e a distância entre posições é igual à distância longitudinal entre os recortes. Assim, no sistema '055, a posição relativa só pode ser ajustada em incrementos iguais a esta distância. Praticamente observou-se que os elementos de retenção precisam ser espaçados um mínimo de 2,4 mm. Se os elementos de retenção forem espaçados menos que as distâncias, os elementos portanto seriam menores. Os elementos de acoplamento complementares do conjunto de acoplamento da peça de mão então não podem pegar os elementos de retenção em uma área superficial bastante grande para garantir a transferência de torque dos elementos de acoplamento da peça de mão para o eixo do acessório.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0011] Esta invenção diz respeito a um conjunto de ferramenta cirúrgica inédito e útil. O conjunto da ferramenta desta invenção inclui uma peça de mão com um motor. O motor pode ser elétrico ou pneumático. Um eixo de acionamento de saída é conectado no rotor integral com o motor para girar com o rotor. Um conjunto de acoplamento prende de forma liberável o eixo de um acessório de corte no eixo de acionamento de saída de forma que o eixo do acessório gire com o eixo de acionamento de saída. O conjunto de acoplamento inclui inúmeros elementos de travamento. Os elementos de travamento são tanto precisamente espaçados um do outro quanto ao longo do eixo geométrico longitudinal do eixo de acionamento de saída, espaçados uns dos outros.

[0012] Um outro aspecto da presente invenção é a geometria do acessório projetado para uso com a ferramenta cirúrgica supradescrita. O acessório inclui um eixo alongado, uma cabeça e uma pluralidade de elementos de retenção. O eixo alongado tem uma extremidade distal, uma extremidade proximal e um eixo geométrico longitudinal. A cabeça é conectada no eixo na extremidade distal. A pluralidade de elementos de retenção é arranjada em colunas de diversos elementos de retenção. As colunas são precisamente espaçadas em torno do eixo do acessório. Os elementos de retenção são adicionalmente alinhados de forma que os elementos de retenção em uma coluna fiquem longitudinalmente deslocados em relação aos elementos de retenção nas colunas adjacentes.

[0013] Com o uso do sistema de ferramenta desta invenção, pode-se ajustar a distância que o eixo do acessório estende-se para a frente do conjunto de acoplamento empurrando ou puxando o eixo do acessório. Este movimento faz com que cada elemento de travamento de engate seriadamente os elementos de retenção em uma única coluna de elementos de retenção. Este ajuste resultaria no ajuste de eixo pelas unidades igual à separação longitudinal dos elementos de retenção em uma única coluna, um ajuste grosso da extensão/retração do eixo. Alternativamente, poderia ajustar a extensão/retração do eixo do acessório girando o eixo do acessório. Esta ação faz com que cada elemento de travamento do acessório de corte engate o elemento de retenção em uma primeira coluna e então engate o elemento de retenção em uma segunda coluna adjacente à primeira coluna. O espaçamento longitudinal entre os elementos de retenção do eixo entre elementos de colunas adjacentes é menor que o espaçamento entre os elementos em uma única coluna. Dessa maneira, este restabelecimento da posição do eixo do acessório resulta em uma menor mudança incremental, uma mudança mais fina, na posição do eixo do que o processo de ajuste grosso.

[0014] Em um outro aspecto adicional da presente invenção, são providos um motor de corrente contínua sem escovas com um alojamento, um conjunto da bobina, um rotor e um conjunto de ímã tipo torta. O conjunto da bobina é acoplado no alojamento. O conjunto da bobina tem uma camisa e uma pluralidade de enrolamentos entrelaçados em torno da camisa. Os enrolamentos são construídos de fio com uma seção transversal no geral retangular. O rotor tem um furo e é rotativamente acoplado no alojamento. O conjunto de ímã tipo torta sendo localizado dentro do furo.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

[0015] Outras vantagens da presente invenção ficarão facilmente percebidas à medida que as mesmas ficarem mais bem entendidas pela referência à descrição detalhada seguinte quando considerada com relação aos desenhos anexos, em que:

[0016] A figura 1 é uma vista plana dos componentes básicos do sistema de ferramenta, de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[0017] A figura 2 é uma vista seccional transversal do acessório do sistema de ferramenta desta invenção que contém o conjunto de acoplamento;

[0018] A figura 3 é uma vista explodida do acessório;

[0019] A figura 3A é uma vista em perspectiva do atuador da trava integral com o acessório;

[0020] A figura 3B é uma vista plana do atuador da trava;

[0021] A figura 4 é uma seção transversal do acessório da figura 3;

[0022] A figura 5 é uma vista explodida de uma peça de mão do sistema de ferramenta da figura 1;

[0023] A figura 6 é uma seção transversal da peça de mão da figura 5;

[0024] A figura 7 é uma vista explodida do conjunto de acoplamento da peça de mão;

[0025] A figura 7A é uma vista em perspectiva do anel de liberação de trava;

[0026] A figura 8 é uma seção transversal do conjunto de acoplamento da figura 7;

[0027] A figura 8A é uma primeira vista seccional transversal do colar do conjunto de acoplamento;

[0028] A figura 8B é uma segunda vista seccional transversal do colar do conjunto de acoplamento feita ao longo de um plano rotacionado 90° em relação ao plano da vista na qual a vista da figura 1 8A é tomada;

[0029] A figura 8C é uma vista seccional transversal do conjunto de mancal da peça de mão;

[0030] A figura 9 é uma vista explodida do rotor do motor e uma porção do conjunto de acoplamento da peça de mão desta invenção;

[0031] A figura 10 é uma seção transversal do rotor do motor e uma porção do conjunto de acoplamento da peça de mão desta invenção;

[0032] A figura 10A é uma vista em perspectiva da mola da catraca do conjunto de acoplamento;

[0033] A figura 10B é uma vista seccional transversal da mola da catraca tomada em um plano que inclui o eixo geométrico longitudinal da mola;

[0034] A figura 11 é uma vista explodida de um conjunto de cabo do sistema de ferramenta da figura 1;

[0035] A figura 12 é uma vista em seção transversal do cabo e motor interno na peça de mão;

[0036] A figura 12A é uma vista seccional transversal da tampa da pilha de laminação da figura 12;

[0037] A figura 13 é uma vista em seção transversal de uma segunda porção do conjunto de cabo da figura 11;

[0038] A figura 14A é uma primeira seção transversal de uma mola de trava do sistema de ferramenta da figura 1;

- [0039] A figura 14B é uma segunda seção transversal da mola de trava da figura 14A;
- [0040] A figura 14C é uma vista da extremidade proximal da mola de trava da figura 14A;
- [0041] A figura 15A é uma vista em seção transversal lateral de um eixo de acionamento do sistema de ferramenta da figura 1;
- [0042] A figura 15B é uma vista lateral do eixo de acionamento da figura 15A;
- [0043] A figura 15C é uma segunda vista em seção transversal do eixo de acionamento da figura 15A;
- [0044] A figura 16A é uma vista lateral de um acessório de corte do sistema de ferramenta da figura 1;
- [0045] A figura 16B é uma vista ampliada de uma extremidade do acessório de corte da figura 16A;
- [0046] A figura 16C é uma vista plana da extremidade do acessório de corte da figura 16B;
- [0047] A figura 16D é uma seção transversal da extremidade do acessório de corte da figura 16C.
- [0048] A figura 17A é uma vista de um conjunto da bobina de acordo com uma modalidade da presente invenção;
- [0049] A figura 17B é uma seção transversal do motor do sistema de ferramenta da figura 1; e
- [0050] A figura 17C é uma primeira vista de um dos enrolamentos do conjunto da bobina da figura 17A.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

- [0051] As figuras 1 e 2 ilustram os componentes básicos do sistema de ferramenta cirúrgica 30 desta invenção. O sistema 30 inclui uma peça de mão 32 na qual um motor 34 (mostrado em linhas tracejadas) é alojado. Um acessório 36 é rotativamente e removivelmente montado na extremidade

distal dianteira da peça de mão 32. A peça de mão 32 inclui casca em forma de tubo 52 que forma o alojamento externo da peça de mão. Um colar 58 estende-se para a frente da extremidade distal da casca 52. Um conjunto de acoplamento 38 fica disposto dentro da peça de mão 32. O conjunto de acoplamento 38 prende de forma liberável um acessório 40 no resto do sistema 30. O acessório 40 pode ser uma ferramenta de corte, uma lâmina de serra, furadeira, dispositivo de burilar, ou outro tipo de acessório, ou pode prover um acessório para um outro dispositivo (não mostrado). O conjunto de acoplamento 38 também transfere a potência rotacional desenvolvida pelo motor da peça de mão 34 para o acessório 40. O conjunto de acoplamento 38 também prende de forma liberável o acessório 36 na peça de mão 32.

[0052] O acessório 40 inclui uma cabeça 42. A cabeça 42 é a porção do acessório 40 que é aplicada no sítio cirúrgico. Um eixo 44 é formado integralmente com a cabeça 42 e estende-se para trás da base da cabeça. O conjunto de acoplamento 38 transfere a potência rotacional desenvolvida pelo motor da peça de mão 34 para o acessório 40. O conjunto de acoplamento 38 e eixo 44 é também coletivamente projetado de forma a estender-se até onde o eixo do acessório 44 estende-se para a frente do conjunto de acoplamento é seletivamente estabelecido tanto por meio do ajuste grosso quanto fino (vide a seguir). Isto permite seletivamente que o cirurgião regule a extensão na qual a cabeça do acessório de corte 42 estende-se para a frente da peça de mão 32.

[0053] Em todo este pedido, deve ficar claro que "para a frente", "dianteiro" e "distal" devem significar em uma direção voltada para a cabeça do acessório 42 "Para trás", "traseiro" e "proximal" devem significar em uma direção voltada para a extremidade da peça de mão 32 mais distante da cabeça do acessório 42.

[0054] Um entendimento detalhado da estrutura do acessório 36 é obtido pela referência inicial às figuras 2 e 3. O acessório 36 inclui um nariz 50 e uma seção de base 56. O nariz 50 é no geral em forma de tubo de

maneira a ter um furo que estende-se axialmente 49. Localizado para trás do nariz 50 fica a seção de base 56. A seção de base 56 tem maior diâmetro que o nariz 50 e tem um furo passante que estende-se axialmente 57. Em muitas versões da invenção, o nariz 50 é preso de forma rosqueada em um contrafuro na extremidade distal da furo da seção de base 57 (contrafuro não identificado). O acessório 36 é rotacionado para mover o conjunto de acoplamento da peça de mão entre o estado de funcionamento no qual o conjunto de acoplamento prende o acessório de corte 40 para rotação e o estado de carga no qual o acessório 40 pode ser removido ou instalado na peça de mão 32. Também, quando o conjunto de acoplamento 38 está no estado de carga, a posição longitudinal do acessório 40 em relação à peça de mão 32 pode ser seletivamente estabelecida tanto através de um ajuste grosso quanto fino.

[0055] Como mais bem visto nas figuras 2, 5 e 6, a casca da peça de mão 52 é no geral na forma de um tubo que é aberto nas extremidades proximal e distal opostas. Na extremidade proximal, a casca 52 tem um contrafuro rosqueado 53 (rosqueamento não mostrado). Na extremidade distal, a casca 52 é formada para ter um contrafuro rosqueado 55 (rosqueamento não ilustrado). Ambos contrafuros 53 e 55 têm diâmetros ligeiramente maiores que o diâmetro do espaço vazio através da casca. Um rotor 60, parte do motor 34, é rotativamente montado no espaço vazio interno à casca da peça de mão 52. O rotor 60, mais bem visto na figura 8, tem uma seção principal modelada cilindricamente 62. Uma haste 64 estende-se para trás da seção principal 62. A haste 64 tem um diâmetro externo menor que o da seção principal 62. Um furo cego que estende-se axialmente 68 estende-se da extremidade dianteira da seção principal do rotor 60. O furo que estende-se axialmente 68 prende um conjunto de ímã de acionamento tipo torta discutido a seguir. Pelas figuras 6 e 8, pode-se ver que o rotor 60 é acoplado em um eixo de acionamento de saída 76. O eixo de acionamento de saída 76 é

montado fixamente no rotor 60 por uma peça de extremidade do rotor dianteira em forma de camisa 71. O eixo de acionamento de saída 76 é formado de uma única peça de metal que é modelada para ter uma seção de haste sólida cilíndrica 78. A seção da haste 78 do eixo de acionamento de saída 76 é montada por pressão em um furo da peça de extremidade do rotor dianteira 71. A peça de extremidade do rotor 71 é, por sua vez, encaixada por pressão no furo 68 do rotor 60. Este arranjo de acoplamento garante que o rotor 60 e o eixo de acionamento de saída 76 girem em uníssono.

[0056] O eixo de acionamento de saída 76 é adicionalmente formado para ter uma seção principal 82, mais bem vista nas figuras 15A e 15B, que fica localizada para a frente da seção da haste 78. A seção da haste 78 e a seção principal 82 são formadas para ter perfis seccionais circulares. Adicionalmente, deve-se entender que o diâmetro externo de eixo de acionamento de saída 76 não é constante ao longo do comprimento do eixo. Em torno da haste 78 e da porção adjacente da seção principal 82, o eixo 76 tem uma parede circular externa 137. Para a frente da parede 137, aproximadamente no meio da seção principal, o eixo 76 tem uma parede circular externa 139. A parede 139 tem um diâmetro maior que a parede 137. A parede circular externa 141 é a parede circular externa mais dianteira do eixo de acionamento de saída. A parede 139 tem um diâmetro maior que o diâmetro da parede 137. Mostrados na figura 15B, mas relevantes apenas por questão de fabricação, estão as etapas de engate por pressão nas extremidades opostas do eixo 76, e adjacente à extremidade proximal da parede 139, o recorte entre as paredes 137 e 139 e o recorte entre as paredes 139 e 141.

[0057] Um conjunto de mancal 70 mais bem visto nas figuras 6 e 8 estende-se entre a parede circular do eixo de acionamento 137 e uma parede circunferencial interna adjacente de um alojamento do mancal 80. O alojamento do mancal 80 é no geral um elemento de forma tubular que é disposto e estende-se para a frente da extremidade distal aberta da casca da

peça de mão 52. O conjunto de mancal 70 assim prende rotativamente a extremidade dianteira de rotor 60 na casca da peça de mão 52. A seção da haste do rotor 64 é rotativamente prende em um chapa de recepção circular 110 também disposta na casca da peça de mão.

[0058] O eixo de acionamento de saída 76 é formado com um furo cego que estende-se axialmente 74 que estende-se para trás da extremidade dianteira da seção da haste 78 até a frente do eixo. O furo 74 é o espaço interno para o conjunto de acoplamento 38 no qual a extremidade traseira proximal do eixo do acessório de corte 44 é montada.

[0059] De volta às figuras 3 e 4, pode-se ver que o acessório 36 inclui adicionalmente um atuador da trava 84, um anel-O 86, um retentor do mancal 88 e um par de mancais duplex 90. O atuador da trava 84, agora descrito pela referência às figuras 3A e 3B, é no geral na forma de um anel e estende-se proximalmente para trás da seção de base 56. Em uma versão da invenção, o atuador da trava 84 é preso de forma rosqueada na extremidade proximal da seção da base 56. O atuador da trava 84 é formado de maneira a ter em uma superfície externa um par de entalhes simetricamente opostos 83. Cada entalhe 83 estende-se em um padrão helicoidal para cima a partir da extremidade proximal do atuador da trava 84. Cada entalhe 83 é adicionalmente formado, na extremidade fechada distal da reentrância, para ter uma seção que estende-se para baixo de maneira a definir um dente 85 no atuador da trava 84.

[0060] O atuador da trava 84 é adicionalmente formado para ter um terceiro entalhe, o entalhe 87, na superfície externa. O entalhe 87 estende-se circunferencialmente em torno da superfície externa do atuador da trava 84 para a frente dos entalhes 83.

[0061] O nariz do acessório 50 recebe o eixo do acessório de corte 44. O nariz 50 tem uma ponta 87 que é a extremidade mais dianteira do nariz. A ponta 87 define uma abertura no furo da extremidade dianteira 49. Proximal à

ponta 87, o nariz 50 é formado de maneira que furo 49 tenha um diâmetro ligeiramente maior que o do eixo do acessório 44. O par de mancais duplex 90 é disposto no furo da extremidade dianteira 49 de forma que a pista externa do mancal mais dianteiro apóie-se na superfície anular interna do nariz 50 que define o furo 49. O par de mancais duplex 90 provê um engate rotativo entre o eixo do acessório 44 e o acessório 36. O retentor do mancal 88 é um elemento com forma geral de C que, antes da montagem do acessório 36, tem um diâmetro externo maior que o diâmetro do furo do nariz 49. O assentamento do retentor do mancal 88 no furo da extremidade dianteira prende por compressão o retentor 88 na extremidade dianteira 88. Quando montado no nariz 50, o retentor do mancal apóia-se no mais proximal dos mancais do par 90 para prender os mancais do par 90 na posição. O diâmetro interno do retentor montado no lugar 88 é menor que o diâmetro externo do eixo do acessório 44.

[0062] O anel-O 86 é disposto no entalhe do atuador da trava 87. A trava do acessório 84 funciona com o colar 58 (e outros componentes) para travar o acessório 40 no lugar.

[0063] Com referência particular às figuras 6, 11 e 12, pode-se ver que um conjunto de cabo 92 estende-se proximalmente da peça de mão 32. O conjunto de cabo 92 fornece energia ao motor 34 por meio de um cabo condutor 96. O conjunto de cabo 92 também inclui um anel de compressão 98 e um engate do anel 100. Uma tampa traseira 94 é disposta sobre a abertura da extremidade proximal da casca da peça de mão 52. A tampa traseira 94 inclui um orifício 104 pela qual o cabo 96 estende-se ao interior da peça de mão 32. O engate do anel 100 inclui uma saia tipo tubo 101 que tem um diâmetro externo que permite que o engate do anel seja montado de forma deslizante justa na casca da peça de mão 52. Dedos flexíveis 106 estendem-se proximalmente para trás da extremidade traseira da saia do engate do anel 101. Dedos 101 afunilam-se para dentro e são radialmente espaçados uns dos

outros. O anel de compressão 98 tem uma superfície cilíndrica externa provida com rosqueamento (não ilustrado). O anel de compressão 98 também tem um furo passante que estende-se axialmente 97. O anel 98 é formado de maneira que o furo passante 97 não tenha um diâmetro constante. Em vez disso, o anel de compressão 98 é formado de maneira que o furo 97 seja cônico, o diâmetro do furo 97 é menor que na extremidade proximal do anel do que na extremidade distal. Adicionalmente, o diâmetro de furo 97 ao longo do comprimento do furo é ligeiramente menor que o diâmetro do cone definido pelos perímetros externos dos dedos do engate do anel 106.

[0064] Quando a peça de mão 32 é montada, a extremidade distal do cabo 96 é alimentada através do orifício da tampa 104, furo do anel 97 entre dedos do engate do anel 101 e estendida para a frente da saia do engate do anel 101. Os condutores internos no cabo 96 são afixados nos enrolamentos 108 (Figura 17A) do motor 34. O subconjunto referido é disposto na casca da peça de mão 52. O anel de compressão 98 é preso por parafuso no contrafuro da casca 53. A rotação do anel de compressão 98 faz com que a superfície interna do anel que define o furo 97 faça pressão contra os dedos do engate do anel 106. Os dedos do engate do anel 106 são portanto comprimidos para dentro. Em decorrência do movimento para dentro dos dedos do engate do anel 106, a compressão dos dedos prende o cabo 96 na posição.

[0065] Quando o anel de compressão 98 é assim preso na casca da peça de mão 52, a extremidade proximal do anel estende-se para trás para fora da extremidade proximal da casca. A tampa traseira 94 é presa por parafuso sobre a superfície externa de rosqueamento exposta do anel de compressão 98.

[0066] Disposto dentro da saia do engate do anel 101 fica um circuito flexível. Na figura 3, o circuito flexível 113 está mostrado no estado dobrado montado. O circuito flexível 113 carrega componentes usados para controlar a atuação do motor 34 que não são relevantes para esta invenção. Um desses

componentes está mostrado diagramaticamente como um bloco retangular 113a na figura 4. Em algumas versões da invenção, depois que a peça de mão 32 é parcialmente montada, um composto de fundição (não ilustrado) é escoado para dentro da saia do engate do anel 101 para encapsular o circuito flexível 113.

[0067] Com referência particular às figuras 11 e 13, a extremidade proximal de cabo 96 é acoplada em um conjunto conector macho 116. O conjunto conector macho 116 é plugado em um console adequado ou fonte de alimentação (não mostrado) para prover energia à peça de mão 32. Um conjunto como este é revelado na publicação da patente atribuída ao requerente U.S. 2007/0250098 A1, MOTORIZED SURGICAL HANDPIECE AND CONTROLLER FOR REGULATING THE HANDPIECE MOTOR BASED ON THE INDUCTIVELY SENSED DETERMINATION OF MOTOR ROTOR POSITION, cujos conteúdos estão aqui incorporados pela referência. Na modalidade ilustrada, o conjunto conector macho 116 inclui corpo principal do cabo 118, um bloco de contato macho 120, um circuito flexível 122, um embuchamento do console 124, uma tira de aterramento 126, uma arruela 128, e uma porca do retentor 130. A porca do retentor 130 e embuchamento 120 recebe uma extremidade do cabo condutor. Os fios componentes do cabo condutor 96 são eletricamente acoplados nos pinos 132 do bloco de contato macho 120 via o circuito flexível 122. As peças componentes do conjunto conector macho 116 se engatam por pressão.

[0068] O conjunto de acoplamento 38 é descrito com mais detalhes. Especificamente, como mais bem visto nas figuras 8 e 8C, nota-se que o alojamento do mancal 80 é modelado para ter uma cabeça cilíndrica 81. A superfície externa da cabeça 81 é formada com rosqueamento (não ilustrado). O alojamento do mancal 80 é modelado de forma que a cabeça 81 possa ser presa por parafuso no contrafuro da casca do alojamento 55. Os componentes que formam a peça de mão 32 são adicionalmente modelados de forma que,

quando o alojamento do mancal 80 for assim preso na casca 52, uma porção da cabeça do alojamento do mancal estenda-se para a frente da casca. O alojamento do mancal é adicionalmente formado para ter uma saia em forma de camisa 75 que estende-se para trás da cabeça 81. A saia 75 é dimensionada para ter um diâmetro externo que permite que a saia se engata de forma justa por deslizamento no espaço vazio cilíndrico que estende-se através da casca do alojamento 52.

[0069] Inúmeros furos coaxiais estendem-se através da cabeça do alojamento do mancal 81. Um primeiro furo, furo 145, estende-se para a frente da extremidade proximal da cabeça do mancal 81. O furo 145 é assim contíguo com o espaço vazio circular dentro da saia do alojamento do mancal 75. Estendendo-se para a frente do furo 145 está um furo 147. O furo 147 tem um diâmetro menor que o diâmetro do furo 145. Um terceiro furo, furo 150, é localizado para a frente do furo 147 e formando em uma abertura da extremidade distal no alojamento do mancal 80. O furo 150 tem um diâmetro maior que do furo 145.

[0070] Pela referência às figuras 8A e 8B, pode-se ver que o colar 58 é formado para ter inúmeros furos coaxial de diâmetro constante que coletivamente estendem-se extremidade a extremidade através do colar. Um primeiro furo, furo 59, estende-se para trás da extremidade distal do colar 58. Um segundo furo, furo 61, estende-se da extremidade proximal do furo 59. O furo 61 tem um diâmetro maior que o furo 59. Um terceiro furo, furo 63, estende-se da extremidade proximal do furo 61 para formar a abertura da extremidade proximal no colar 58. O furo 63 tem um diâmetro maior que o diâmetro do furo 61. Embora não ilustrado, a parede anular interna do colar 58 que define o furo 63 é provida com rosqueamento. Embora não identificado, o recorte presente com propósitos de fabricação entre os furos 61 e 63 está ilustrado.

[0071] O colar 58 é adicionalmente formado para ter um entalhe 65. O entalhe 65 estende-se longitudinalmente ao longo da parede anular interna do colar 58 que define o furo 61. Um par de furos passantes diametralmente opostos 162 estende-se através do colar ao interior do furo 59. Interno ao colar 58 existe um par de recessos 163 na parede anular que define o furo 59. Cada recesso 163 estende-se em torno de um furo separado dos furos 162.

[0072] Quando a peça de mão 32 é montada, a extremidade proximal do colar 58 que define o furo 63 é presa por parafuso sobre a porção da cabeça do alojamento do mancal 81 que estende-se para a frente da casca 52.

[0073] As figuras 9 e 10 fornecem vistas mais detalhadas do rotor do motor 60 e componentes do conjunto de acoplamento 38. Uma ou mais arruelas 134 se assentam entre a peça de extremidade do rotor 71 e os mancais 70. O lado oposto da pista interna do mancal 70 encaixa em um degrau no eixo de acionamento de saída 76 entre a parede circular externa 137 e parede circular externa 139. A borda de avanço da pista externa do mancal 70 apóia-se no degrau no alojamento do mancal 80 entre os furos 145 e 147.

[0074] Uma mola da catraca 136 é disposta sobre a parede cilíndrica externa 139 do eixo de acionamento de saída 76. A mola da catraca 136 é formada de uma única peça de metal tal como aço inoxidável 465. Como visto pela referência às figuras 10A e 10B, a mola de trava inclui uma base em forma de anel 182 e uma cabeça em forma de anel 186 espaçadas para a frente da cabeça. Um elemento de mola helicoidal 184 estende-se entre a base 182 e a cabeça 186. Mais particularmente, o elemento de mola 184 é formado para ser flexível, de forma que a cabeça 186 possa ser comprimida em direção à base 182. A mola da catraca 136 é adicionalmente feita de forma que a base 182 tenha um diâmetro interno que permite que a base 182 seja encaixada por pressão em torno dessa parede cilíndrica externa do eixo 139. O elemento de mola da mola da catraca 184 e a cabeça 186 têm um diâmetro interno comum que é maior que o diâmetro interno da base 182. O maior diâmetro interno de

elemento de mola 184 e cabeça 186 permite que esses componentes movam-se longitudinalmente sobre a parede cilíndrica externa do eixo 139.

[0075] A mola da catraca 136 é adicionalmente formada de maneira que a face anular direcionada distalmente da cabeça 186 não seja uma estrutura plana. Em vez disso, a cabeça é formada de maneira que a face tenha três degraus modelados de forma precisamente equiangular 188, 190 e 192. O degrau 188 é o mais dianteiro dos degraus. O degrau 190 é localizado para trás do degrau 188 e o degrau 192 fica localizado para trás do degrau 190. Coletivamente, os degraus 188-192 formam um círculo, com, em uma direção de rotação: o degrau 190 seguindo o degrau 188; o grau 192 seguindo o degrau 190; e o degrau 188 seguindo o degrau 192.

[0076] A mola da catraca 136 é também modelada de forma que existam três entalhes de forma idêntica 194 que estendem-se para dentro da parede circular interna da cabeça 186. Cada entalhe 194 estende-se proximalmente para trás da superfície de topo de um degrau separados dos degraus 188, 190 e 192. Assim, os entalhes 194 são espaçados tanto angularmente quanto longitudinalmente uns dos outros. Cada entalhe 194 é centralizado em relação ao degrau 188, 190 ou 192 com o qual o entalhe é associado. Cada entalhe 194 é modelado de forma que uma fatia seccional transversal retirada do entalhe ao longo de um plano perpendicular ao eixo geométrico longitudinal da mola 136 tenha um perfil curvo. Entretanto, os entalhes 194 não são de largura ou profundidade constante. À medida que cada entalhe 194 estende-se proximalmente do topo do degrau associado 188, 190 ou 192, tanto a profundidade quanto a largura do entalhe diminui. Nenhum dos entalhes 194, mesmo o entalhe associado com degrau 192, estende-se por todo o comprimento da cabeça da mola 186.

[0077] De volta às figuras 15A e 15B, pode-se ver que o eixo de acionamento de saída 76 tem um furo interior 138 na seção principal 82. A seção principal 82 também inclui uma pluralidade de orifícios 140. Em um

aspecto da invenção, a seção principal 82 inclui um número ímpar de orifícios 140. Os orifícios 140 estendem-se através da parede circunferencial externa do eixo 139. Na modalidade ilustrada, a seção principal 82 inclui primeiro, segundo e terceiro orifícios, 140A, 140B, 140C. Como mostrado, os orifícios 140 são axialmente espaçados igualmente em torno de um eixo geométrico 142 do eixo de acionamento de saída 76. Por exemplo, os três orifícios 140 na modalidade ilustrada são axialmente espaçados 120° entre si. Adicionalmente, os orifícios 140 são espaçados longitudinalmente ao longo do eixo geométrico 142. Na modalidade ilustrada, nenhum dos dois orifícios 140 é centralizado no mesmo plano perpendicular com o eixo geométrico 142. Em uma modalidade, os orifícios 140 são longitudinalmente espaçadas ao longo do eixo a uma distância predefinida, "d". Esta distância d é a mesma distância que separa o topo do degrau da borda da cabeça da mola da catraca 188 do degrau 190 e que separa o degrau 190 do degrau 192.

[0078] Na figura 15A, a distância "2d" fica entre o orifício mais distal 140A e o orifício mais proximal 140C. Isto reflete o fato de que ambos os orifícios 140A e 140C são espaçadas a uma distância do orifício central 140B.

[0079] Como mais bem visto na figura 15C com relação ao orifício 140B, cada orifício 140 é na forma de um furo coaxial multissecção (seções individuais não identificadas). Uma primeira seção com um primeiro diâmetro estende-se para dentro da parede circunferencial externa do eixo 139. Na base da primeira seção existe uma segunda seção de transição com um diâmetro que afinala-se para dentro. Uma terceira seção de diâmetro constante estende-se da segunda seção ao interior do furo do eixo 138. A terceira seção tem um diâmetro menor que a primeira seção. Na figura 15C, parece que as seções cônicas e de menor diâmetro dos orifícios 140A e 140C estão fora do eixo com relação às seções de maior diâmetro. Isto se dá em virtude de 15C ser uma vista seccional transversal ao longo do eixo geométrico longitudinal central do orifício 140B. Em virtude de os orifícios 140A e 140C serem

longitudinalmente desencontradas umas das outras e do orifício 140B, na figura 15C, a concentricidade das seções do furo que formam o orifício 140A e a concentricidade das seções do furo que formam o orifício 140C não são aparentes.

[0080] De volta às figuras 8 a 10, engatados nos orifícios 140 estão elementos de travamento, mostrados na modalidade ilustrada as esferas cerâmicas 144. Cada esfera 144 tem um diâmetro que permite que a esfera projete-se através do orifício associada 140 ao interior do furo do eixo 138 mas não passe totalmente através do orifício de maneira a cair no furo 138. (Na figuras 6, 8 e 10, está mostrada uma única esfera 144 somente em um dos furos).

[0081] Uma mola de trava tubular 146 fica disposta sobre a parede circunferencial externa do eixo 141 e a extremidade distal adjacente da parede circunferencial externa do eixo 139. A mola de trava, como a mola da catraca 136, é formada como uma unidade em peça única e é formada do mesmo material do qual a mola da catraca é formada. A mola de trava 146, agora descrita com detalhes com referência às figuras 14A, 14B e 14C, tem uma cabeça em forma de anel da extremidade distal 202 e um pé em forma de anel da extremidade proximal 206. Um elemento de mola modelado helicoidalmente 204 entre cabeça 202 e o pé 206 permite que a cabeça e o pé flexionem um em relação ao outro. A cabeça da mola 202 tem um diâmetro interno que permite que a cabeça se engate por pressão sobre a parede circunferencial externa do eixo 141 adjacente à extremidade distal do eixo 76. O elemento de mola da mola de trava 204 e o pé 206 têm um diâmetro interno comum que é maior que o diâmetro interno da parede circunferencial externa do eixo 141. Este dimensionamento relativo do eixo de acionamento de saída 76 e da mola de trava 146 permite que o elemento de mola da mola 204 e o pé movam-se longitudinalmente sobre o eixo 76

[0082] Pé da mola de trava 206 é adicionalmente formado de maneira que a cabeça 186 da mola da catraca 136 possa se assentar na extremidade aberta do pé. O pé da mola de trava 206 é adicionalmente formado de maneira a ter dois dedos de forma arqueada 208 e 210 que são localizados para a frente da extremidade proximalmente ao pé e que estende-se para dentro da parede circunferencial interna do pé. Cada dedo 208 e 210 subtende um arco de 120°. O dedo 208 fica localizado a uma primeira distância distalmente para a frente da extremidade proximal de pé 206. O dedo 210 fica localizado a uma segunda distância para a frente da extremidade proximal do pé 206, a segunda distância sendo maior que a primeira distância. Quando a peça de mão 32 é em montada, a porção mais distal da cabeça da mola da catraca, a porção que define o degrau 188, é assentada no espaço vazio abaixo do dedo da mola de trava 210. A porção da mola da catraca 136 que define o degrau 190 é assentada no espaço vazio abaixo do dedo da mola de trava 208. A porção da mola da catraca que define o degrau 192 é assentada no espaço imediatamente à frente da superfície mais proximal do pé da mola de trava 206.

[0083] O pé da mola de trava 206 é também modelado de maneira a definir três entalhes equiangularmente espaçados 214. Os entalhes 214 estendem-se para dentro da superfície circunferencial interna do pé 206. Um primeiro dos entalhes estende-se distalmente para a frente da extremidade inferior direcionada proximalmente do pé 206. Um segundo dos entalhes 214 estende-se distalmente para a frente do dedo 208. O terceiro entalhe 214 estende-se distalmente para a frente do dedo 210. Os entalhes 214 são de forma idêntica. Cada entalhe 214 tem no plano perpendicular ao eixo geométrico longitudinal da mola de trava 146 um perfil curvo. Distal de onde o entalhe 214 se origina, a extremidade aberta do entalhe, a largura e profundidade do entalhe diminui. Os entalhes 214 são adicionalmente formados para receber as porções de esferas 144 que projetam-se além do eixo de acionamento de saída 76. Adicionalmente, os entalhes a começar da

extremidade inferior do pé 206 e dedo 208 da mola não estendem-se para a frente além do pé. O entalhe a começar do dedo 210 estende-se para a frente da extremidade distal do pé 206 uma ligeira distância até a volta mais proximal do elemento de mola 204.

[0084] Também integral com o pé da mola de trava 206 estão duas chavetas simetricamente alinhadas de forma arqueada 216. As chavetas 216 estendem-se proximalmente para trás da extremidade inferior do pé 206.

[0085] Quando a peça de mão 32 é montada, a mola da catraca 136 tem comprimento suficiente de forma que, se a mola 136 puder expandir completamente, a cabeça da mola 186 ficaria disposta sobre os orifícios do eixo de acionamento de saída 140. Similarmente, a mola de trava 146 tem comprimento suficiente de forma que, no estado expandido, o pé da mola 206 estende-se sobre os orifícios do eixo de acionamento de saída 140. A força elástica da mola de trava 146 é maior que a da mola da catraca 136. Dessa maneira, sem que nenhuma força esteja presente, quando as molas 136 e 146 apóiam-se, a mola de trava 146 produz força suficiente para empurrar a cabeça da mola da catraca 186 proximalmente para fora dos orifícios 140.

[0086] O conjunto de acoplamento 38 também inclui um anel de liberação de trava 154, mais bem visto nas figuras 7 e 7A. O anel de liberação de trava 154 é formado de duas seções semicirculares que são mantidas juntas por uma arruela de pressão 156. O anel de liberação de trava 154 tem uma abertura central 220 que permite que o anel se engate de forma deslizante sobre a mola da catraca 136. Quando as duas metades são montadas juntas, o anel de liberação de trava 154 tem um corpo principal 222. O corpo principal do anel 222 tem um diâmetro externo que permite que o anel 154 deslize no furo 61 interno ao colar 58. A arruela de pressão 156 assenta em um entalhe (não identificado) que estende-se para dentro da face cilíndrica externa do corpo principal do anel 222. Para dentro do corpo principal 222, o anel de liberação de trava 154 tem o degrau 155 que é rebaixado para dentro da face

direcionada distalmente do corpo principal 222. Acima do degrau 155 o anel de trava define um espaço vazio anular, (espaço não identificado). Este espaço vazio anular tem diâmetro suficiente para permitir que a extremidade proximal do pé da mola de trava 206 assente no espaço.

[0087] O anel de liberação de trava 154 é também formado de maneira que no degrau 155 existam dois rasgos diametralmente opostas 224. Os rasgos 224 também estendem-se a uma ligeira distância até o perímetro interno do corpo principal do anel 222. Cada rasgo 224 é dimensionada para receber uma chaveta separada das chavetas 216 integrais com o pé da mola de trava 206.

[0088] A superfície cilíndrica externa do corpo principal do anel de liberação de trava 222 é formado com um furo cego 226. O furo 226 é modelado para receber parcialmente um mancal esférico 158 visto nas figuras 7 e 8. A porção do mancal 158 que estende-se além do anel 154 assenta-se no entalhe 65 interno ao colar 58. O engate do mancal 158 tanto com o colar 58 quanto com o anel de liberação de trava 154 assim permite que o anel mova-se longitudinalmente dentro do furo do colar 65 impedindo ainda rotação do anel.

[0089] Uma mola de onda 152, também parte do conjunto de acoplamento 38, é disposta sobre a mola da catraca 136. A mola de onda 152 tem um diâmetro que permite que a mola se engate no furo 150 interno ao alojamento do mancal 80. A extremidade proximal da mola de onda 152 é assentada na superfície voltada distalmente do alojamento do mancal 50 que define a base do furo 150. A extremidade distal da mola de onda 152 assenta-se na face direcionada proximalmente do anel de liberação de trava 154.

[0090] Quando a peça de mão 32 desta invenção é montada, a mola de liberação da trava 146 e a mola de onda 152 agem nas faces opostas do anel de liberação de trava 154. Os componentes são selecionados de forma que a mola de onda 154 exerça uma força maior que a exercida pela mola de trava

146. Dessa maneira, quando a peça de mão 32 é montada, a mola de onda 152 empurra o anel de liberação de trava 154 e, por extensão, a mola de trava 146 para a frente. O movimento para a frente desses componentes é interrompido pelo apoio da face distalmente direcionada do anel de liberação de trava 154 contra o degrau anular entre os furos do colar 59 e 61.

[0091] Dois embuchamentos diametralmente opostos 160, mais bem vistos nas figuras 7 e 8, são rotativamente montados no furo do colar 51. Cada embuchamento 160 é rotativamente montado em um pino 159. A haste de cada pino 159 é encaixada em um furo separado dos furos passantes do colar 162. Cada embuchamento 160 assenta parcialmente e estende-se para fora do recesso 163 interno ao colar 58 que envolve cada furo 162. Os embuchamentos 160 são dimensionados para deslocar nos entalhes 83 formados no atuador da trava 84.

[0092] A estrutura do motor da peça de mão 34 é agora discutida com mais detalhes pela referência inicial à figura 17B. O motor 34 é um motor de corrente contínua sem escovas de quatro pólos. Quatro ímãs 72 são dispostos no furo do rotor 68. Cada ímã 72 é no geral na forma de fatia de torta que subtende um arco de 90°. O alinhamento dos pólos norte-sul de cada ímã é de maneira tal que um pólo fique localizado no canto onde os dois lados do ímã se encontra e o pólo oposto fica localizado ao longo da superfície curva externa do ímã. Os ímãs são coletivamente arranjados de forma que dois ímãs com o pólo norte nas suas superfícies externas fiquem diametralmente alinhados um em relação ao outro. Dessa maneira, os ímãs 72 com o pólo sul ao longo de suas superfícies externas são da mesma forma diametralmente alinhados.

[0093] O motor 34 também inclui uma pilha de laminação e um conjunto de enrolamentos 108. A pilha de laminação 170, agora descrita pela referência às figuras 6, 11 e 12, consiste em um conjunto de material em forma de arruela formado de material magnetizável macio (arruelas

individuais não identificadas) que são empilhadas uma por cima da outra. A pilha de laminação 170 fica disposta sobre a seção do rotor 60 na qual os enrolamentos 108 são dispostos. A pilha de laminação 170 é modelada de forma que, quando disposta sobre o rotor 60, exista um espaço vazio anular entre o rotor e a pilha de laminação.

[0094] A extremidade proximal da pilha de laminação é assentada em uma tampa de extremidade da pilha 240, mais bem visto nas figuras 12 e 12A. A tampa 240 é formada de plástico. A tampa 240 consiste em camisas coaxiais interna e externa 242 e 248, respectivamente. A camisa interna 242 tem um furo passante, não identificado, com um diâmetro maior que o diâmetro da haste do rotor 64. Na extremidade proximal da camisa interna 242 uma membrana na forma de arruela 246 estende-se para fora para conectar as camisas 242 e 248 entre si. A camisa externa 248 estende-se sobre a camisa interna e é radialmente espaçada desta 242. A camisa externa 248 tem um diâmetro que permite que a camisa 248 seja encaixada por pressão de forma deslizante na casca da peça de mão 52. A camisa externa 248 também estende-se para a frente da membrana 246 a uma distância maior que a distância que a camisa interna 242 estende-se para fora da membrana. A tampa de extremidade da pilha 240 é adicionalmente formada de maneira a ter um contrafuro 249 na extremidade aberta da camisa externa 248.

[0095] A tampa de extremidade da pilha 240 é adicionalmente formada de maneira que inúmeros tubos rígidos 250 estendam-se através da membrana 246. Na versão descrita da invenção existem três tubos 250 equiangularmente espaçados em torno do eixo geométrico longitudinal da tampa de extremidade da pilha 240. (Somente dois tubos 250 são vistos na figura 12A.) Cada tubo 250 estende-se para trás para fora da superfície da extremidade proximalmente direcionada da membrana 246. Os tubos 250 funcionam como conduites através dos quais os condutores integrais com o

cabo 96 passam, de maneira que os condutores possam ser conectados nos enrolamentos do motor 108.

[0096] Quando a peça de mão 32 é montada, a extremidade proximal da membrana da tampa 246 é disposta contra a superfície voltada distal da chapa do receptor 110. Tubos de tampa 250 estendem-se através da abertura 251 na chapa do receptor. Na figura 12, somente uma única abertura 251 está mostrada. A haste do rotor 64 estende-se através do espaço vazio central da camisa interna 242. A extremidade proximal da pilha de laminação 170 é assentada em um contrafuro 249 da camisa externa 248.

[0097] Na figura 12, uma placa de circuito em forma de anel 243 é disposta em torno da extremidade distal da camisa interna da tampa 242. A placa de circuito 242 suporta componentes usados para regular a atuação do motor da peça de mão 34.

[0098] A extremidade distal da pilha de laminação 170 é assentada em uma tampa dianteira da pilha 252. A tampa dianteira da pilha 252 é de uma única peça de plástico e é aberta em ambas extremidades. A tampa 252 é formada para ter uma base 254. A base 254 tem um diâmetro externo que permite que a tampa dianteira da pilha 252 se engate por deslizamento justo na casca da peça de mão 52. Para a frente da base 254, a tampa 252 tem uma cabeça em forma de anel 256. A cabeça 256 tem um diâmetro externo menor que da base 254. Dois furos, furos 258 e 260, estendem-se axialmente através da tampa 238. O furo 258 estende-se para a frente da extremidade distal da base da tampa 254 parcialmente através da base. O furo 260 estende-se da extremidade distal do furo 260 através da porção distal da base 254 e toda a cabeça da tampa 256. O furo 260 tem um diâmetro menor que o furo 258.

[0099] Quando a peça de mão 32 desta invenção é montada, a cabeça da tampa dianteira da pilha 256 fica disposta contra a parede circular interna da saia do alojamento do mancal 75. A extremidade distal da pilha de laminação 170 é assentada no furo da tampa 260.

[00100] Os enrolamentos 108 são dispostos no espaço vazio anular entre o rotor 60 e a pilha de laminação 170. Na versão ilustrada da invenção, existem seis enrolamentos 108A a 108F. A figura 17C é representativa de um único enrolamento 108. O enrolamento é formado de uma volta de fio 102. Mais particularmente, o fio 102 é fio que tem um perfil seccional transversal retangular. Em uma versão da invenção, o fio 102 que forma os enrolamentos 108 tem uma largura lado a lado entre 0,13 e 0,38 mm e uma altura de cima em baixo entre 0,51 e 1,3 mm. O fio 102 é envolto de forma que cada enrolamento 108 fique no geral na forma de uma armação retangular com cantos redondos. Cada enrolamento 108 consiste em múltiplas voltas sobrepostas do fio 102. O fio é laçado de forma que as superfícies superior e inferior da superfície mais ampla do fio fiquem apoiadas. Como visto na figura 17C, por causa da estrutura dos enrolamentos 108, cada enrolamento define um espaço vazio alongado localizado no centro 109. As extremidades opostas de cada seção de fio que formam um enrolamento 108 são os condutores do enrolamento 111.

[00101] Embora não ilustrado, deve-se perceber que um revestimento isolante é disposto sobre os fios 102 que formam os enrolamentos 108.

[00102] Pela referência às figuras 17A e 17B, pode-se ver que, quando a peça de mão 32 é montada, os enrolamentos 108A-108F são colocados contra as superfícies anulares internas das arruelas que formam a pilha de laminação 170. Os enrolamentos são arranjados de maneira a ficarem entrelaçados. Assim, um lado alongado de cada um dos enrolamentos 108D e 108E é disposto no espaço vazio 109 entre os lados alongados do enrolamento 108A. Similarmente, um primeiro dos lados alongados do enrolamento 108A é disposto no espaço vazio 109 entre os lados do enrolamento 108D. O segundo dos lados alongados do enrolamento 108A é disposto no espaço vazio 109 entre os lados alongados do enrolamento 108E.

[00103] Quando a peça de mão 32 é montada, as extremidades superior e inferior opostas dos enrolamentos estendem-se, respectivamente, para fora das extremidades distal e proximal da pilha de laminação 170. Condutores do enrolamento 111 estendem-se para fora da extremidade traseira proximal da pilha de laminação. É nesses espaços em frente e detrás da pilha de laminação que os enrolamentos 108 se cruzam de maneira a ficar entrelaçados. Embora não ilustrado, deve-se perceber que os condutores do enrolamento 111 são conectados nos condutores integrais com o cabo 96. Deve-se também perceber que, mediante montagem da peça de mão 32, existe uma pequena folga anular entre as superfícies internas dos enrolamentos 108 e a seção principal do rotor 62, a seção do rotor 60 na qual os ímãs 72 são dispostos.

[00104] A estrutura de um eixo do acessório de corte 44 é agora descrita pela referência às figuras 16A-16D. No geral, o eixo do acessório 44 tem uma forma cilíndrica. O eixo é adicionalmente modelado para ter, na extremidade proximal, uma ponta 272 com uma forma cônica. Mais especificamente, a extremidade mais proximal da ponta do eixo 272, que é a extremidade mais proximal do acessório de corte 40 tem a superfície plana e tem um diâmetro menor que o diâmetro do corpo principal do eixo 44. A ponta 272 tem uma superfície circunferencial externa que é de forma frustocônica e afinala-se para fora até o diâmetro do eixo 44.

[00105] Localizado para a frente da ponta 272, o eixo do acessório 44 é modelado para ter inúmeros elementos de retenção 274. Na versão ilustrada da invenção, cada elemento de retenção 274 é na forma de uma endentação no eixo. Cada elemento de retenção 274 inclui uma face central 280 que é côncava em relação à superfície externa do eixo do acessório. Cada face central 280 é curva em torno de um eixo que é perpendicular ao eixo geométrico longitudinal do eixo 44. O raio de curvatura comum das faces centrais do elemento de retenção 280 é menor que o raio das esferas 144. Cada elemento de retenção 274 também inclui um par de facetas opostas 278

que estende-se para fora dos lados direcionados proximalmente e distalmente opostos da face central associada 280. Cada faceta 278 angula para cima da parte plana associada 274 até a superfície externa do eixo do acessório. O comprimento de cada elemento de retenção 274 entre as extremidades das facetas opostas 278 é suficiente para acomodar pelo menos uma porção das esferas 144 no espaço vazio entre as facetas.

[00106] Elementos de retenção 274 são arranjados no eixo do acessório em diversas colunas espaçadas angularmente. Na seção do eixo "não enrolado" mostrado na figura 16C, o eixo está mostrado com 6 colunas 280, 282, 284, 286, 288, 290 de elementos de retenção. Existem diversos elementos de retenção em cada coluna 280-290 de elementos de retenção. Na versão ilustrada da invenção, as colunas 280-290 de elementos de retenção são equiangularmente espaçados uns dos outros.

[00107] Na versão ilustrada da invenção, os elementos de retenção 274 em cada coluna 280-290 de elementos de retenção são longitudinalmente espaçados uns dos outros. Por exemplo, em uma versão da invenção, cada elemento de retenção tem um comprimento longitudinal "e" de aproximadamente 2,1 mm e o espaçamento "f" entre dois elementos de retenção adjacentes longitudinalmente alinhados é aproximadamente 0,9 mm. Dessa maneira, a distância entre os eixos laterais de dois elementos de retenção adjacentes longitudinalmente alinhados é 3,0 mm. Entende-se que essas distâncias são exemplares, e não limitantes.

[00108] O acessório de corte 40 desta invenção é adicionalmente construído de forma que os elementos de retenção em colunas adjacentes não fiquem lateralmente alinhados uns com os outros. Aqui, "lateralmente alinhado" deve significar alinhado ao longo de um eixo perpendicular ao eixo geométrico longitudinal do eixo 44. Em vez disso, os elementos de retenção adjacentes 274 em colunas radialmente adjacentes, por exemplo, nas colunas 284 e 286, ficam em diferentes distâncias em relação à extremidade proximal

do eixo do acessório 244. O espaçamento angular e longitudinal dos elementos de retenção entre colunas adjacentes dá a aparência de que os elementos de retenção 274 são arranjados em uma hélice em torno do eixo 44.

[00109] Na versão ilustrada da invenção, os elementos de retenção em uma coluna são posicionados de forma que seus eixos laterais fiquem longitudinalmente deslocados do eixo geométrico lateral dos elementos de retenção na coluna adjacente a uma distância igual a um sexto da distância longitudinal que separa os elementos de retenção adjacentes em uma única coluna de elementos de retenção. Assim, na figura 16C, o elemento de retenção 274B na coluna 284 é espaçado a uma distância de 0,50 mm acima do elemento de retenção adjacente 274A na coluna adjacente 282. Também, o elemento de retenção 274B é espaçado uma distância de 0,5 mm abaixo da retenção adjacente 274C na coluna adjacente 286. Esta distância está relacionada com a distância longitudinal entre orifícios 140A, 140B e 140C do eixo de acionamento de saída 76. Mais especificamente, o espaçamento longitudinal entre elementos de retenção 274 nas colunas adjacentes de elementos de retenção é a metade da distância longitudinal entre orifícios 140A, 140B e 140C. A lógica deste relacionamento ficará aparente a seguir.

[00110] Pode-se ver adicionalmente pela figura 16C que os elementos de retenção 274 em colunas adjacentes de elementos de retenção, por exemplo, os elementos das colunas 284 e 286, parcialmente se sobrepõem.

[00111] Inicialmente, nem o acessório 36 nem o acessório 40 são afixados na peça de mão 32 desta invenção. Quando a peça de mão 32 está neste estado, a mola de onda 152 mantém o anel de liberação de trava 154 na sua posição distalmente para a frente total, e assim o anel 154 apóia-se no degrau anular entre os furos do colar 59 e 61 como visto na figura 8. Por causa de o anel de liberação de trava 154 ser impelido distalmente para a frente, a extremidade proximal do pé da mola de trava 206 apóia-se no degrau 155 integral com o anel de liberação de trava. A força elástica da mola de

onda 152 é maior que a da mola de trava 146. Portanto, a mola de onda 152 não somente mantém o anel de liberação de trava 154 na posição mais à frente, a mola de onda supre força suficiente para que o anel de liberação de trava 154 possa manter o pé da mola de trava 206 fora dos orifícios 140 no eixo de acionamento.

[00112] Uma vez que o pé da mola de trava 206 seja mantido fora dos orifícios 140, a mola da catraca 136 pode expandir-se sobre o eixo de acionamento de saída 76. A cabeça da mola da catraca 186 portanto estende-se em torno dos orifícios 140. Quando a cabeça da mola 186 está então nesta posição, as seções expostas de cada uma das esferas 144 localizadas para fora do eixo 76 assentam-se nos entalhes separados dos entalhes 194 internos à cabeça da mola 186. Mais particularmente, a esfera 144 disposta no orifício mais distal, orifício 140A, assenta-se no entalhe 194 associado com o degrau mais distal, degrau 188. A esfera 144 no orifício intermediário 140B assenta-se no entalhe 194 associado com degrau intermediário 190. A esfera associada com o orifício mais proximal 140C assenta-se no entalhe 194 do degrau proximal 192. Em decorrência de a cabeça da mola 186 envolver as esferas 144, as esferas são submetidas a uma força de bloqueio que impede que as esferas caiam dos orifícios 140 e fora do eixo de acionamento de saída 76. Entretanto, por motivos aparentes a seguir, a mola da catraca 136 não exerce força suficiente para impedir que as esferas sejam empurradas para fora do furo do eixo 138. Quando o conjunto de acoplamento 38 está neste estado, o conjunto de acoplamento 38 é considerado no estado de carga.

[00113] Quando o conjunto de acoplamento 38 está no estado de carga, o anel de liberação de trava 154 mais do que empurra o pé da mola de trava 206 para a frente. Em decorrência de o anel de liberação de trava 154 se apoiar no pé da mola de trava 206, as chavetas 216 integrais com o pé da mola se assentam nos rasgos 224 internos ao anel de liberação de trava. Como anteriormente mencionado, embora o anel de liberação de trava 154 possa

mover-se longitudinalmente em relação aos outros componentes da peça de mão 32, a rotação do anel é travada. Assim, quando a peça de mão está no estado de carga, o casamento chaveta e rasgo da mola de trava no anel de liberação de trava impede que a mola e por extensão o eixo de acionamento de saída 76 girem. Este engate do componente impede a atuação inadvertida do eixo de acionamento de saída e de qualquer acessório montado no eixo, a menos que o conjunto de acoplamento esteja no estado de funcionamento.

[00114] O sistema 30 desta invenção é preparado para uso primeiro colocando o acessório da extremidade dianteira 36 sobre a peça de mão 32. Neste momento, o acessório 36 não está completamente inserido no colar da peça de mão 80. Em vez disso, o acessório 36 é montado sobre a peça de mão 32 de forma que os embuchamentos do colar da peça de mão 160 são passados somente parcialmente através dos entalhes do atuador 83. Neste momento, embora a extremidade proximal do atuador da trava do acessório 84 possa se apoiar no anel de liberação de trava 154, o atuador da trava não desloca o anel de liberação da trava. Também neste momento, o anel-O do acessório 86 estende-se ao interior do furo do colar 59. A superfície externa do anel-O 86 apóia-se na parede anular adjacente do colar 80 que define o furo 59 de maneira a estabelecer um engate de pressão manualmente liberável entre o acessório 36 e a peça de mão 32.

[00115] Com o acessório 36 parcialmente preso na peça de mão 32, o acessório 40 é então inserido. O eixo do acessório 44 é inserido através do acessório de maneira que ponta da extremidade proximal 272 do eixo penetre no furo do eixo de acionamento de saída 138. Eventualmente, a superfície de ponta cônica 272 apóia-se nas porções das esferas 144 mantidas no furo pela mola da catraca 136. Por causa de seu perfil cônico, à medida que a ponta do eixo 272 é empurrada para dentro, a ponta é capaz de superar a força da mola da catraca 136 e empurrar as esferas 144 para fora.

[00116] À medida que o eixo move-se proximalmente, cada esfera 144 move-se a favor e contra os elementos de retenção 274 que formam uma coluna separada das colunas 280-292 de elementos de retenção. Mais particularmente, as esferas 144 assentam-se em colunas de elementos de retenção alternadas. Assim, as esferas 144 assentam-se tanto nos elementos de retenção das colunas 280, 284 e 288 quanto nos elementos de retenção das colunas 282, 286 e 290. À medida que o eixo 44 é empurrado ou retraído do furo do eixo 138, o deslocamento individual do eixo supera as quantidades variadas da força que a mola da catraca 136 impõe nas esferas 144 à medida que as esferas movem-se a favor e contra os elementos de retenção. A exposição das forças variadas fornece realimentação tátil de que as esferas 144 estão se assentando em diferentes sedes de elementos de retenção 274.

[00117] Deve-se entender adicionalmente que, quando um conjunto de acoplamento esfera 144 assenta em um elemento de retenção do eixo 274, a esfera não assenta completamente nas superfícies do elemento de retenção. Ou seja, a esfera apóia-se em facetas opostas 278 da retenção. Assim, o contato do elemento de retenção da esfera individual é ao longo de duas seções opostas de um círculo. Este elemento de desenho permite que a força manual necessária para superar a força da mola da catraca 136 seja estabelecida com um certo grau de precisão.

[00118] Durante este processo, existem duas maneiras pelas quais o comprimento que o acessório de corte 40 estende-se para a frente da peça de mão 32 pode ser seletivamente estabelecido. Ao empurrar para dentro linearmente ou puxar para fora linearmente no acessório 40, cada esfera 144 assenta-se sequencialmente nos elementos de retenção de uma única das colunas 280, 282, 284, 286, 288 ou 290 dos elementos de retenção. Cada vez que as esferas 144 movem-se a favor e contra um conjunto de elementos de retenção, o eixo move-se uma distância igual à distância entre os centros dos elementos de retenção adjacentes em uma única coluna de elementos de

retenção. Este ajuste da extensão/retração do eixo é o ajuste grosso da extensão do acessório.

[00119] Alternativamente, o eixo do acessório 44 pode ser rotacionado helicoidalmente. Quando o eixo 44 é assim rotacionado, as esferas 144 alternam de assentar nos elementos de retenção 274 integrais com as colunas 280, 284 e 288 para os elementos de retenção integrais com as colunas 282, 286 e 290. Como anteriormente mencionado, a separação longitudinal entre os elementos de retenção em colunas adjacentes de elementos é 0,5, a distância d. Uma vez que a distância longitudinal entre as esferas nos orifícios 140A, 140B e 140C é a distância d, as esferas são capazes de se assentarem nos elementos de retenção das colunas alternadas dos elementos de retenção. Novamente, os elementos de retenção em colunas adjacentes são longitudinalmente desviados uns dos outros por uma distância de um sexto da separação o intracoluna dos elementos de retenção adjacentes. Assim, cada rotação do eixo em 60° resulta na extensão ou retração do eixo a uma distância igual a um sexto dos elementos de retenção longitudinalmente alinhados que formam uma única coluna de elementos de retenção. Por exemplo, girando helicoidalmente o eixo 44, o eixo pode ser deslocado de uma posição na qual as esferas 144 assentam em elementos de retenção 274D 274E e 274F associados, respectivamente, com as colunas 280, 284 e 288 para a posição na qual as esferas se assentam nos elementos de retenção 274G, 274H e 274I. Esses últimos elementos de retenção 274G, 274H, 274I (mostrados em linha tracejada na figura 16C) são associados, respectivamente, com as colunas 282, 286 e 290. Este ajuste da extensão/retração do eixo do acessório 44 é o ajuste fino de extensão do acessório. Na versão descrita da invenção, o ajuste fino é assim 0,5 mm, diferente do ajuste grosso de 3,0 mm.

[00120] Uma vez que a posição do eixo do acessório 44 esteja estabelecida, o conjunto de acoplamento 38 é colocado no estado de

funcionamento. Esta ação é realizada girando helicoidalmente o acessório 36 de forma que o atuador da trava 84 seja impelido proximalmente em direção ao motor da peça de mão 36. O acessório 80 é rotacionado até que os embuchamentos do conjunto de acoplamento 160 assentem- nas extremidades distais dos rasgos do atuador da trava 83, além das reentrâncias 85. Em decorrência do deslocamento proximal do acessório 36, a face inferior do atuador da trava 83 apóia-se e empurra o anel de liberação de trava 154 proximalmente. Em outras palavras, a força que o indivíduo exerce na rotação do acessório 84 proximalmente é suficiente para superar a força que a mola de onda 152 exerce para manter o anel de liberação de trava 154 na posição distal.

[00121] Em decorrência do deslocamento para trás do anel de liberação de trava 154, a mola de trava 206 fica livre para expandir. O elemento de mola da mola de trava 204 empurra a pé da mola 206 proximalmente. Uma vez que o elemento de mola da mola de trava 204 tem mais força elástica do que o elemento de mola da mola da catraca 184, o pé da mola de trava 206 empurrar a cabeça da mola da catraca 186 para fora da seção do eixo 76 na qual os orifícios 140 são formados. O pé da mola de trava 206 estende-se sobre os orifícios 140. Mais particularmente, a mola de trava 146 é montada no eixo de acionamento de saída 76 de forma que, quando o pé da mola 206 estende-se proximalmente para trás, cada uma das esferas 144 assente-se em um dos entalhes 214 formados no pé. Especificamente, a esfera 140 assentada no orifício do eixo mais distal 140A assenta-se no entalhe 214 associado com o dedo 210. A esfera 140 assentada no orifício intermediária 140B assenta-se no entalhe 214 associado com o dedo 208. A esfera 144 assentada no orifício mais proximal 140C assenta-se no entalhe 214 que estende-se para a frente da extremidade mais proximal do pé da mola 206.

[00122] A mola de trava 146 é adicionalmente construída de forma que o elemento de mola 204 suporte as forças tangenciais que eixo do acessório

de corte 44 impõe nas esferas do conjunto de acoplamento 144. Assim, quando a pé da mola 206 é disposta sobre as esferas do conjunto de acoplamento 144, pode-se considerar que o conjunto de acoplamento está no estado de funcionamento no qual o conjunto mantém o acessório de corte 40 de forma que o acessório mova-se em uníssono com o eixo de acionamento de saída da peça de mão 76.

[00123] O deslocamento do anel de liberação de trava 154 para fora do pé da mola de trava 206 mais do que permite que a mola de trava trave o acessório de corte 40 no eixo de acionamento de saída da peça de mão 76. Em decorrência do movimento para trás do anel de liberação de trava 154 para fora do pé da mola de trava 206, as chavetas do pé 216 são liberadas dos rasgos do anel de trava 224. Este desengate da mola de trava 146 do anel de liberação de trava 154 permite que a mola 146 e, por extensão, o eixo de acionamento de saída 76, girem livremente quando o motor 34 for atuado.

[00124] Quando o conjunto de acoplamento 38 estiver no estado de funcionamento, o anel de liberação de trava 154 continua fazer pressão contra o atuador da trava 84 de forma a empurrar o acessório 36 para a frente. Em decorrência deste deslocamento do acessório 80, os embuchamentos da peça de mão 80 montados na extremidade dos entalhes do atuador da trava 83, abaixo das bordas das reentrâncias adjacentes 85. Este assentamento dos embuchamentos 160 nas extremidades distais dos entalhes 83 de forma liberável prende o acessório 36 na peça de mão 32.

[00125] Durante atuação do sistema 30, o anel-O do acessório 86 serve como uma vedação que impede que fluidos aos quais o sistema é exposto escoem entre o acessório 36 e o colar da peça de mão 58.

[00126] Uma vez que o acessório 36 e o acessório de corte 40 estejam travados na peça de mão 32, o prático pode restabelecer a extensão na qual o eixo do acessório 44 estende-se para a frente da peça de mão. Este ajuste é realizado empurrando para baixo e então rotacionando o acessório 36 de

forma que o acessório mova-se para a frente e para fora do colar da peça de mão 58. A mola de onda 152, através do anel de liberação de trava 154, empurra o acessório 36 para a frente. O atrito imposto pelo anel-O 86 impede que a força produzida pela mola de onda 152 empurre o acessório 36 completamente para fora do furo do colar 59. No entanto, o anel de liberação de trava 154 é deslocado para a frente a uma distância suficiente de forma que o anel 154 desloque o pé da mola de trava 206 para fora dos orifícios do eixo 140. O conjunto de acoplamento 38 é retornado para o estado de carga para permitir a extensão ou retração do eixo do acessório 44. Uma vez que a posição do acessório 44 seja restabelecida, o acessório 36 é rotacionado de volta para baixo sobre a peça de mão 32 para retornar o conjunto de acoplamento 38 para o estado de funcionamento.

[00127] Deve-se perceber que o exposto está voltado para uma versão específica da invenção. Outras versões da invenção podem ter elementos diferentes do que foi descrito. Por exemplo, não existe exigência de que todas versões da invenção tenham o motor revelado 34.

[00128] Assim, versões da invenção com motores elétricos alternativos são possíveis. Similarmente, é possível construir uma versão desta com um motor pneumático ou hidráulico.

[00129] Similarmente, versões alternativas desta invenção com conjuntos de acoplamento diferentes do que foi descrito com detalhes podem ser providas. Por exemplo, em algumas versões da invenção, elementos de travamento sem ser esferas podem ser empregados para prender o eixo do acessório no eixo de acionamento de saída da peça de mão. Assim, em algumas versões desta invenção, um engate do anel com os pés carregados por mola podem realizar esta função. Nessas versões da invenção, os pés do engate do anel estendem-se até o furo do eixo de acionamento de saída para funcionar como os elementos de travamento. Nessas e em outras versões da invenção, a tendência natural de a mola dos pés do engate do anel permanecer

no furo pode eliminar a necessidade de prover uma mola da catraca para manter os pés (elementos de travamento) na posição.

[00130] Também, não existe exigência de que, em todas as versões da invenção, três elementos de travamento estejam presentes. Normalmente, para impedir carregamento lateral do eixo do acessório 44, existem pelo menos dois elementos de travamento equiangularmente espaçados. Entretanto, algumas construções do conjunto de acoplamento podem exigir somente um único elemento de travamento. Em outras versões da invenção, quatro ou mais elementos de travamento podem estar presentes.

[00131] Similarmente, não existe exigências de que em todas as versões da invenção o atuador da trava que coloca o conjunto de acoplamento 38 no estado de carga seja parte do acessório removível. Em algumas modalidades desta invenção, este atuador da trava, que não pode nem ser em forma de anel, possa ser montado de forma móvel na peça de mão. Quando o usuário quiser mudar o conjunto de acoplamento entre os estados de carga e de funcionamento, elemento de acionamento, tal como um botão, na peça de mão é deslocado. O deslocamento do elemento de acionamento, que é conectado no atuador da trava, resulta em um deslocamento similar do atuador da trava para causar a transição do estado de carga/funcionamento desejado do conjunto de acoplamento.

[00132] Deve-se perceber então que, em algumas versões da invenção, pode-se não usar uma mola como o elemento de trava que seletivamente retém os elementos de trava na posição operacional. Em algumas versões da invenção, um anel ou camisa que é manualmente deslocada entre as posições de carga e operacional realiza esta função.

[00133] Em algumas versões da modalidade apresentada da invenção, a peça de mão pode ainda não ser projetado para receber um acessório. Em versões alternativas, um segundo conjunto de acoplamento é usado para acoplar de forma liberável o acessório na peça de mão.

[00134] Similarmente, deve-se perceber que conjunto de acoplamento supradescrito que inclui um acessório pode ainda ser incluído em um acessório. Assim, nesta modalidade da invenção, o acessório tem seu próprio eixo de acionamento de saída. O conjunto de acoplamento permite o ajuste grosso ou fino supradescrito da extensão que o eixo do acessório estende-se para a frente do acessório.

[00135] Similarmente, deve-se perceber que os elementos de retenção do acessório e elementos de travamento dos conjuntos de acoplamentos complementares podem ter geometrias que variam em relação ao que foi descrito. Em algumas versões da invenção, os elementos de retenção do acessório podem ainda ser linguetas ou outros elementos que estendem-se para fora da superfície do eixo do acessório 44. Em algumas versões da invenção, os elementos de retenção podem ser em forma de V, em forma de W ou reentrâncias parcialmente esféricas ou circulares no eixo do acessório. Nessas versões da invenção, os elementos de travamento dos conjuntos de acoplamento da peça de mão são modelados para assentar sobre esses elementos ou neles.

[00136] Também, em algumas versões da invenção, os elementos de retenção em uma única coluna de elementos de retenção podem não ser espaçados uns dos outros. Assim, ao longo do eixo imediatamente proximal ou distal onde um elemento de retenção termina, um outro elemento de retenção começa. Similarmente, na versão revelada da invenção, os elementos de retenção 274 são colunas adjacentes de elementos de retenção parcialmente sobrepostos. Em algumas versões da invenção, pode haver uma certa separação radial entre colunas adjacentes de elementos de retenção. Em algumas versões da invenção, os elementos de retenção em colunas adjacentes de elementos de retenção podem não se sobrepor longitudinalmente uns com os outros.

[00137] Deve-se também perceber que, em algumas versões do sistema 30 desta invenção, a razão dos elementos de travamento dos conjuntos de acoplamento da peça de mão para colunas dos elementos de retenção do eixo pode ser diferente da razão 1:2 revelada. Em algumas versões da invenção, esta razão pode ser 1:1. Assim, com relação às versões da invenção com três elementos de travamento cada volta helicoidal de 120° do eixo resultaria em ajuste fino do comprimento do eixo que é um terço um único ajuste grosso. Alternativamente, a razão pode ser maior que 1:2. Por exemplo, em um sistema desta invenção em que o conjunto de acoplamento da peça de mão tem dois elementos de travamento, o eixo pode ter oito elementos de retenção por volta de 360° do eixo. Nesta versão da invenção, uma rotação de 45° do eixo resultaria em ajuste fino da extensão ou retração do eixo que é um oitavo de um único ajuste grosso.

[00138] Similarmente, o elemento de trabalho de tecido real na extremidade distal do eixo do acessório de corte 44 pode ser diferente da cabeça de broca descrita e ilustrada.

[00139] Outras peças de mão cirúrgicas desta invenção podem ter alguns ou todos os elementos do motor revelado 34 e conjunto de acoplamento com elementos diferentes dos que foram revelados. Assim, uma peça de mão desta invenção pode ter um rotor com os ímãs em forma de fatia de torta, como descrito e um arranjo de enrolamento alternativo. Similarmente, algumas peças de mão desta invenção podem ter os enrolamentos descritos, mas os ímãs internos a o rotor de um desenho diferente. O número de ímãs dos enrolamentos do rotor e estator pode também variar em relação ao que foi descrito.

[00140] Similarmente, em algumas versões da invenção, os fios que formam os enrolamentos do motor 34 podem ter na seção transversal somente duas superfícies opostas são planas e paralelas. Similarmente, em ainda outras

versões da invenção, embora os fios possam ter forma quadrangular na seção transversal, eles podem não ser retangulares.

[00141] Não existe exigência de que em todas as versões da invenção o eixo de acionamento de saída seja rigidamente afixado no rotor do motor 60. Em algumas versões da invenção, um conjunto de engrenagem, não ilustrado, pode funcionar como a interface do rotor do motor e do eixo de acionamento de saída 76. Dependendo da configuração do conjunto de engrenagem, este conjunto pode tanto aumentar quanto diminuir a velocidade rotacional do eixo de acionamento de saída em relação à do rotor do motor.

[00142] Portanto, é um objetivo das reivindicações anexas cobrir todas tais variações e modificações que se enquadrem no verdadeiro espírito e escopo desta invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Acessório de corte (40) para uso com uma peça de mão cirúrgica acionada, incluindo:

um eixo alongado (44) com extremidades proximal e distal opostas;

um elemento de trabalho de tecido (42) afixado a extremidade distal do eixo (44); e

uma pluralidade de elementos de retenção (274) formada no eixo (44) para a frente da extremidade proximal, os elementos de retenção arranjados em colunas (280, 282, 284, 286, 288, 290) que se estendem longitudinalmente ao longo do eixo, cada coluna incluindo uma pluralidade de elementos de retenção longitudinalmente espaçados, cada elemento de retenção tendo um eixo lateral e as colunas de elementos de retenção sendo angularmente espaçadas umas das outras em torno do eixo,

em que em cada coluna (280, 282, 284, 286, 288, 290) de elementos de retenção, os eixos laterais dos elementos de retenção longitudinalmente adjacentes (274B/274E, 274C/275H) são espaçados a uma distância comum (f+d) ao longo do eixo (44), a distância comum sendo a mesma para cada coluna (280, 282, 284, 286, 288, 290) de elementos de retenção (274); e

caracterizado pelo fato de que o elemento de retenção adjacente (274) nas colunas angularmente adjacentes de elementos de retenção radialmente adjacentes (280/282, 282/284, 284/286, 286/288, 288/290, 290/280) são alinhadas de forma que os eixos laterais dos elementos de retenção (274) na coluna são longitudinalmente desviados em relação aos eixos laterais dos elementos de retenção nas colunas angularmente adjacentes e são longitudinalmente desviados um do outro uma distância menor que a distância comum entre os eixos laterais dos elementos de retenção

longitudinalmente adjacentes que estão na mesma coluna de elementos de retenção.

2. Acessório de corte de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada dito elemento de retenção (274) é uma endentação no eixo (44).

3. Acessório de corte de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que, em cada coluna (280, 282, 284, 286, 288, 290) de elementos de retenção (274), os elementos de retenção longitudinalmente adjacentes são longitudinalmente espaçados uns dos outros.

4. Acessório de corte, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que na extremidade proximal do eixo (44) existe uma ponta (272), a ponta tendo uma forma que se estende distalmente ao longo da dita ponta que afinala-se para fora até a circunferência externa do eixo.

5. Acessório de corte, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o elemento de trabalho de tecido (42) é uma broca ou uma furadeira.

6. Acessório de corte de acordo com as reivindicações 1, 2, 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que em cada coluna (280, 282, 284, 286, 288, 290) de elementos de retenção (274), os elementos de retenção longitudinalmente adjacentes não são longitudinalmente espaçados uns dos outros.

7. Acessório de corte de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que as colunas (280, 282, 284, 286, 288, 290) de elementos de retenção (274) são angularmente espaçadas umas das outras e os elementos de retenção são formados de forma que os dois elementos de retenção mais próximos em colunas angularmente

adjacentes (280/282, 282/284, 284/286, 286/288, 288/290, 290/280) de elementos de retenção parcialmente se sobrepõem.

8. Acessório de corte de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que as colunas (280, 282, 284, 286, 288, 290) de elementos de retenção (274) são espaçadas umas das outras de forma que os elementos de retenção em colunas adjacentes (280/282, 282/284, 284/286, 286/288, 288/290, 290/280) de elementos de retenção não se sobrepõem.

9. Acessório de corte de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o eixo é formado para ter três colunas (280, 282, 284, 286, 288, 290) de elementos de retenção (274).

10. Acessório de corte de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o eixo é formado para ter seis colunas (280, 282, 284, 286, 288, 290) de elementos de retenção (274).

11. Acessório de corte de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o eixo é formado para ter oito colunas (280, 282, 284, 286, 288, 290) de elementos de retenção (274).

12. Acessório de corte de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que os elementos de retenção (274) são ainda formados sobre o eixo (44) de forma que elementos idênticos de dois elementos de retenção radialmente adjacentes (274A/274B, 274B/274C, 274C/274F, 274D/274G, 274E/274H, 274F/274I) são longitudinalmente espaçados uns dos outros a uma distância igual a um terço ($1/3$) da distância comum entre os elementos de retenção longitudinalmente adjacentes (274B/274E, 274C/275H) que estão na mesma coluna de elementos de retenção.

13. Acessório de corte de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que os elementos de retenção (274) são ainda formados sobre o eixo (44) de forma que os eixos laterais dos dois elementos

de retenção mais próximos(274A/274B, 274B/274C, 274C/274F, 274D/274G, 274E/274H, 274F/274I) nas colunas angularmente adjacentes de elementos de retenção são longitudinalmente espaçados uns dos outros uma distância igual a um sexto ($1/6$) da distância comum entre os eixos laterais dos elementos de retenção longitudinalmente adjacentes (274B/274E, 274C/275H) que estão na mesma coluna de elementos de retenção.

14. Acessório de corte de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que os elementos de retenção (274) são ainda formados sobre o eixo (44) de forma que os eixos laterais dos dois elementos de retenção mais próximos (274A/274, 274B/274C, 274C/274F, 274D/274G, 274E/274H, 274F/274I) nas colunas angularmente adjacentes de elementos de retenção são longitudinalmente espaçados uns dos outros uma distância igual a um oitavo ($1/8$) da distância comum entre os eixos laterais dos elementos de retenção longitudinalmente adjacentes (274B/274E, 274C/275H) que estão na mesma coluna de elementos de retenção.

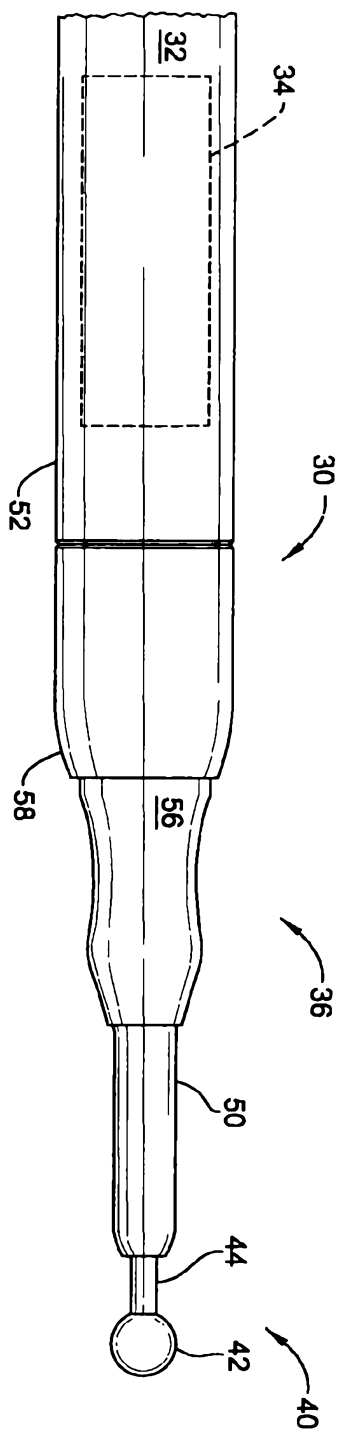


FIG. 1

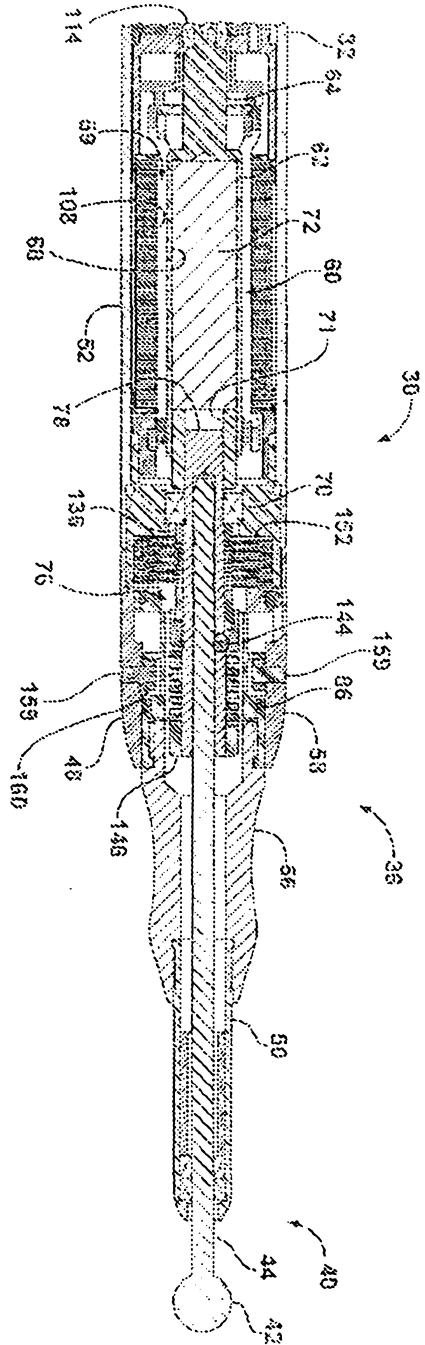


FIG. 2

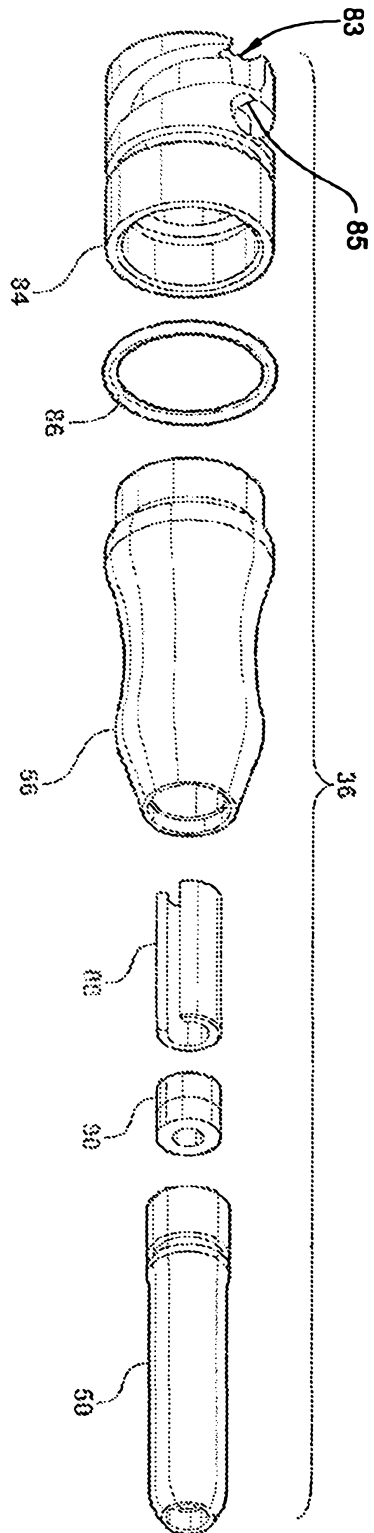


FIG. 3

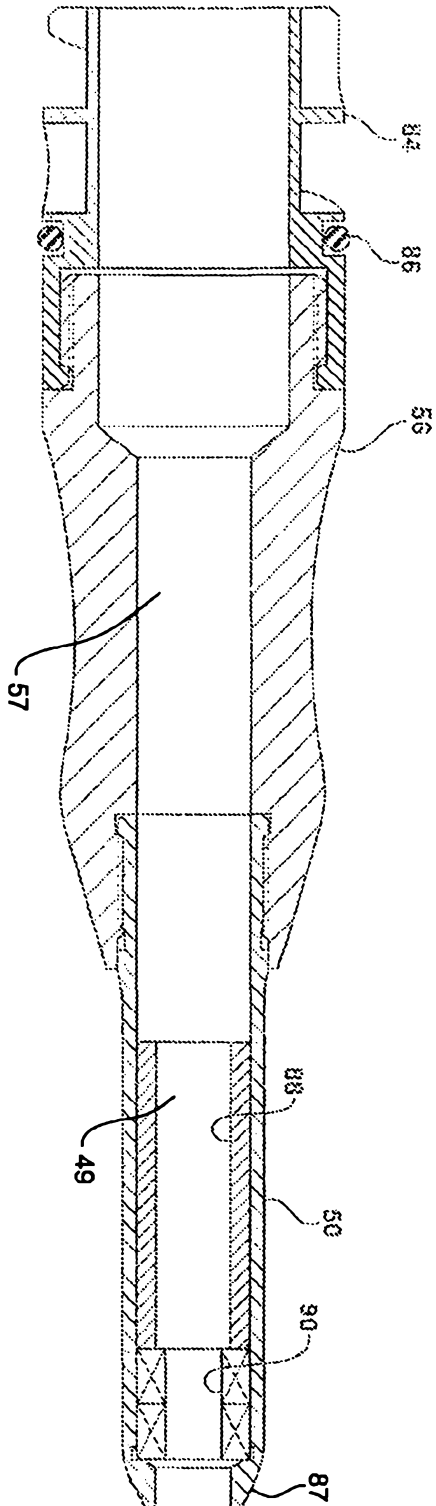
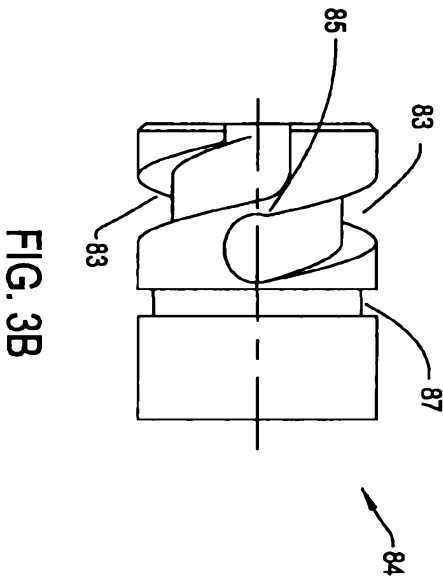
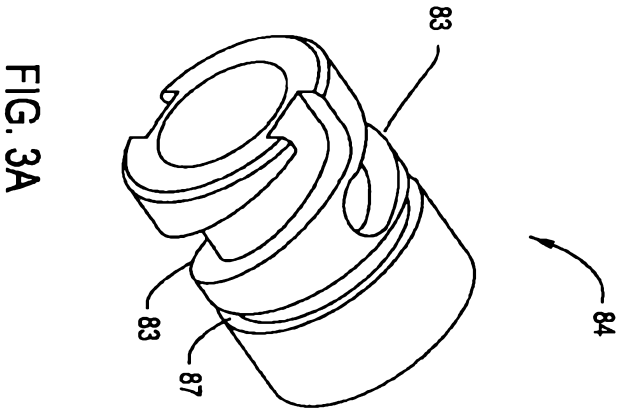


FIG. 4



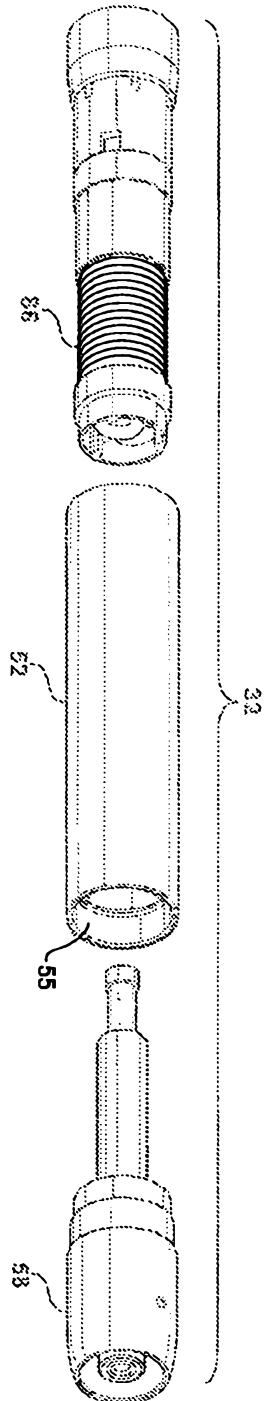


FIG. 5

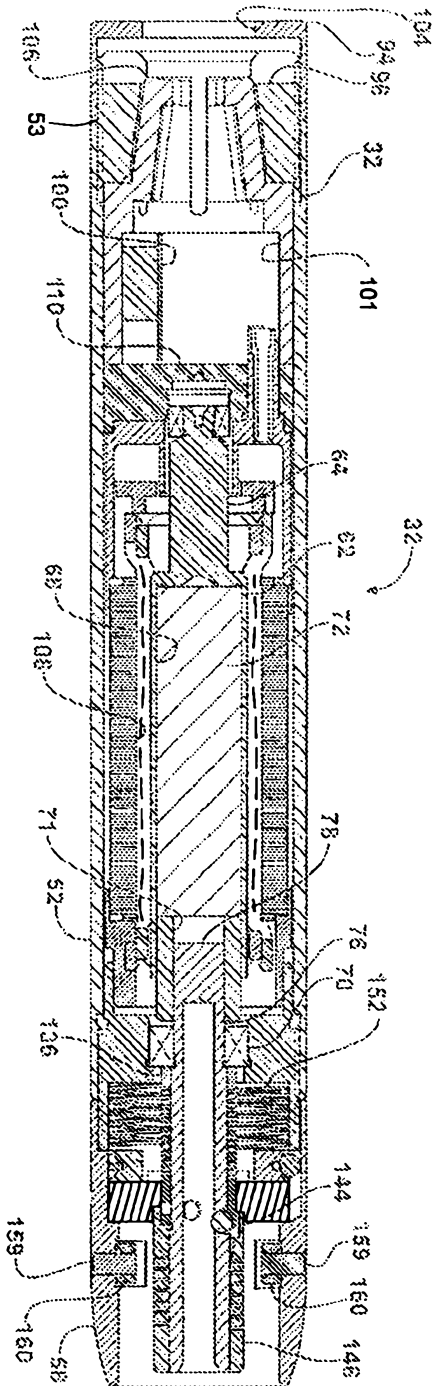


FIG. 6



FIG. 7



FIG. 8

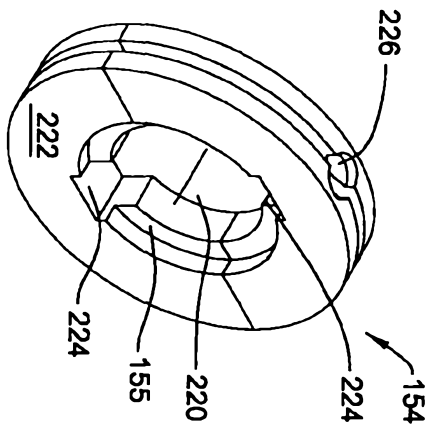


FIG. 7A

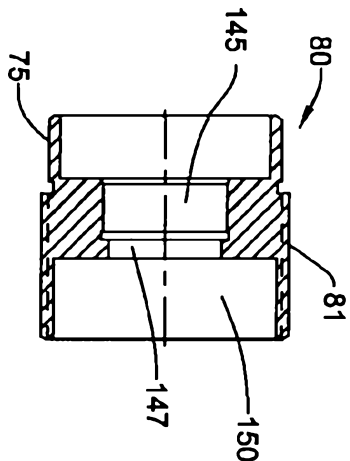


FIG. 8C

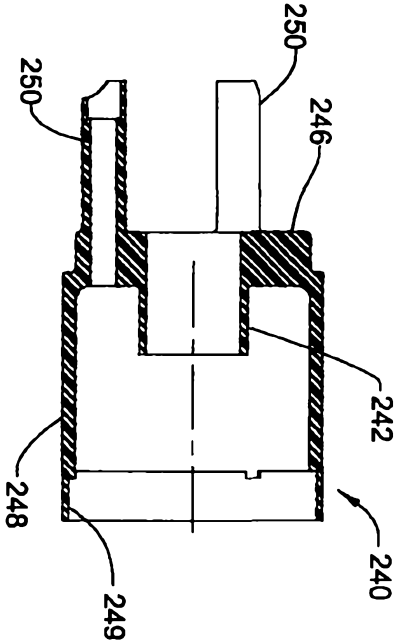


FIG. 12A

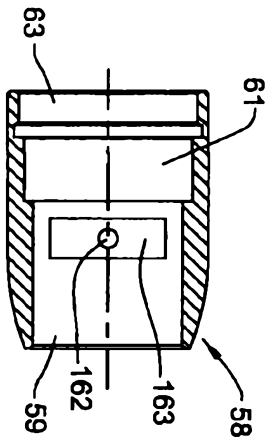


FIG. 8A

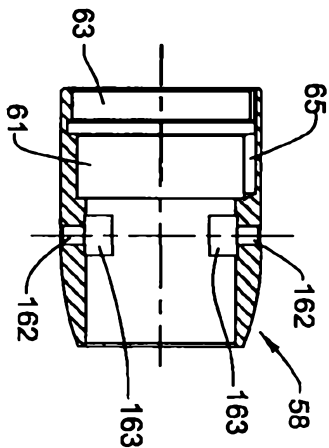


FIG. 8B

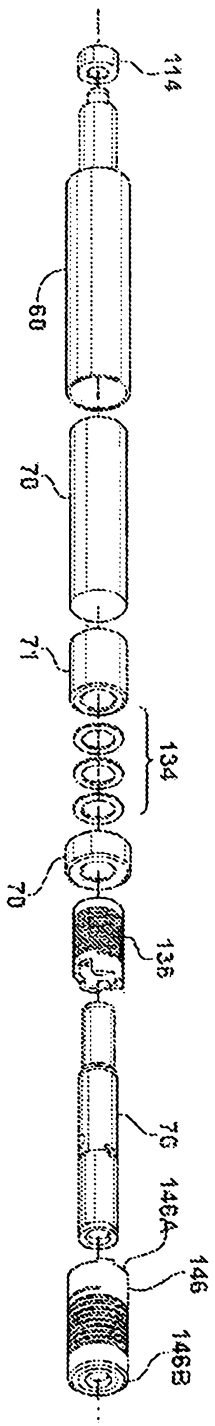


FIG. 9

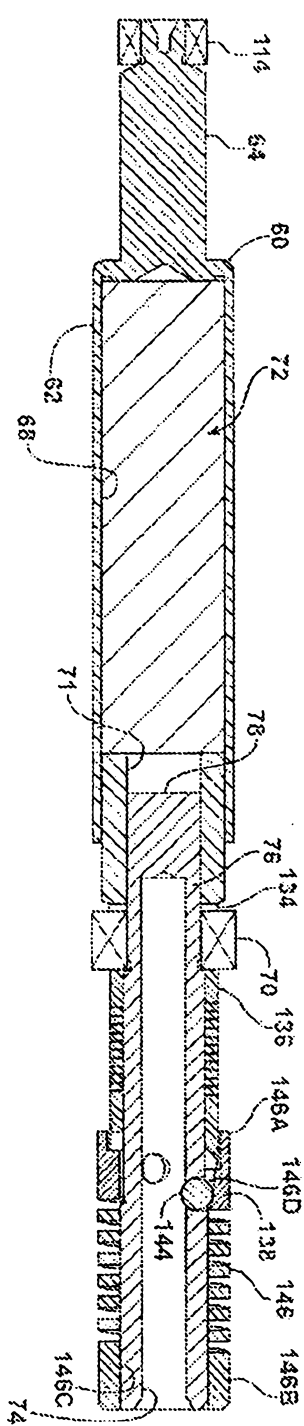


FIG. 10

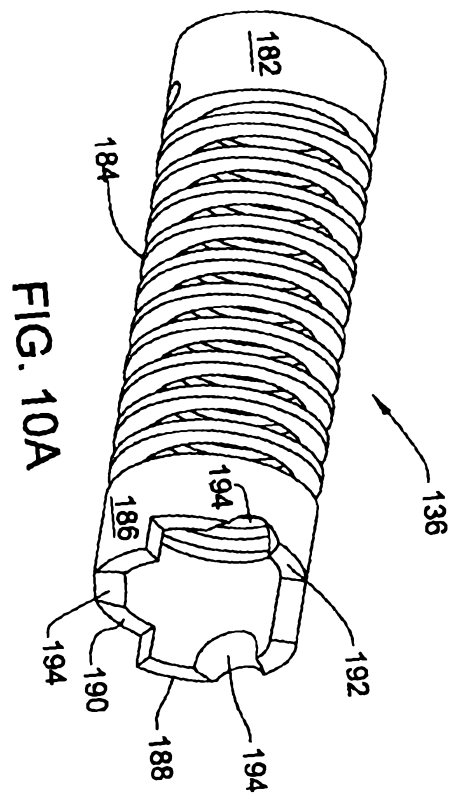


FIG. 10A

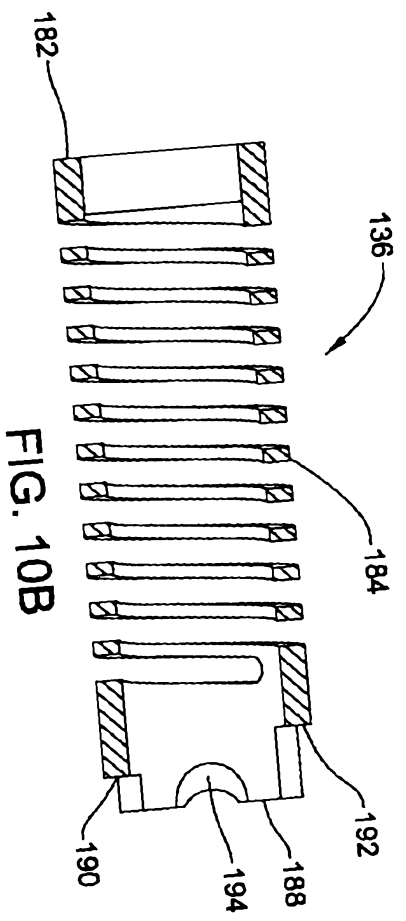


FIG. 10B

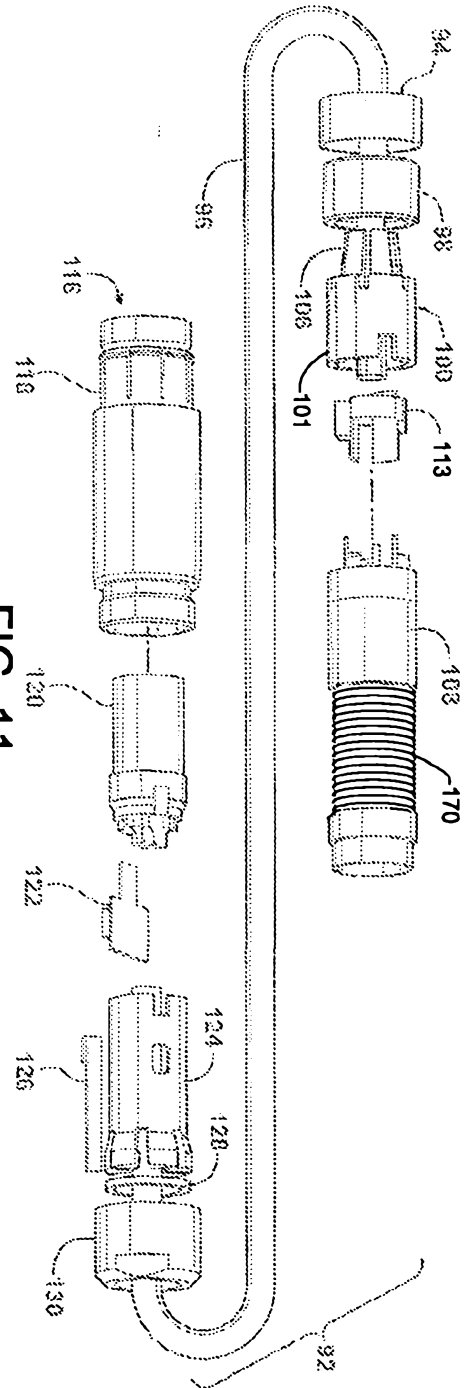


FIG. 11

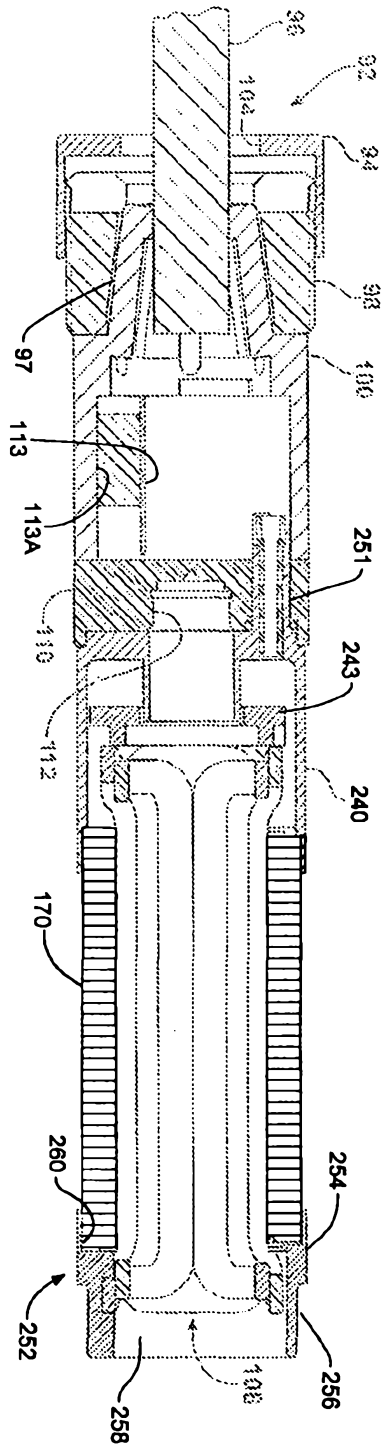


FIG. 12

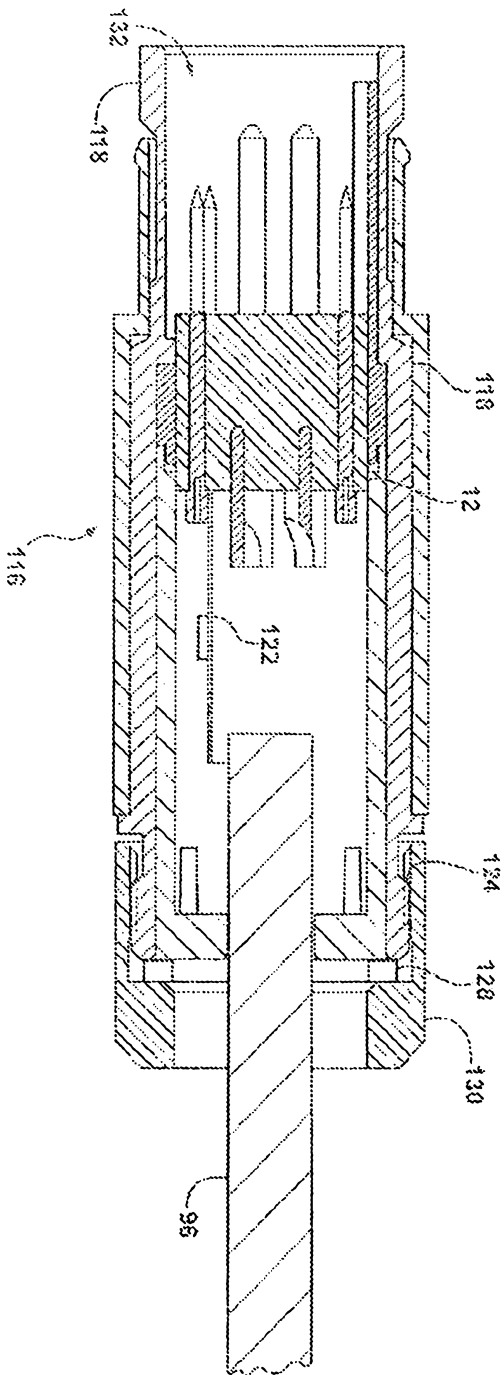


FIG. 13

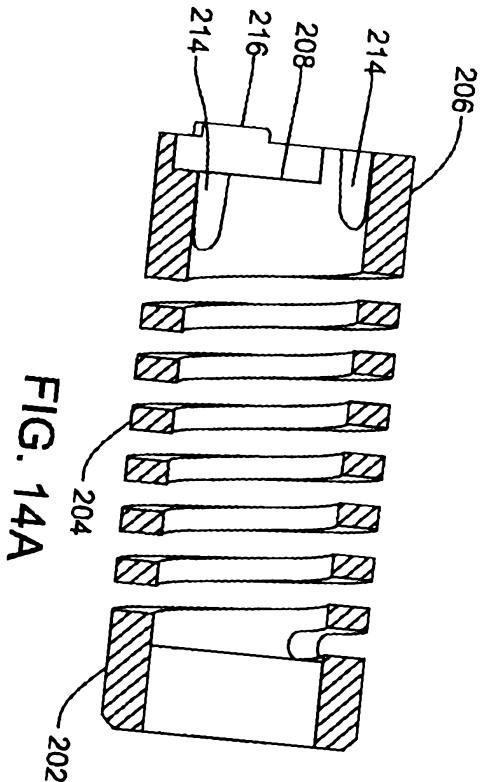


FIG. 14A

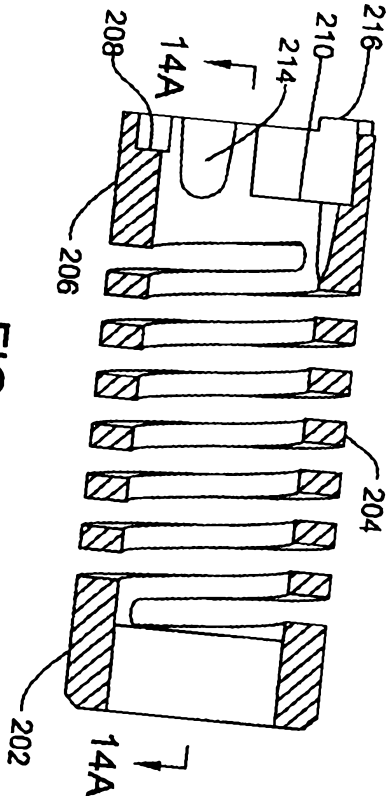


FIG. 14B

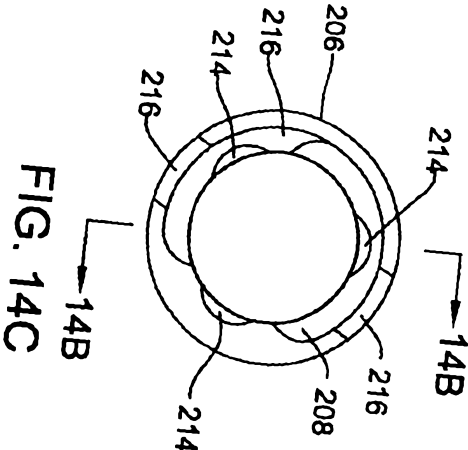


FIG. 14C

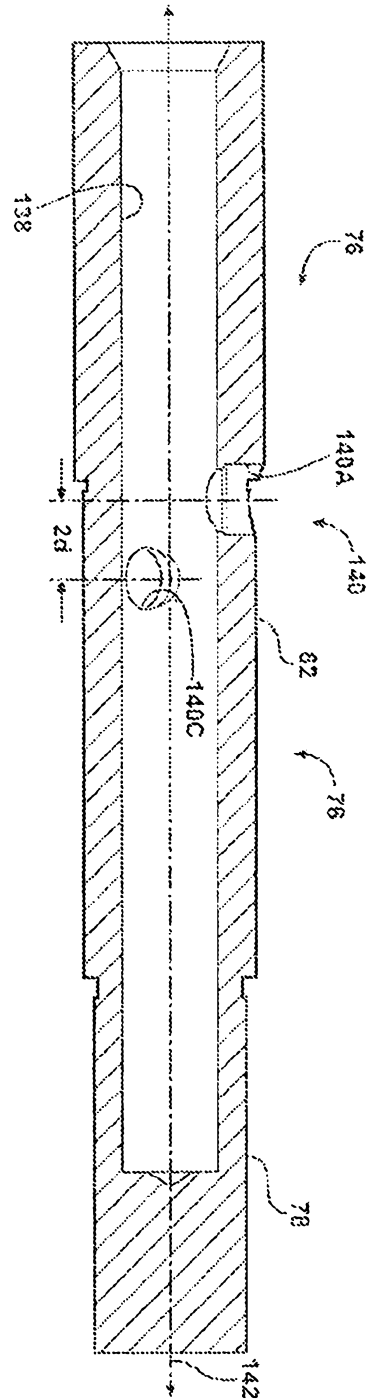


FIG. 15A

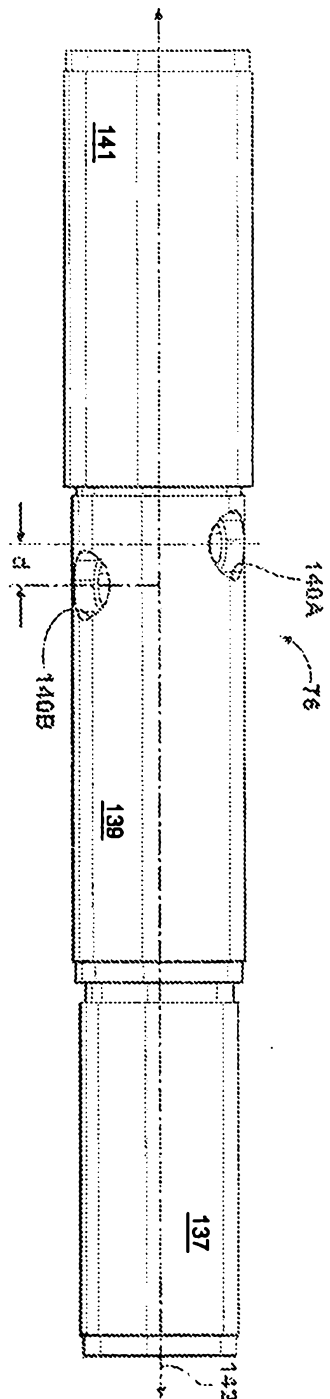


FIG. 15B

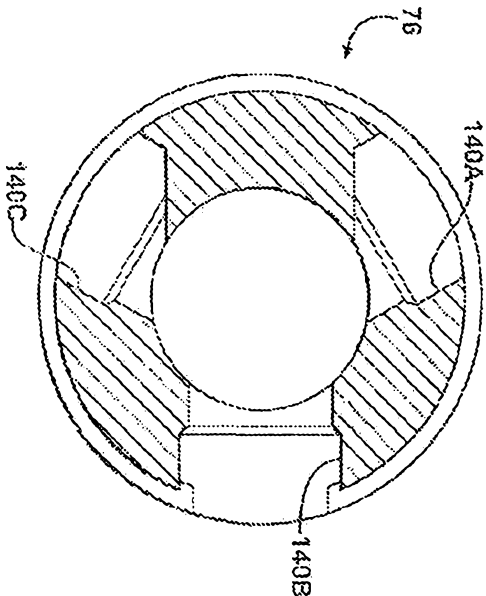


FIG. 15C

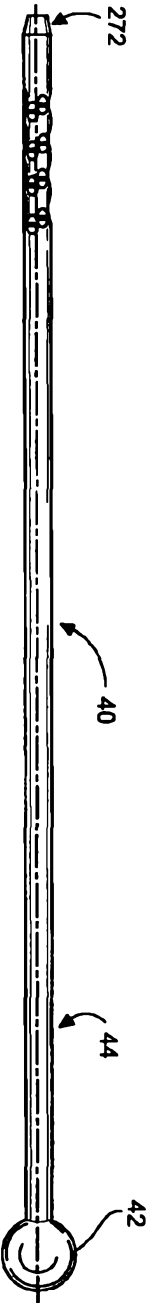


FIG. 16A

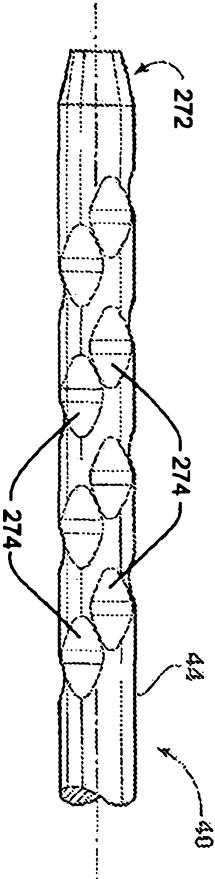


FIG. 16B

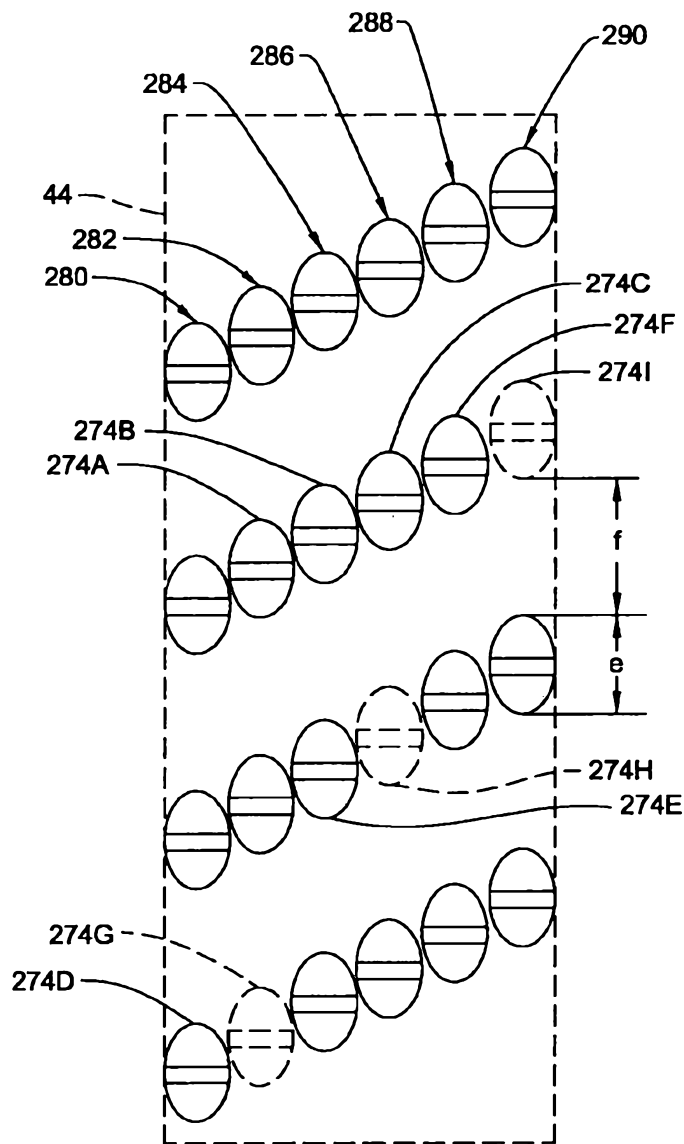


FIG. 16C

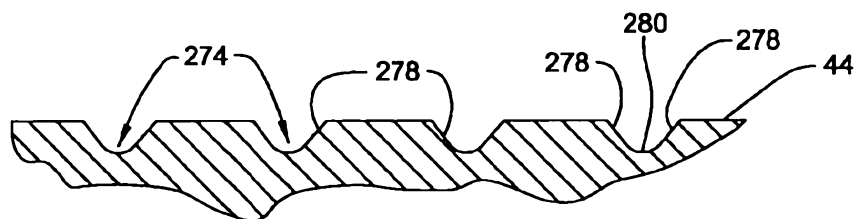


FIG. 16D

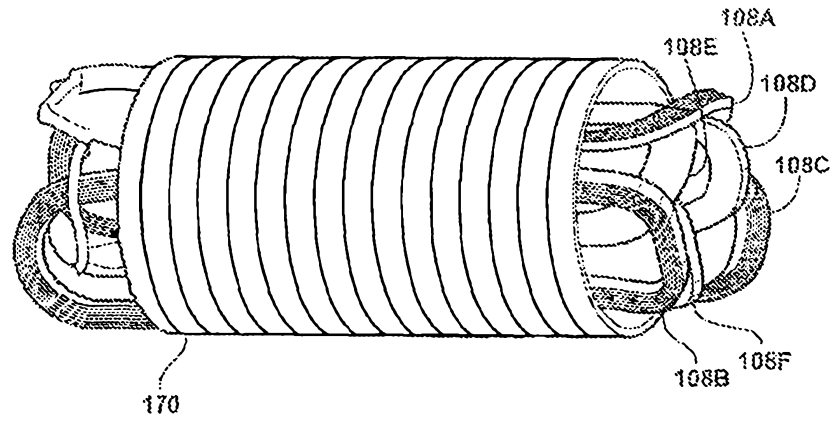


FIG. 17A

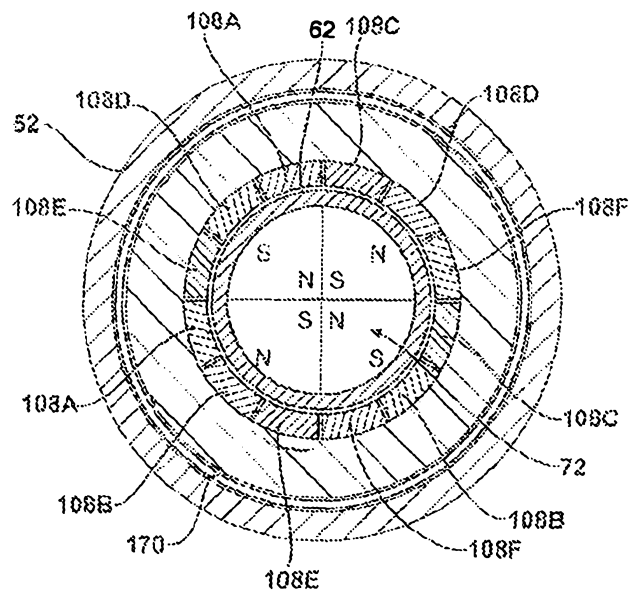


FIG. 17B

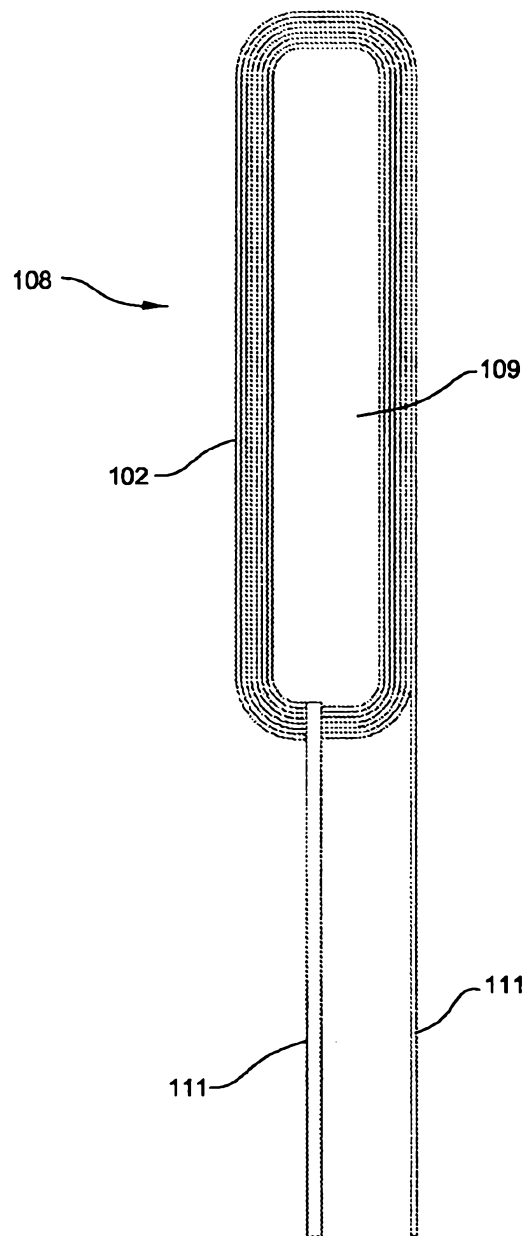


FIG. 17C