



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

**(11) BR 112018010490-6 B1**



**(22) Data do Depósito:** 15/11/2016

**(45) Data de Concessão:** 20/12/2022

---

**(54) Título:** APARELHO COM RECURSO DE USO RESTRITO PARA INSTRUMENTO CIRÚRGICO

**(51) Int.Cl.:** A61B 17/32; A61B 18/12; A61B 90/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 25/11/2015 US 14/951,670.

**(73) Titular(es):** ETHICON LLC.

**(72) Inventor(es):** DAVID C. GROENE; BENJAMIN J. DANZIGER.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2016062003 de 15/11/2016

**(87) Publicação PCT:** WO 2017/091377 de 01/06/2017

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 23/05/2018

**(57) Resumo:** APARELHO COM RECURSO DE USO RESTRITO PARA INSTRUMENTO CIRÚRGICO. A presente invenção refere-se a sistemas, dispositivos e métodos para gerenciar instrumentos cirúrgicos ao longo de seu ciclo de vida que incluem desabilitar um bloqueio de dispositivo com base em uso e fornecer notificações para dispositivos que estiverem próximos a um bloqueio com base em uso. Um adaptador de dispositivo conectado em linha entre um instrumento cirúrgico e uma fonte de energia pode ser configurado para alterar uma EEPROM ("electrically erasable programmable read-only memory" - memória de apenas leitura programável eletricamente apagável) de dispositivo para permitir o uso adicional do dispositivo apesar de um bloqueio com base em uso. As notificações e avisos ao usuário podem ser exibidos exigindo que um usuário confirme que um bloqueio de dispositivo com base em uso ocorreu a fim de evitar uma tentativa de usar um dispositivo vencido em um procedimento futuro.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para  
**"APARELHO COM RECURSO DE USO RESTRITO PARA INSTRUMENTO CIRÚRGICO".**

ANTECEDENTES

[001] Uma variedade de instrumentos cirúrgicos inclui um atuador de extremidade que tem um elemento de lâmina que vibra em frequências ultrassônicas para cortar e/ou vedar tecidos (por exemplo, através da desnaturação de proteínas nas células do tecido). Esses instrumentos incluem elementos piezoelétricos que convertem energia elétrica em vibrações ultrassônicas que, por sua vez, são transmitidas ao longo de um guia de ondas acústicas para o elemento de lâmina. A precisão do corte e da coagulação pode ser controlada pela técnica do cirurgião e através do ajuste do nível de energia, do gume da lâmina, da tração do tecido e da pressão da lâmina.

[002] Exemplos de instrumentos cirúrgicos ultrassônicos incluem as cisalhadoras ultrassônicas HARMONIC ACE®, as cisalhadoras ultrassônicas HARMONIC WAVE®, as cisalhadoras ultrassônicas HARMONIC FOCUS® e as lâminas ultrassônicas HARMONIC SYNERGY®, todas produzidas pela Ethicon Endo-Surgery, Inc. de Cincinnati, Ohio, EUA. Outros exemplos de tais dispositivos e conceitos relacionados são revelados na patente US nº 5.322.055, intitulada "Clamp Coagulator/Cutting System for Ultrasonic Surgical Instruments", concedida em 21 de junho de 1994, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; na patente US nº 5.873.873, intitulada "Ultrasonic Clamp Coagulator Apparatus Having Improved Clamp Mechanism", concedida em 23 de fevereiro de 1999, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; na patente US nº 5.980.510, intitulada "Ultrasonic Clamp Coagulator Apparatus Having Improved Clamp Arm Pivot Mount", depositada em 10 de outubro de 1997, cuja revelação está aqui incorporada a título de

referência; na patente US nº 6.325.811, intitulada "Blades with Functional Balance Asymmetries for use with Ultrasonic Surgical Instruments", concedida em 4 de dezembro de 2001, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; na patente US nº 6.773.444, intitulada "Blades with Functional Balance Asymmetries for Use with Ultrasonic Surgical Instruments", concedida em 10 de agosto de 2004, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; e na patente US nº 6.783.524, intitulada "Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument", concedida em 31 de agosto de 2004, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência.

[003] Exemplos adicionais de instrumentos cirúrgicos ultrassônicos são revelados na publicação US nº 2006/0079874, intitulada "Tissue Pad for Use with an Ultrasonic Surgical Instrument", publicada em 13 de abril de 2006, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; na publicação US nº 2007/0191713, intitulada "Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating", publicada em 16 de agosto de 2007, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; na publicação US nº 2007/0282333, intitulada "Ultrasonic Waveguide and Blade", publicada em 6 de dezembro de 2007, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; na publicação US nº 2008/0200940, intitulada "Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating", publicada em 21 de agosto de 2008, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência; na publicação US nº 2009/0105750, intitulada "Ergonomic Surgical Instruments", publicada em 23 de abril de 2009, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; na publicação US nº 2010/0069940, intitulada "Ultrasonic Device for Fingertip Control", publicada em 18 de março de 2010, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; e na publicação US nº 2011/0015660, intitulada "Rotating

Transducer Mount for Ultrasonic Surgical Instruments", publicada em 20 de janeiro de 2011, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; e na publicação US n° 2012/0029546, intitulada "Ultrasonic Surgical Instrument Blades", publicada em 2 de fevereiro de 2012, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência.

[004] Alguns instrumentos cirúrgicos ultrassônicos podem incluir uma seção de eixo de acionamento articulada. Exemplos destes instrumentos cirúrgicos ultrassônicos são revelados na publicação de patente US n° 2014/0005701, intitulada "Surgical Instruments with Articulating Shafts", publicada em 2 de janeiro de 2014, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência; e na publicação US n° 2014/0114334, intitulada "Flexible Harmonic Waveguides/Blades for Surgical Instruments", publicada em 24 de abril de 2014, cuja descrição está aqui incorporada a título de referência.

[005] Como resultado da natureza crítica dos procedimentos realizados com instrumentos cirúrgicos, tolerâncias extremamente rígidas podem ser necessárias tanto para os instrumentos recém-fabricados como para instrumentos reutilizáveis que tenham sido anteriormente colocados em serviço. Embora um instrumento cirúrgico específico possa atender ou exceder um relatório descritivo no momento da fabricação, seu desempenho pode degradar após vários usos devido ao desgaste normal e ruptura, ou devido à expansão de partes como resultado da esterilização por calor entre os usos. Embora os fabricantes de tal produto possam fornecer diretrizes para vários usos antes que um instrumento deva ser descartado, os usuários finais preocupados com custos podem ignorar essas diretrizes e criar problemas de segurança e uso para usuários finais e pacientes.

[006] Embora uma variedade de sistemas tenham sido criados e usados para gerenciamento da vida útil do dispositivo cirúrgico,

acredita-se que ninguém antes do inventor (ou inventores) tenha criado ou usado a tecnologia aqui descrita.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[007] Acredita-se que a presente invenção será mais bem compreendida a partir da seguinte descrição de exemplos específicos tomados em conjunto com os desenhos acompanhantes, nos quais numerais de referência semelhantes identificam os mesmos elementos e nos quais:

[008] A Figura 1 representa uma vista em perspectiva de um primeiro instrumento cirúrgico exemplificador;

[009] A Figura 2 representa uma vista em elevação lateral de um segundo instrumento cirúrgico exemplificador;

[0010] A Figura 3 representa um fluxograma mostrando interfaces exemplificadoras exibidas por um gerador em resposta a eventos;

[0011] A Figura 4 representa um fluxograma mostrando interfaces exemplificadoras adicionais exibidas por um gerador em resposta a eventos;

[0012] A Figura 5 representa uma vista em perspectiva de um transdutor exemplificador;

[0013] A Figura 6 representa uma vista em perspectiva de um adaptador exemplificador mostrado em contexto com componentes de conexão;

[0014] A Figura 7 representa uma vista em perspectiva do adaptador da Figura 6 conectando dois componentes;

[0015] A Figura 8 representa um fluxograma de um conjunto de etapas exemplificador que um sistema poderia executar para modificar a operação de um instrumento cirúrgico conectado; e

[0016] A Figura 9 representa um fluxograma de um conjunto exemplificador de etapas que um sistema poderia realizar para notificar um usuário a cerca de um instrumento cirúrgico esgotado.

### DESCRIÇÃO DETALHADA

[0017] A descrição a seguir de certos exemplos da tecnologia não deve ser usada para limitar o seu escopo. Outros exemplos, recursos, aspectos, modalidades e vantagens da tecnologia se tornarão evidentes para os versados na técnica a partir da descrição a seguir, que se dá por meio de ilustração, um dos melhores modos contemplados para executar a tecnologia. Conforme será compreendido, a tecnologia aqui descrita é capaz de outros aspectos diferentes e óbvios, todos sem desconsiderar a tecnologia. Conseqüentemente, os desenhos e as descrições devem ser considerados como de natureza ilustrativa e não restritiva.

[0018] Compreende-se adicionalmente que qualquer um ou mais dentre os ensinamentos, expressões, modalidades, exemplos, etc. aqui descritos podem ser combinados com qualquer um ou mais dentre os outros ensinamentos, expressões, modalidades, exemplos, etc. que são descritos na presente invenção. Portanto, os ensinamentos, expressões, modalidades, exemplos, etc. descritos a seguir não devem ser vistos isoladamente um em relação ao outro. Várias formas adequadas, pelas quais os ensinamentos da presente invenção podem ser combinados, se tornarão prontamente evidentes para os versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção. Tais modificações e variações são destinadas a serem incluídas no escopo das concretizações.

[0019] Para maior clareza da revelação, os termos "proximal" e "distal" são aqui definidos em relação a um operador humano ou robótico do instrumento cirúrgico. O termo "proximal" se refere à posição de um elemento mais próximo ao operador humano ou robótico do instrumento cirúrgico e mais afastado do atuador de extremidade cirúrgico do instrumento cirúrgico. O termo "distal" se refere à posição de um elemento mais próximo ao atuador de

extremidade cirúrgico do instrumento cirúrgico e mais afastado do operador humano ou robótico do instrumento cirúrgico.

### I. Visão Geral de Instrumentos Cirúrgicos Ultrassônicos Exemplificadores

[0020] Voltando-se agora para as Figuras, a Figura 1 mostra uma vista em perspectiva de um instrumento cirúrgico exemplificador (100). Conforme descrito nesses documentos e conforme será descrito com mais detalhes abaixo, o instrumento (100) é operável para cortar tecidos e vedar ou soldar tecidos de modo substancialmente simultâneo. Também deve ser entendido que o instrumento 100 pode ter diversas similaridades estruturais e funcionais com o Instrumento Ultrassônico HARMONIC SYNERGY®. Ademais, o instrumento 100 pode ter várias semelhanças estruturais e funcionais com os dispositivos ensinados em qualquer uma das outras referências citadas e incorporadas por referência à presente invenção.

[0021] O instrumento 100 é configurado para ser usado como um bisturi. Conforme mostrado na Figura 1, o instrumento 100 desse exemplo compreende um conjunto de cabo 104, um conjunto de eixo de acionamento 106 e um atuador de extremidade 108. A extremidade proximal do instrumento 100 recebe e é ajustada a um conjunto de transdutor ultrassônico 102 por inserção do conjunto de transdutor ultrassônico 102 no conjunto de cabo 104. O conjunto de cabo 104 é configurado para receber o conjunto de transdutor ultrassônico 102, de modo que o conjunto de transdutor ultrassônico 102 pode ser acoplado a um guia de ondas acústicas (não mostrado) no conjunto de eixo de acionamento 106 por uma conexão rosqueada, embora qualquer outro tipo adequado de acoplamento possa ser usado. Conforme mostrado na Figura 1, o instrumento 100 pode ser acoplado ao conjunto de transdutor ultrassônico 102 para formar uma unidade única. O conjunto de transdutor ultrassônico 102 inclui um conjunto de discos

piezoelétricos (não mostrado) que está localizado próximo a uma corneta (não mostrada) do guia de ondas acústicas rígido. Os discos piezoelétricos são operáveis para converter a energia elétrica em vibrações ultrassônicas que são, então, transmitidas ao longo do guia de ondas acústicas, que se estende através do conjunto de eixo de acionamento 106 até uma lâmina 110 do atuador de extremidade 108 acordo com configurações e técnicas conhecidas. Somente a título de exemplo, essa porção do sistema de transmissão acústico pode ser configurada de acordo com vários ensinamentos de várias referências que são aqui citadas.

[0022] A lâmina 110 pode ser integrada ao guia de ondas acústicas (não mostrado) e formada como uma unidade única. Em algumas versões, a lâmina 110 pode ser conectada ao guia de ondas por meio de uma conexão rosqueada, uma junta soldada e/ou alguns outros recursos de acoplamento. A extremidade distal da lâmina 110 está disposta na ou próximo a uma posição longitudinal correspondendo a um antinó associado a vibrações ultrassônicas comunicadas ao longo de um guia de ondas e da lâmina 110 para sintonizar o conjunto acústico com uma frequência de ressonância preferencial  $f_0$  quando o conjunto acústico não é carregado por tecido. Quando o conjunto transdutor 102 é energizado, a extremidade distal da lâmina 110 é configurada para se mover substancialmente de maneira longitudinal ao longo do eixo x na faixa de, por exemplo, aproximadamente 10 a 500 microns de pico a pico e, talvez, na faixa de cerca de 20 a cerca de 200 microns, a uma frequência vibracional predeterminada  $f_0$  de, por exemplo, 55.500 Hz. A extremidade distal da lâmina 110 pode também vibrar no eixo geométrico y em cerca de 1 a cerca de 10 por cento do movimento no eixo geométrico x. Evidentemente, o movimento de lâmina 110 quando o conjunto de transdutor 102 é energizado pode ter, alternativamente, quaisquer

outras características adequadas. Quando a lâmina ultrassônica 110 está em um estado ativo isto é, em vibração ultrassônica, a lâmina ultrassônica 110 funciona de modo a cortar com eficácia através de tecido e vedar o tecido.

[0023] O conjunto de transdutor 102 recebe energia elétrica de um gerador 112. Em particular, o conjunto de transdutor 210 é acoplado ao gerador 112 através de um adaptador 114 e um cabo 120 que é conectado a um conjunto de receptáculo 116 do gerador 112. O conjunto de receptáculo 116 fornece uma entrada/saída de energia e/ou dados para conectar um instrumento cirúrgico 100 ao gerador 112. O gerador 112 do presente exemplo inclui adicionalmente um visor 118. O visor 118 fornece informações sobre o gerador 112 e qualquer instrumento cirúrgico fixado 100. Em algumas versões, o visor 118 fornece adicionalmente controles ou interfaces para permitir que um usuário altere várias configurações do gerador 112. O gerador 112 inclui adicionalmente uma fonte de energia e um módulo de controle que é configurado para fornecer um perfil de energia ao conjunto de transdutor 102, que é particularmente adequado para a geração de vibrações ultrassônicas através do conjunto de transdutor 102.

[0024] Somente a título de exemplo, o gerador 112 pode compreender um GEN 11 ou GEN 300, vendido pela Ethicon Endo-Surgery, Inc., de Cincinnati, Ohio, EUA. Além disso ou alternativamente, o gerador 112 pode ser construído de acordo com ao menos alguns dos ensinamentos da patente US nº 8.986.302, intitulada "Surgical Generator for Ultrasonic and Electrosurgical Devices", concedida em 24 de março de 2015, cuja revelação está incorporada à presente invenção a título de referência. Ainda outras formas adequadas que o gerador 112 pode assumir, bem como vários recursos e operabilidades que o gerador 112 pode fornecer, serão

evidentes aos versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção. O adaptador 114 também pode fornecer compatibilidade mais ampla entre um instrumento cirúrgico específico 100 e um receptáculo específico 116 do gerador 112; e pode também permitir funcionalidade adicional, conforme descrito em maiores detalhes abaixo.

[0025] A Figura 2 mostra uma vista em elevação lateral de outro instrumento cirúrgico exemplificador 200; O instrumento 200 é operável para cortar o tecido e vedar ou soldar o tecido de forma substancialmente simultânea. Também deve ser entendido que o instrumento 200 pode ter diversas similaridades estruturais e funcionais com os instrumentos HARMONIC ACE® Ultrasonic Shears. Ademais, o instrumento 100 pode ter várias semelhanças estruturais e funcionais com os dispositivos ensinados em qualquer uma das outras referências citadas e incorporadas por referência à presente invenção.

[0026] O instrumento 200 é configurado para ser usado como um dispositivo de cisalhamento. O instrumento 200 deste exemplo compreende um conjunto de cabo 202, um conjunto de eixo de acionamento 212 e um atuador de extremidade 214. O conjunto de cabo 202 compreende um corpo 204 que inclui uma empunhadura de pistola 208 e um par de botões 126. O conjunto de cabo 202 inclui também um gatilho 206 que é pivotante na direção da empunhadura de pistola 208 e na direção contrária a ela. Deve-se compreender, entretanto, que várias outras configurações adequadas podem ser usadas, incluindo, mas não se limitando a, uma configuração de empunhadura em formato de lápis ou tesoura. Um conjunto de transdutor ultrassônico 210 se estende proximalmente a partir do corpo 204 do conjunto de cabo 202. O conjunto de transdutor 210 é acoplado ao gerador 112 através de um adaptador 114 e um cabo 220 conectado ao conjunto de receptáculo 116. O conjunto de transdutor

210 recebe energia elétrica do gerador 112 e converte essa energia em vibrações ultrassônicas por meio de elementos piezoelétricos. O gerador 112 do exemplo mostrado na Figura 2 é o mesmo que o gerador 112 do exemplo mostrado na Figura 1. Outras formas adequadas que o gerador 112 pode tomar serão evidentes aos versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[0027] O atuador de extremidade 214 inclui uma lâmina ultrassônica 216 e um braço de aperto pivotante 218. O braço de aperto 218 é acoplado ao gatilho 206, de modo que o braço de aperto 218 é pivotante no sentido da lâmina ultrassônica 216 em resposta à rotação do gatilho 206 em direção à empunhadura da pistola 208; e de modo que o braço de aperto 218 é articulável na direção oposta à lâmina ultrassônica 216, em resposta à rotação do gatilho 206 na direção contrária da empunhadura da pistola 208. Várias maneiras adequadas através das quais o braço de aperto 218 pode ser acoplado ao gatilho 206 serão evidentes aos versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[0028] A lâmina 216 do presente exemplo tem por finalidade vibrar a frequências ultrassônicas para cortar e vedar de maneira eficaz o tecido, particularmente quando o tecido está sendo comprimido entre o braço de aperto 218 e a lâmina 216. A lâmina 216 é posicionada na extremidade distal de um sistema de transmissão acústico. Esse sistema de transmissão acústico inclui um conjunto de transdutor 210 e um guia de ondas acústicas não mostrado. O conjunto de transdutor 210 inclui um conjunto de elementos piezoelétricos (não mostrado) que estão localizados próximos a uma corneta (não mostrada) do guia de ondas acústicas rígido. Os discos piezoelétricos têm por finalidade converter a energia elétrica em vibrações ultrassônicas que são, então, transmitidas ao longo do guia de ondas acústicas, que se estende através do conjunto de eixo de acionamento 212 até a lâmina

216 de acordo com configurações e técnicas conhecidas. Somente a título de exemplo, essa porção do sistema de transmissão acústico pode ser configurada de acordo com os ensinamentos acima e/ou várias ensinamentos de várias referências que são citadas aqui. Quando a lâmina ultrassônica 216 está em um estado ativado (isto é, vibrando ultrassonicamente), a lâmina ultrassônica 216 é operável para cortar de maneira eficaz através do tecido e vedá-lo, particularmente quando o tecido está sendo preso entre o braço de aperto 218 e a lâmina ultrassônica 216.

[0029] Os instrumentos 100, 200 mostrados nas Figuras 1 e 2 são meramente exemplos ilustrativos de instrumentos que podem ser usados com um gerador 112 e um adaptador 114. Somente a título de exemplo, qualquer instrumento 100, 200 pode ser modificado e operável de acordo com os ensinamentos de qualquer uma das várias referências que são citadas aqui. Outros exemplos de instrumentos adequados serão evidentes aos versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

## II. Visão Geral do Adaptador Exemplificador

[0030] A Figura 5 ilustra um conjunto do adaptador 504 que é configurado para conectar um instrumento cirúrgico 100, 200 a um gerador 112. Deve-se compreender que o conjunto do adaptador 504 é um exemplo de uma forma que o adaptador 114 descrito acima pode assumir. O conjunto de adaptador 504 permite que conjuntos de conectores que têm várias geometrias sejam eletricamente acoplados a um conjunto de receptáculo 116 de um gerador cirúrgico 112. Em outras palavras, os conjuntos de adaptador 504 podem ser usados para permitir que um único conjunto de receptáculo 116 se acople a vários tipos de instrumentos cirúrgicos que têm vários tipos de conjuntos de conectores. No exemplo mostrado, o conjunto do adaptador 504 é configurado para acomodar um instrumento cirúrgico

100, 200 que tem um conjunto de conectores 500. O conjunto de conectores 500 é acoplado a um conjunto de transdutor 102, 210 através de um cabo 502. Conforme será compreendido, outras versões de conjuntos de adaptador podem acomodar instrumentos cirúrgicos que têm conjuntos de conectores diferentes daqueles ilustrados na Figura 5. Deve-se compreender também que o cabo 502 deste exemplo pode ser visto como uma representação dos cabos 120, 220 descritos acima.

[0031] A Figura 6 ilustra o conjunto do adaptador 504 após o conjunto do adaptador 504 ser inserido no conjunto de receptáculo 116 do gerador cirúrgico 112 de acordo com um exemplo não limitador. A Figura 7 ilustra o conjunto do conector 500 após o mesmo ser inserido no conjunto do adaptador 504. Conseqüentemente, uma variedade de conjuntos de conectores 500, cada um tendo diferentes geometrias, pode ser usado com o gerador cirúrgico 112.

[0032] Conforme mostrado na Figura 5, o conjunto do adaptador 504 do presente exemplo tem uma porção distal 506 que compreende uma projeção 508. A projeção 508 é configurada para ser inserida no conjunto de receptáculo 116 do gerador cirúrgico 112. O conjunto do adaptador 504 tem, também, uma porção proximal 510 que define uma cavidade 512. Na modalidade ilustrada, uma porção central 514 está posicionada na cavidade 512 e está configurada para receber o conjunto de conectores 500. O conjunto do adaptador 504 inclui elementos condutivos que permitem que a energia elétrica seja comunicada do gerador 112 ao conjunto de transdutor 102, 210 através do conjunto de receptáculo 116, do conjunto de conectores 500 e do cabo 502. Em algumas versões, o conjunto do adaptador 504 inclui adicionalmente elementos condutivos que permitem que os dados sejam comunicados entre o gerador 112 e o instrumento 100, 200 através do conjunto de receptáculo 116, do conjunto de

conectores 500 e do cabo 502. Além disso ou alternativamente, o gerador 16 pode ser construído e operado de acordo com ao menos alguns dos ensinamentos da patente US nº 8.986.302, intitulada "Surgical Generator for Ultrasonic and Electrosurgical Devices", publicada em 24 de março de 2015, cuja revelação está incorporada à presente invenção a título de referência. Outras formas adequadas nas quais o conjunto do adaptador 504 pode ser construído e operado serão evidentes aos versados na técnica tendo em vista os ensinamentos da presente invenção.

[0033] Embora o conjunto do adaptador 114, 504 do presente exemplo seja mostrado como estando interposto entre o conjunto de conectores 500 e o gerador 112, deve-se compreender que variações do conjunto do adaptador 114, 504 podem, alternativamente, estar situadas em outro local. Somente a título de exemplo, uma variação do conjunto do adaptador 114, 504 pode estar situada entre o cabo 502 e o conjunto de transdutor 102, 210. Outras maneiras adequadas nas quais pelo menos alguns dos componentes e/ou funcionalidade do conjunto de adaptador 114, 504 podem ser incorporados serão evidentes aos versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

### III. Métodos para o Gerenciamento da Vida Útil do Dispositivo

[0034] Em algumas versões, um instrumento cirúrgico 100, 200 pode incluir uma memória programável e apagável eletricamente somente para leitura (EEPROM) que armazena certos dados operacionais incluindo, por exemplo, um contador de uso. Em algumas dessas versões, a EEPROM pode estar contida no conjunto de transdutor ultrassônico 102, 210. Alternativamente, a EEPROM pode estar contida no conjunto de cabo 104 ou no corpo 204 do instrumento 100, 200; ou em outro lugar. O contador de uso pode ser configurado para rastrear um número total de usos do instrumento cirúrgico 100,

200 (por exemplo, o número de vezes que o conjunto de transdutor 102, 210 foi ativado), o número de procedimentos cirúrgicos no qual o instrumento cirúrgico 100, 200 foi usado, uma duração total de uso do instrumento cirúrgico 100, 200 e/ou outras características relacionadas ao uso do instrumento cirúrgico. Embora uma EEPROM seja usada para fornecer um contador de uso no presente exemplo, deve-se compreender que vários tipos de elementos de memória podem ser usados para fornecer um contador de uso.

[0035] Quando um instrumento cirúrgico 100, 200 é conectado a um gerador cirúrgico 112, o gerador 112 pode ser configurado para fornecer energia ao instrumento cirúrgico 100, 200 apenas se o contador de uso do instrumento cirúrgico 100, 200 não exceder um certo número de usos, uma duração total de uso, um número de ativações, ou similares. Dessa maneira, um fabricante pode limitar o número de usos do instrumento cirúrgico 100, 200 desde a fábrica, para evitar reutilização ilimitada do instrumento 100, 200 e os riscos associados à falha mecânica devido ao uso excessivo. Embora possa haver vantagens ao se fornecer um travamento com base no uso a nível do instrumento 100, 200, ele também pode criar inconveniências no caso de dispositivos reconicionados, emergências, testes de falha do equipamento, e situações similares. Adicionalmente, a reprogramação e o reconicionamento da EEPROM para permitir o uso contínuo após um instrumento 100, 200 expirar (isto é, após o uso do instrumento 100, 200 ter excedido um limiar) pode ser inconveniente e caro para o usuário final e o fabricante.

[0036] Além de fornecer compatibilidade flexível entre uma variedade de geradores 112 e instrumentos cirúrgicos 100, 200, o conjunto do adaptador 114, 504 pode permitir que o fabricante forneça uma capacidade limitada de reprogramação da EEPROM para os usuários finais. Em algumas versões, o conjunto do adaptador 114,

504 pode incluir um dispositivo de sobreposição dentro do conjunto do adaptador 114, 504, que pode compreender uma memória e/ou processador que pode ser usado para reprogramar uma EEPROM no instrumento cirúrgico 100, 200. Quando fixado a um gerador 112 através de um conjunto do adaptador 114, 504, o dispositivo de sobreposição será colocado em linha com dados e conexões de energia entre o gerador 112 e o instrumento cirúrgico 100, 200 e pode transmitir dados ou informações, fazendo com que a EEPROM seja removida do instrumento cirúrgico 100, 200 e reprogramada ou recondicionada manualmente. Vários componentes estruturais e algoritmos de controle adequados que podem ser incorporados ao conjunto do adaptador 114, 504 que podem ser usados para fornecer essa capacidade de reprogramação de uma EEPROM no instrumento 100, 200 serão evidentes aos versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção. De modo similar, vários componentes e algoritmos de controle adequados que podem ser incorporados ao gerador 112 para fornecer tal operacionabilidade através do conjunto do adaptador 114, 504 serão evidentes aos versados na técnica em vista dos ensinamentos da presente invenção.

[0037] A Figura 8 mostra um fluxograma de um conjunto de etapas exemplificador que um sistema poderia executar para modificar a operação de um instrumento cirúrgico conectado 100, 200 através do conjunto do adaptador 114, 504. Quando um instrumento cirúrgico 100, 200 é fixado bloco 800 a um gerador 112 por meio do conjunto do adaptador 114, 504, uma ou mais ações podem ocorrer dependendo da configuração do dispositivo de sobreposição dentro do conjunto do adaptador 114, 504. Se o dispositivo de sobreposição for configurado para adicionar o dispositivo adicional a uma EEPROM bloco 802, quando uma conexão entre o conjunto do adaptador 114, 504 e o conjunto de conectores 500 é estabelecida bloco 800, o dispositivo de

sobreposição pode atualizar um contador de sobreposição interno bloco 804. O contador de sobreposição pode ser usado para evitar que o dispositivo de sobreposição seja usado um número ilimitado de vezes. Assim, por exemplo, quando um contador de sobreposição atinge um certo número, ele será impedido de adicionar usos bloco 802 a instrumentos cirúrgicos adicionais 100, 200. Adicionalmente, a EEPROM do instrumento cirúrgico 100, 200 irá receber um conjunto de sinais do dispositivo de sobreposição, fazendo com que o contador de uso seja atualizado bloco 806 e, de fato, reduza o uso detectável do instrumento 100, 200 conforme percebido pelo gerador 112.

[0038] Por exemplo, suponhamos que um instrumento 100 foi adquirido em um estado não utilizado e continha uma EEPROM com um contador de uso inicialmente mostrando zero usos. O instrumento 100 é então usado dez vezes durante vários procedimentos, e o contador de uso agora mostra dez usos. Quando conectado a um conjunto do adaptador 114, 504 que é configurado para adicionar usos adicionais ao instrumento 100, o contador de uso pode reduzir de volta para zero bloco 806; ou pode ser reduzido por uma quantidade definida como cinco usos, ou qualquer outro número de usos desejáveis. O próprio conjunto do adaptador 114, 504 neste exemplo tem um contador de sobreposição de um. Se um gerador 112 estiver configurado para colocar o instrumento 100 em um modo de travamento após dez usos, o instrumento 100 não funcionará quando o contador de uso indicar dez usos. Entretanto, após o contador de uso ser diminuído 804 pelo conjunto do adaptador 114, 504, o gerador 112 irá detectar que o instrumento 100 foi usado menos de dez vezes, e permitirá um número de usos adicionais até que o contador de uso alcance dez novamente. Quando usado para modificar a EEPROM bloco 806, o contador de sobreposição do conjunto do adaptador 114, 504 será reduzido a zero 804, de modo que se o conjunto do

adaptador 114, 504 for fixado a um instrumento cirúrgico adicional 100, 200, o conjunto do adaptador 114, 504 não será capaz de adicionar usos bloco 802.

[0039] Em algumas versões, o dispositivo de sobreposição pode ser adicionalmente configurado para manter um mapeamento interno dos instrumentos cirúrgicos 100, 200 que foram modificados de modo que um instrumento cirúrgico específico 100, 200 pode ter sua EEPROM atualizada bloco 806 apenas uma única vez. Assim, por exemplo, se um conjunto adaptador específico 114, 504 for configurado para permitir que cinco instrumentos cirúrgicos 100, 200 tenham sua EEPROM atualizada bloco 806 para permitir usos adicionais, o conjunto do adaptador 114, 504 pode manter uma listagem interna dos números de série de cada instrumento cirúrgico 100, 504 que o conjunto do adaptador 114, 504 é usado puxando o identificador exclusivo da EEPROM conforme a EEPROM é atualizada. Dessa maneira, o fabricante do conjunto do adaptador 114, 504 pode assegurar que o conjunto do adaptador 114, 504 seja usado para permitir o uso de cinco diferentes instrumentos cirúrgicos 100, 200, ao invés de serem usados para permitir que um único instrumento cirúrgico 100, 200 seja usado cinco vezes e, desse modo, potencialmente permitir um uso excessivo perigoso.

[0040] A vida útil de dispositivos novos e reconicionados pode ser gerenciada conforme descrito acima, ou pode, adicional ou alternativamente, ser gerenciada de diferentes maneiras. Alguns conjuntos de adaptador 114, 504 podem ser configurados para executar uma reinicialização de fábrica bloco 808 de um instrumento cirúrgico 100, 200 que é fixado bloco 800 ao conjunto do adaptador 115, 504. Isso funcionaria de modo similar à adição de usos bloco 802, mas reverteria a EEPROM do instrumento fixado 100, 200 para seu estado de fábrica bloco 812 e, ao fazê-lo, reduziria o contador de uso

do instrumento 100, 200 para seu estado de fábrica. O dispositivo de sobreposição pode ser configurado para manter um contador de sobreposição e atualizar o contador de sobreposição bloco 810 em cada reinicialização de fábrica para evitar reversões ilimitadas. O dispositivo de sobreposição pode também ser configurado para manter um mapeamento interno dos instrumentos cirúrgicos identificados de modo inequívoco 100, 200 que foram revertidos desta maneira, para evitar reversões ilimitadas do mesmo instrumento 100, 200, o que poderia resultar em excesso de uso perigoso.

[0041] Um uso adicional do dispositivo de sobreposição seria permitir o uso infinito bloco 814 do instrumento cirúrgico 100, 200, sobrepondo completamente seu contador de uso EEPROM bloco 816. Essa abordagem poderia ser útil em cenários de teste onde um fabricante ou agência de certificação pode querer testar os limites de desempenho do instrumento 100, 200 sem ser restringido pelo travamento do contador de uso. Ainda outro uso do dispositivo de sobreposição seria gerenciar todos os usos adicionais com o próprio dispositivo de sobreposição ao invés de sobrepor as EEPROM de instrumentos cirúrgicos 100, 200. Isso poderia ser realizado pela configuração do dispositivo de sobreposição do conjunto do adaptador 114, 504 para emparelhar com um número limitado de instrumentos cirúrgicos 100, 200 após a fixação bloco 800 e manter uma lista de cada instrumento cirúrgico emparelhado 100, 200 e o número de usos adicionais que foram permitidos bloco 820. Dessa maneira, o instrumento cirúrgico emparelhado 100, 200 EEPROM não é alterado, mas o próprio conjunto do adaptador 114, 504 é capaz de identificar cada instrumento cirúrgico 100, 200 que o conjunto do adaptador 114, 504 foi pareado com; e o número de usos adicionais que cada instrumento pareado 100, 200 foi permitido.

[0042] Como o próprio dispositivo de sobreposição está

gerenciando o mapeamento bloco 820, a EEPROM do instrumento cirúrgico emparelhado 100, 200 seria substituída 816 e deixada funcionar desde que o mapeamento gerenciado 820 permita usos adicionais do instrumento cirúrgico emparelhado 100, 200. Isso poderia ser vantajoso quando certas EEPROM têm capacidade de reescrita limitada ou são propensas à corrupção de dados ao reescrever, por exemplo. Adicionalmente, esse recurso poderia ser usado para permitir uma compatibilidade limitada entre um gerador 112 de um primeiro fabricante e um instrumento cirúrgico 100, 200 de um segundo fabricante onde, por exemplo, o segundo fabricante não rastreia o uso do dispositivo da maneira que o gerador 112 está esperando. Por exemplo, um instrumento cirúrgico 100, 200 de um segundo fabricante pode não armazenar dentro de uma EEPROM as características de uso que um gerador 112 de um primeiro fabricante irá verificar antes de permitir que o instrumento cirúrgico 100, 200 funcione. Um conjunto do adaptador 114, 504 que armazena um mapeamento de dispositivo 820 poderia permitir que um número limitado de instrumentos cirúrgicos não maleáveis 100, 200 funcionem apesar de não ter o conteúdo de uso de EEPROM esperado.

[0043] Em algumas versões, a EEPROM pode ser escrita com dados adicionais após uma atualização bloco 806 ou reversão bloco 812 da EEPROM. Por exemplo, um sinalizador de reescrita pode ser definido dentro da EEPROM em uma atualização bloco 806 ou reversão bloco 812 indicando que a EEPROM foi reescrita uma ou mais vezes desde o seu estado de fábrica. Esse sinalizador de reescrita pode ser detectado em instâncias futuras onde um conjunto do adaptador 114, 504 é fixado bloco 800 e tenta adicionar usos bloco 802 ou executar uma reinicialização de fábrica bloco 808 e evitar que a operação seja concluída. Isso poderia ser usado para evitar reutilização ilimitada de instrumentos específicos 100, 200, e poderia

ser usado adicional ou alternativamente com um registro de instrumentos regravados 100, 200 mantidos internamente pelo dispositivo de sobreposição.

[0044] Em algumas versões, o conjunto do adaptador 114, 504 e o dispositivo de sobreposição integrado podem ser configurados para se comunicar com um sistema externo para auxiliar no gerenciamento de dados. Por exemplo, o conjunto do adaptador 114, 504 pode conter um recurso de comunicação sem fio como WiFi, pode ser integrado com um recurso de comunicação com fio como Micro USB, ou pode ser emparelhado com um dispositivo de acoplamento que integra tal capacidade de comunicação. Como outro exemplo meramente ilustrativo, tal capacidade de comunicação pode ser incorporada ao gerador 112. Conforme o dispositivo de sobreposição é usado para se conectar com instrumentos cirúrgicos 100, 200, atualizar bloco 806 ou reverter a EEPROM bloco 812 ou par com dispositivos bloco 818 e manter o mapeamento de uso bloco 820, ele irá criar e armazenar dados potencialmente úteis descrevendo uma variedade de usos reais do conjunto do adaptador 114, 504 e instrumentos cirúrgicos conectados 100, 200.

[0045] Por exemplo, um conjunto do adaptador 114, 504 que se comunica com um servidor externo poderia fornecer dados que identificam os números de série específicos de instrumentos cirúrgicos 100, 200 aos quais o conjunto do adaptador 114, 504 foi fixado, os instrumentos cirúrgicos 100, 200 que tiveram uma EEPROM atualizada ou modificada, tempos e datas de tais ocorrências, locais de tais ocorrências, e similares. Essas informações poderiam ser úteis no rastreamento de um determinado instrumento cirúrgico 100, 200 e determinar se ele foi usado de maneira não recomendada pelo fabricante (por exemplo, mediante atualização da EEPROM várias vezes), poderia detectar quando um usuário específico pode precisar

comprar instrumentos cirúrgicos 100, 200 ou conjuntos de adaptador 114, 504 adicionais, e outras informações similares. Isso poderia proporcionar adicionalmente oportunidades para "recarregar" um conjunto do adaptador 114, 504 remotamente, onde, por exemplo, um contador de sobreposição do conjunto do adaptador 114, 504 foi reduzido a zero. Em tal cenário, um conjunto do adaptador 114, 504 poderia ser conectado a um sistema externo e, com base em uma transação ou outra ocorrência, ter seu contador de sobreposição reduzido ou aumentado para permitir substituições adicionais.

[0046] Deve-se compreender que quando o uso ou usos de um instrumento cirúrgico é discutido, como adicionar usos bloco 802 e permitir usos infinitos bloco 814, isso poderia incluir tanto o uso completo de um instrumento cirúrgico 100, 200, bem como a habilitação seletiva de certos recursos de um instrumento cirúrgico 100, 200. Por exemplo, algumas versões do instrumento cirúrgico 100, 200 podem fornecer uma funcionalidade básica e uma funcionalidade avançada. Por exemplo, uma funcionalidade ou modo de operação básico pode proporcionar uma liberação sustentada de energia ultrassônica, a um nível de potência consistente, ao tecido em resposta à atuação de botões e/ou outros recursos de entrada de usuário do instrumento 100, 200. Uma funcionalidade ou modo de operação avançado pode proporcionar a aplicação adaptável de energia ultrassônica a um nível de potência que varia em tempo real com base nas condições de tecido detectadas (por exemplo, temperatura do tecido, impedância do tecido, etc.). Quando tais funcionalidades ou modos de operação variáveis estão disponíveis, o adaptador 114 pode ser configurado para modificar o contador de uso de modo que apenas a funcionalidade básica seja restaurada para um certo número de usos; ou pode ser configurado para modificar o contador de uso para restaurar a funcionalidade básica e ao menos

alguns aspectos da funcionalidade avançada para um certo número de usos totais ou individuais entre os dois conjuntos de recursos, ao mesmo tempo em que impede o uso de pelo menos alguns outros aspectos da funcionalidade adaptável. Isso pode ser útil quando, por exemplo, o recondicionamento e a reutilização de dispositivos podem ser determinados como sendo seguros para a funcionalidade básica do dispositivo, enquanto recursos avançados ou adaptáveis só podem ser seguros de modo controlável com novos instrumentos cirúrgicos 100, 200. Isso pode também ser útil quando, por exemplo, um instrumento cirúrgico 100, 200 não foi originalmente configurado para permitir uma certa funcionalidade, como a funcionalidade de corte adaptável, e é mais tarde determinado que o instrumento cirúrgico 100, 200 é capaz de realizar com segurança a funcionalidade de corte adaptável, mas é incapaz de fazer isso porque o gerador 112 determina que o instrumento cirúrgico 100, 200 não tem a configuração para suportar a funcionalidade. Nesse cenário, o adaptador 114 pode modificar a EEPROM do instrumento cirúrgico 100, 200 para suportar a funcionalidade em questão, ou pode sobrepor as comunicações entre o instrumento cirúrgico 100, 200 e o gerador 112 de modo que a funcionalidade possa ser suportada. Outros exemplos de recursos de um instrumento cirúrgico 100, 200 que são parcial ou totalmente ativados serão evidentes à luz da descrição da presente invenção.

[0047] A Figura 9 mostra um fluxograma de um conjunto exemplificador de etapas que um sistema poderia realizar para notificar um usuário a cerca de um instrumento cirúrgico esgotado 100, 200. As etapas na Figura 9 podem ser realizadas em conjunto com ou independentemente do conjunto do adaptador 114, 504 discutido acima. Quando um instrumento cirúrgico 100, 200 é fixado Bloco 900, o gerador 112 pode acessar a EEPROM do instrumento cirúrgico 100,

200 e determinar, com base em um contador de uso, se o instrumento cirúrgico 100, 200 está em ou próximo ao seu uso final antes que um modo de travamento baseado em uso seja habilitado 902. Se o instrumento fixado 100, 200 não estiver em ou próximo a um uso final bloco 902, então nenhum alerta ocorre bloco 904 e a operação é normal. Se o instrumento fixado 100, 200 estiver em um uso final bloco 902, o gerador 112 pode fornecer um aviso preemptivo através do visor 118 ou outro dispositivo do gerador 112. O aviso preemptivo pode ser um indicador visual ou audível, e pode, em alguns casos, fornecer uma explicação textual ou audível.

[0048] Quando o uso do instrumento 100, 200 é finalizado bloco 908, conforme indicado pelo desligamento ou desconexão do instrumento 100, 200, o instrumento 100, 200 e/ou o gerador 112 pode executar uma ou mais ações adicionais para notificar um usuário de que o uso final do instrumento 100, 200 ocorreu. Essas ações poderiam incluir, por exemplo, exibir através do gerador 112 ou um visor do instrumento 100, 200 uma notificação indicando que o uso final ocorreu e o instrumento 100, 200 expirou bloco 910. Essa notificação pode, também, exibir um botão ou solicitar uma tela sensível ao toque por exemplo, no visor 118 que exige que o usuário toque no botão ou, de outro modo, reconheça a notificação bloco 912. Outra ação poderia incluir fazer com que uma notificação audível seja emitida a partir do gerador 112, do instrumento cirúrgico 100, 200, ou de ambos. O aviso audível poderia ser um bip ou um tom intermitente, ou poderia ser uma mensagem de voz automatizada explicando que o instrumento cirúrgico 100, 200 expirou. Tal bipe, tom ou voz poderiam continuar até que um botão adicional do gerador 112 ou do instrumento cirúrgico 100, 200 seja atuado para indicar que o aviso foi reconhecido. Outra ação poderia incluir um alerta visual bloco 916 como um LED ou outro indicador visual do gerador 112 ou instrumento

cirúrgico 100, 200 de iluminação, luz intermitente ou, de outro modo, indicar visualmente que o instrumento 100, 200 expirou. O aviso visual bloco 916 poderia continuar até que o usuário pressione um botão para reconhecer o aviso.

[0049] Os alertas preemptivos e subsequentes relacionados ao uso e expiração do instrumento cirúrgico 100, 200 podem ser úteis para os usuários do instrumento cirúrgico 100, 200 pois permitem que o usuário contabilize a expiração iminente do instrumento cirúrgico 100, 200 ao invés de descobrir que um instrumento cirúrgico 100, 200 já expirou quando é atualmente necessário. Por exemplo, sem o aviso descrito, um instrumento cirúrgico 100, 200 pode ser usado para um procedimento cirúrgico e seu contador de uso pode ser incrementado, resultando no instrumento cirúrgico 100, 200 expirando no final do procedimento cirúrgico; mas nenhuma notificação de expiração é fornecida quando o instrumento cirúrgico 100, 200 é desligado ou desconectado do gerador 112. Ao invés de serem descartados ou colocados em uma área de armazenamento para dispositivos expirados, o instrumento cirúrgico expirado 100, 200 pode ser considerado para ser sanitizado e preparado para um procedimento cirúrgico subsequente. Durante um procedimento cirúrgico subsequente, o instrumento cirúrgico 100, 200 é conectado ao gerador 112, e apenas então o usuário descobre que o instrumento cirúrgico 100, 200 expirou, requerendo um atraso no procedimento enquanto um instrumento cirúrgico utilizável 100, 200 é localizado e preparado.

[0050] A configuração de um gerador 112 e/ou instrumento cirúrgico 100, 200 para executar as etapas da Figura 9 resolve a incapacidade ineficiente e potencialmente perigosa de reagir adequadamente à expiração de um instrumento 100, 200. Supondo-se que o mesmo instrumento cirúrgico 100, 200 descrito acima seja usado em um procedimento para seu uso final antes que um contador

de uso faça com que ele entre no modo de travamento, quando o instrumento cirúrgico 100, 200 é fixado ao gerador 112, determina-se que o instrumento cirúrgico 100, 200 está em seu uso final 902. Uma notificação pode ser exibida através do visor 118 do gerador 112 indicando que o instrumento cirúrgico 100, 200 tem apenas um uso restante, e assim irá expirar após o presente procedimento cirúrgico. Após o procedimento cirúrgico, quando o instrumento cirúrgico 100, 200 é desligado ou desconectado do gerador 112, o gerador 112 exibe uma mensagem ou notificação adicional através do visor 118 explicando que o instrumento cirúrgico 100, 200 está agora expirado e deve ser tratado adequadamente. O gerador 112 pode continuar a exibir essa notificação e evitar uso adicional até que uma confirmação seja recebida 912 a partir do usuário de que o instrumento cirúrgico expirado 100, 200 foi manuseado adequadamente. Adicionalmente, um tom audível 914 ou indicador LED intermitente 918 pode ser ativado no instrumento cirúrgico 100, 200 e continuar após o dispositivo ser desligado ou desconectado do gerador 112. O tom audível ou LED intermitente pode continuar até que ele seja reconhecido manualmente ou até que uma fonte de alimentação, como uma bateria ou capacitor, dentro do instrumento cirúrgico 100, 200 seja drenada. Dessa maneira, os usuários de um instrumento cirúrgico 100, 200 que irá expirar em breve recebem várias oportunidades, algumas exigindo ação, para reconhecer que o instrumento cirúrgico 100, 200 expirou e evitar o desperdício de atividades pós-procedimento com o instrumento cirúrgico 100, 200, bem como evitar a dependência potencialmente perigosa de um instrumento cirúrgico expirado 100, 200 durante procedimentos subsequentes.

[0051] As Figuras 3 e 4 mostram interfaces e etapas exemplificadoras que poderiam ser realizadas para fornecer a funcionalidade de notificação descrita acima no contexto da Figura 9.

Com referência à Figura 3, o visor 118 do gerador 112 pode inicialmente mostrar uma interface de operação 300 com informações e controles para operação normal do gerador 112 e do instrumento cirúrgico 100, 200 enquanto o instrumento cirúrgico 100, 200 é fixado ao gerador 112. Quando o instrumento cirúrgico 100, 200 é desconectado do bloco 302 do gerador 112, o gerador 112 irá examinar os dados do contador de uso da EEPROM do instrumento cirúrgico 100, 200 e determinar se ele está agora expirado no bloco 304. Se o gerador 112 determinar que o instrumento cirúrgico recentemente removido 100, 200 está expirado no bloco 304, o gerador 112 irá gerar uma notificação de interface através do visor 118 adequada para o instrumento cirúrgico 100, 200 que expirou.

[0052] Por exemplo, no caso do instrumento 200, o conjunto de transdutor 210 é configurado para ser reutilizado um certo número de vezes; enquanto o restante do instrumento 200 é configurado para ser usado apenas uma vez (ou algum outro número de vezes). O visor 118 mostra uma notificação 306 indicando que o instrumento 200 expirou e aconselha o operador a descartar ou substituir o conjunto de transdutor 210. Essa notificação 306 inclui uma representação gráfica do conjunto de transdutor 210. Em algumas versões, diferentes porções do instrumento 200 são capazes de serem reutilizadas um número diferente de vezes. Em tais versões, o visor 118 pode fornecer uma notificação 306 com uma representação gráfica do componente específico que atingiu seu número máximo de usos. O visor 118 pode fornecer também um texto para acompanhar a representação gráfica, com o texto aconselhando o usuário de que o componente expirado atingiu seu número máximo de usos; e instruir o usuário a substituir o componente expirado.

[0053] De modo similar, no caso do instrumento 100, o conjunto de transdutor 102 é configurado para ser reutilizado um certo número de

vezes; enquanto o restante do instrumento 100 é configurado para ser usado apenas uma vez (ou algum outro número de vezes). O visor 118 mostra uma notificação 308 indicando que o instrumento 100 expirou e aconselha o operador a descartar ou substituir o conjunto de transdutor 102. Essa notificação 308 inclui uma representação gráfica do conjunto de transdutor 102. Em algumas versões, diferentes porções do instrumento 100 são capazes de serem reutilizadas um número diferente de vezes. Em tais versões, o visor 118 pode fornecer uma notificação 308 com uma representação gráfica do componente específico que atingiu seu número máximo de usos. O visor 118 pode fornecer também um texto para acompanhar a representação gráfica, com o texto aconselhando o usuário de que o componente expirado atingiu seu número máximo de usos; e instruir o usuário a substituir o componente expirado.

[0054] A notificação 306, 308 pode também ter um botão como um botão "OK" ou "PRÓXIMO" que exige que um usuário interaja com o visor 118 ou gerador 112 antes de um uso subsequente para confirmar 310 que o usuário recebeu a notificação de dispositivo expirado 306, 308. Uma vez que a confirmação é recebida bloco 310, o gerador 112 pode exibir uma interface sem operação 312 indicando que o gerador 112 está pronto para uso subsequente com um instrumento cirúrgico diferente 100, 200. Operando da maneira descrita no contexto da Figura 3, quando um instrumento cirúrgico 100, 200 expira após o uso com um gerador 112, o gerador 112 exigirá uma confirmação do usuário de que o instrumento cirúrgico 100, 200 está agora expirado antes de retornar a um estado operacional.

[0055] Com referência à Figura 4, o visor 118 do gerador 112 pode inicialmente mostrar uma interface de não-operação 400 imediatamente antes da interrupção do gerador 112. Quando o gerador 112 é desligado bloco 402, o gerador 112 determinará se

qualquer instrumento cirúrgico 100, 200 foi usado recentemente que está agora expirado 404. Isso pode ser feito examinando-se os registros do gerador 112 dos instrumentos 100, 200 fixados desde que o gerador 112 foi acionado pela última vez; e se a EEPROM de qualquer um desses instrumentos 100, 200 indica que o instrumento 100, 200 apenas tinha um uso restante. Se quaisquer instrumentos 100, 200 que já expiraram bloco 404 forem usados, o gerador 112 pode exibir uma notificação adequada descrevendo o instrumento 100, 200 ou componente que agora expirou. Por exemplo, se o instrumento 200 foi usado e já expirou, o visor 118 pode mostrar uma notificação 406 similar à notificação 306 descrita acima. Se o instrumento 100 for usado e tiver expirado, o visor 118 pode mostrar uma notificação 408 similar à notificação 308 descrita acima.

[0056] As interfaces de notificação 406, 408 podem também incluir um botão ou instrução para interagir com o visor 118 para confirmar a notificação; e o gerador 112 pode atrasar o desligamento até que uma confirmação seja recebida bloco 410 a partir do usuário. Uma vez que a confirmação é recebida bloco 410, o gerador 112 pode exibir uma interface de desligamento 412. Operando da maneira descrita acima no contexto da Figura 4, quando um instrumento cirúrgico 100, 200 expira após o uso com um gerador 112, o gerador 112 exigirá a confirmação do usuário de que o instrumento 100, 200 está agora expirado antes de desligar.

#### IV. Combinações Exemplificadoras

[0057] Os exemplos a seguir se referem a várias formas não exaustivas nas quais os ensinamentos da presente invenção podem ser combinados ou aplicados. Deve-se compreender que os exemplos a seguir não se destinam a restringir a cobertura de quaisquer concretizações que possam ser apresentadas a qualquer momento neste pedido ou em depósitos subsequentes a este pedido. Não se

pretende fazer nenhuma renúncia de direitos. Os exemplos a seguir são fornecidos apenas para propósitos meramente ilustrativos. Contempla-se que os vários ensinamentos da presente invenção podem ser dispostos e aplicados de várias outras formas. Contempla-se também que algumas variações podem omitir certos recursos referidos nos exemplos abaixo. Portanto, nenhum dos aspectos ou recursos referidos abaixo devem ser considerados críticos, salvo indicação explícita em contrário em uma data posterior feita pelos inventores ou por um sucessor de interesse dos inventores. Se quaisquer concretizações forem apresentadas no presente pedido ou em depósitos subsequentes relacionados a este pedido que incluam recursos adicionais além dos referidos abaixo, não se presume que esses recursos adicionais tenham sido adicionados por qualquer motivo relacionado à patenteabilidade.

#### Exemplo 1

[0058] Um aparelho que compreende: (a) um gerador cirúrgico que compreende um receptáculo de instrumento; e (b) um adaptador, em que o adaptador compreende uma primeira extremidade, uma segunda extremidade e um chip de sobreposição, em que a primeira extremidade do adaptador é conformada para se encaixar no receptáculo de instrumento, a segunda extremidade do adaptador é conformada para se encaixar em um conector de instrumento cirúrgico; em que o gerador cirúrgico é configurado para, quando for conectado a um instrumento cirúrgico por meio do adaptador, receber um conjunto de dados de uso de uma memória do instrumento cirúrgico; em que o gerador cirúrgico é configurado adicionalmente para evitar a operação do instrumento cirúrgico com base no conjunto de dados de uso; em que o chip de sobreposição é configurado para modificar o conjunto de dados de uso antes de ser recebido pelo gerador cirúrgico.

Exemplo 2

[0059] O aparelho do Exemplo 1, em que o chip de sobreposição é configurado para modificar o conjunto dos dados de uso modificando-se os conteúdos da memória do instrumento cirúrgico.

Exemplo 3

[0060] O aparelho de qualquer um ou mais dos Exemplos de 1 a 2, em que o chip de sobreposição é configurado para modificar o conjunto de dados de uso criando-se um conjunto dados de uso, e em que o chip de sobreposição é configurado para substituir o conjunto de dados pelo conjunto de sobreposição de dados de uso antes que o conjunto seja recebido pelo gerador cirúrgico.

Exemplo 4

[0061] O aparelho de qualquer um ou mais dos Exemplos de 1 a 3, em que o conjunto de dados de uso da memória compreende um contador de uso, em que o contador de uso indica uma quantidade de uso do instrumento cirúrgico desde a fabricação do mesmo.

Exemplo 5

[0062] O aparelho do Exemplo 4, em que o chip de sobreposição é configurado para modificar o conjunto de dados de uso reduzindo-se a quantidade de uso do instrumento cirúrgico.

Exemplo 6

[0063] O aparelho de um ou mais dos Exemplos de 1 a 5, em que o chip de sobreposição armazena um conjunto de dados de sobreposição, em que o chip de sobreposição é configurado para modificar o conjunto de dados de sobreposição em resposta ao conjunto de dados de uso que são modificados.

Exemplo 7

[0064] O aparelho do Exemplo 6, em que os dados de sobreposição compreendem: (i) um contador de sobreposição indicando o número de vezes que o chip de sobreposição foi usado

para modificar o conjunto de dados de uso, e (ii) um mapa de sobreposição identificando de modo inequívoco um ou mais instrumentos cirúrgicos cujos dados de uso foram modificados pelo chip de sobreposição.

#### Exemplo 8

[0065] O aparelho do Exemplo 7, em que o chip de sobreposição é configurado para modificar apenas o conjunto de dados de uso quando o contador de sobreposição não excede um limite configurado.

#### Exemplo 9

[0066] O aparelho de qualquer um ou mais dos Exemplos de 1 a 8, em que o conjunto de dados de uso é configurado para evitar que o gerador cirúrgico evite a operação do instrumento cirúrgico.

#### Exemplo 10

[0067] O aparelho de qualquer um ou mais dos Exemplos de 1 a 9, em que o chip de sobreposição é configurado para modificar o conjunto de dados de uso adicionando-se um sinalizador de sobreposição, em que o sinalizador de sobreposição indica que a memória foi anteriormente modificada, e em que o chip de sobreposição é configurado adicionalmente para modificar apenas a memória quando o sinalizador de sobreposição não estiver presente.

#### Exemplo 11

[0068] O aparelho de qualquer um ou mais dos Exemplos de 1 a 10, em que o gerador cirúrgico é fabricado por um primeiro fabricante, em que o instrumento cirúrgico é fabricado por um segundo fabricante, e em que o instrumento cirúrgico é operável apenas com o gerador cirúrgico após o conjunto de dados de uso ter sido modificado.

#### Exemplo 12

[0069] O aparelho de qualquer um ou mais dos Exemplos de 1 a 11, o qual compreende adicionalmente um servidor externo, em que o adaptador compreende uma porta de comunicação em comunicação

com o servidor externo, em que o adaptador é configurado para enviar um conjunto de dados de sobreposição ao servidor externo.

#### Exemplo 13

[0070] O aparelho de qualquer um ou mais dos Exemplos de 1 a 12, em que o conjunto de dados de uso compreende uma pluralidade de conjuntos de dados de recurso, em que um conjunto de dados de recurso da pluralidade de conjuntos de dados de recurso indica o número de vezes que um recurso específico do instrumento cirúrgico foi usado, em que o chip de sobreposição é configurado para modificar o conjunto de dados de uso antes de ser recebido pelo gerador cirúrgico modificando-se o conjunto de dados de recurso para permitir o uso adicional do recurso específico.

#### Exemplo 14

[0071] Um aparelho que compreende: (a) um gerador cirúrgico que compreende um receptáculo de instrumento e um visor; e (b) um instrumento cirúrgico que compreende uma conexão do gerador, em que a conexão do gerador é adaptada para ser conectada ao receptáculo de instrumento; em que o gerador cirúrgico é configurado para, quando for conectado ao instrumento cirúrgico, receber um conjunto de dados de uso de uma memória do instrumento cirúrgico; em que o gerador cirúrgico é configurado para determinar se o conjunto de dados de uso indica que o instrumento cirúrgico se tornará inoperável após ser usado para um presente procedimento; em que o gerador cirúrgico é configurado para receber um sinal que indica que o instrumento cirúrgico não está mais em uso; em que o gerador cirúrgico é configurado para, em resposta a uma determinação de que o instrumento cirúrgico se tornará inoperável e ao sinal que indica que o instrumento cirúrgico não está mais em uso, fornecer uma notificação de que o dispositivo está inoperável para usos subsequentes.

Exemplo 15

[0072] O aparelho do Exemplo 14, em que a notificação de que o dispositivo está inoperável para usos subsequentes compreende um ou mais dentre: (i) uma notificação de texto através do visor, (ii) uma luz sendo emitida a partir de um indicador de luz do instrumento cirúrgico, e (iii) um tom que é emitido a partir de um alto-falante do instrumento cirúrgico.

Exemplo 16

[0073] O aparelho de qualquer um ou mais dos Exemplos de 14 a 15, em que a notificação de que o dispositivo está inoperável para usos subsequentes compreende um aviso de confirmação, e em que o gerador cirúrgico é configurado para evitar a operação normal até que um sinal seja recebido, indicando que um usuário reconheceu o aviso de confirmação.

Exemplo 17

[0074] O aparelho do Exemplo 16, em que o sinal que indica que o instrumento cirúrgico não está mais em uso é causado pela desconexão da conexão do gerador cirúrgico do receptáculo de instrumento.

Exemplo 18

[0075] O aparelho de qualquer um ou mais dos Exemplos de 16 a 17, em que o sinal que indica que o instrumento cirúrgico não está mais em uso é causado por uma interação do usuário com o gerador cirúrgico, que faz com que o gerador cirúrgico seja desligado.

Exemplo 19

[0076] Um aparelho que compreende: (a) um gerador cirúrgico que compreende um receptáculo de instrumento e um visor; (b) um instrumento cirúrgico que compreende uma conexão de gerador; e (c) um adaptador, em que o adaptador compreende uma primeira extremidade, uma segunda extremidade e um chip de sobreposição,

em que a primeira extremidade do adaptador é conformada para se encaixar no receptáculo de instrumento, em que a segunda extremidade do adaptador é conformada para se adaptar à conexão do gerador, em que o gerador cirúrgico é configurado para se conectar ao instrumento cirúrgico por meio do adaptador; em que o gerador cirúrgico é configurado adicionalmente para, quando for conectado ao instrumento cirúrgico, receber um conjunto de dados de uso de uma memória do instrumento cirúrgico; em que o gerador cirúrgico é configurado adicionalmente para determinar se o conjunto de dados de uso indica que o instrumento cirúrgico se tornará inoperável após ser usado para um presente procedimento; em que o gerador cirúrgico é configurado adicionalmente para receber um sinal que indica que o instrumento cirúrgico não está mais em uso; em que o gerador cirúrgico é adicionalmente configurado para, em resposta a uma determinação de que o instrumento cirúrgico se tornará inoperável e ao sinal que indica que o instrumento cirúrgico não está mais em uso, fornecer uma notificação de que o dispositivo está inoperável para usos subsequentes; em que o adaptador está operável para modificar o conjunto de dados de uso na memória e reduzir um indicador de utilização do conjunto de dados de uso; em que o instrumento cirúrgico é configurado para se tornar operável em resposta ao indicador de uso que é reduzido pelo adaptador.

#### Exemplo 20

[0077] O aparelho do Exemplo 19, que compreende adicionalmente uma pluralidade de instrumentos cirúrgicos reconicionados, em que cada um dentre a pluralidade de instrumentos cirúrgicos reconicionados armazena um identificador de instrumento e um dado de uso de dispositivo reconicionado, em que o adaptador é configurado para armazenar um conjunto de identificadores de instrumento, e em que o adaptador é configurado

para modificar um dado de dispositivo reconicionado apenas quando o identificador de instrumento estiver presente no conjunto de identificadores de instrumento.

#### V. Outros componentes

[0078] Deve-se compreender que qualquer uma das versões dos instrumentos aqui descritos pode incluir vários outros recursos além ou em vez daqueles descritos acima. Somente a título de exemplo, qualquer um dos instrumentos aqui descritos também pode incluir um ou mais dos vários recursos revelados em qualquer uma das várias referências que estão aqui incorporadas a título de referência. Deve-se compreender também que os ensinamentos da presente invenção podem ser prontamente aplicados a qualquer um dos instrumentos descritos em qualquer uma das outras referências citadas na presente invenção, de modo que os ensinamentos da presente invenção possam ser prontamente combinados com os ensinamentos de qualquer uma das referências citadas na presente invenção de várias formas. Outros tipos de instrumentos aos quais os ensinamentos da presente invenção podem ser incorporados serão evidentes para os versados na técnica.

[0079] Deve-se compreender também que quaisquer faixas de valores mencionadas aqui devem ser lidas como incluindo os limites superior e inferior de tais faixas. Por exemplo, uma faixa expressa como na faixa "entre aproximadamente 2,5 centímetros e aproximadamente 3,8 centímetros aproximadamente 1,0 polegadas e aproximadamente 1,5 polegadas" deve ser lida como incluindo aproximadamente 2,5 centímetros e aproximadamente 3,8 centímetros aproximadamente 1,0 polegadas e aproximadamente 1,5 polegadas, além de incluir os valores entre aqueles limites superior e inferior.

[0080] Deve-se entender que qualquer patente, publicação ou outro material de revelação tidos como incorporados à presente

invenção a título de referência, total ou parcialmente, estão incorporados à presente invenção somente na medida em que o material incorporado não entrar em conflito com as definições, declarações ou outro material revelado apresentados nesta revelação. Sendo assim, e até o ponto necessário, a revelação conforme explicitamente apresentada no presente documento substitui qualquer material conflitante incorporado ao presente documento a título de referência. Qualquer material, ou porção do mesmo, tido como aqui incorporado a título de referência, mas que entre em conflito com as definições, declarações, ou outros materiais de revelação existentes aqui apresentados estará aqui incorporado apenas na medida em que não haja conflito entre o material incorporado e o material de revelação existente.

[0081] Versões dos dispositivos descritos acima podem ter aplicação em tratamentos médicos convencionais e procedimentos conduzidos por um profissional médico, bem como aplicação em tratamentos e procedimentos médicos assistidos por robótica. Somente a título de exemplo, vários ensinamentos da presente invenção podem ser prontamente incorporados a um sistema cirúrgico robótico como o sistema DAVINCI™ pelo Intuitive Surgical, Inc., de Sunnyvale, Califórnia, EUA. De modo similar, as pessoas versadas na técnica reconhecerão que vários ensinamentos da presente invenção podem ser facilmente combinados com vários ensinamentos da patente US nº 6.783.524, intitulada "Robotic Surgical Tool With Ultrasound Cauterizing And Cutting Instrument", publicada em 31 de agosto de 2004, cuja revelação está aqui incorporada a título de referência.

[0082] As versões descritas acima podem ser projetadas para serem descartadas após um único uso ou podem ser projetadas para serem usadas múltiplas vezes. As versões podem, em qualquer um ou

em ambos os casos, ser recondicionadas para reutilização após ao menos uma utilização. O recondicionamento pode incluir qualquer combinação das etapas de desmontagem do dispositivo, seguida de limpeza ou substituição de peças específicas e a subsequente remontagem. Especificamente, algumas versões do dispositivo podem ser desmontadas em qualquer número de peças particulares ou partes do dispositivo podem ser seletivamente substituídas ou removidas em qualquer combinação. Com a limpeza e/ou substituição de partes específicas, algumas versões do dispositivo podem ser remontadas para uso subsequente em uma instalação de recondicionamento ou por um operador imediatamente antes de um procedimento cirúrgico. Os versados na técnica compreenderão que o recondicionamento de um dispositivo pode usar uma variedade de técnicas de desmontagem, limpeza/substituição e remontagem. O uso de tais técnicas e o dispositivo recondicionado resultante estão dentro do escopo do presente pedido.

[0083] Apenas a título de exemplo, as versões aqui descritas podem ser esterilizadas antes e/ou depois de um procedimento. Em uma técnica de esterilização, o dispositivo é colocado em um recipiente fechado e vedado, como um saco plástico ou de TYVEK. O recipiente e o dispositivo podem então ser colocados em um campo de radiação, como radiação gama, raios X ou elétrons de alta energia, que pode penetrar no recipiente. A radiação pode exterminar bactérias no dispositivo e no recipiente. O dispositivo esterilizado pode, então, ser guardado em um recipiente estéril para uso posterior. O dispositivo pode também ser esterilizado com o uso de qualquer outra técnica conhecida, incluindo, mas não se limitando a, radiação beta ou gama, óxido de etileno ou vapor d'água.

[0084] Tendo mostrado e descrito várias modalidades da presente invenção, outras adaptações dos métodos e sistemas descritos na

presente invenção podem ser realizadas por meio de modificações adequadas por uma pessoa versada na técnica sem se afastar do escopo da presente invenção. Várias dessas possíveis modificações foram mencionadas, e outras ficarão evidentes aos versados na técnica. Por exemplo, os exemplos, modalidades, geometria, materiais, dimensões, proporções, etapas e similares discutidos acima são ilustrativos e não são obrigatórios. Conseqüentemente, o escopo da presente invenção deve ser considerado de acordo com os termos das concretizações a seguir e entende-se que o mesmo não está limitado aos detalhes da estrutura e operação mostrados e descritos no relatório descritivo e nos desenhos.

## REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

(a) um gerador cirúrgico compreendendo um receptáculo de instrumento; e

(b) um adaptador, o adaptador compreendendo uma primeira extremidade, uma segunda extremidade, e um chip de sobreposição, em que a primeira extremidade do adaptador é conformada para se encaixar no receptáculo de instrumento, em que a segunda extremidade do adaptador é conformada para se encaixar em um conector de instrumento cirúrgico;

em que o gerador cirúrgico é configurado para, mediante ser conectado a um instrumento cirúrgico por meio do adaptador, receber um conjunto de dados de uso de uma memória do instrumento cirúrgico;

em que o gerador cirúrgico é ainda configurado para evitar a operação do instrumento cirúrgico com base no conjunto de dados de uso;

em que o chip de sobreposição é configurado para:

(i) armazenar um conjunto de dados de habilitação de instrumento cirúrgico,

(ii) receber o conjunto de dados de uso da memória,

(iii) modificar o conjunto de dados de uso na memória, antes de ser recebido pelo gerador cirúrgico, com base no conjunto de dados de habilitação de instrumento cirúrgico, e

(iv) fornecer o conjunto de dados de uso modificado para o gerador cirúrgico no lugar do conjunto de dados de uso.

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de dados de uso da memória compreende um contador de uso, em que o contador de uso indica uma quantidade de uso do instrumento cirúrgico desde a fabricação do

mesmo.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** o chip de sobreposição é configurado para modificar o conjunto de dados de uso ao reduzir a quantidade de uso do instrumento cirúrgico.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o chip de sobreposição armazena um conjunto de dados de sobreposição que descreve uma ou mais instâncias do chip de sobreposição sendo usadas para modificar dados de uso, e em que o chip de sobreposição é configurado para:

(i) modificar o conjunto de dados de sobreposição em resposta ao conjunto de dados de uso sendo modificados na memória para indicar que o instrumento cirúrgico foi habilitado,

(ii) antes de modificar dados de uso para o instrumento cirúrgico, determinar se habilitação do instrumento cirúrgico é possível com base no conjunto de dados de sobreposição, e

(iii) somente modificar o conjunto de dados de uso na memória após determinar que habilitação do instrumento cirúrgico é possível.

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de dados de sobreposição compreende:

(i) um contador de sobreposição indicando o número de vezes que o chip de sobreposição foi usado para modificar o conjunto de dados de uso, e

(ii) um mapa de sobreposição identificando de modo único um ou mais instrumentos cirúrgicos cujos dados de uso foram modificados pelo chip de sobreposição.

6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** o chip de sobreposição é configurado para

somente modificar o conjunto de dados de uso quando:

(i) o contador de sobreposição não exceder um limite configurado, e

(ii) um identificador recebido do instrumento cirúrgico não estiver presente dentro do mapa de sobreposição.

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um servidor externo, em que o adaptador compreende uma porta de comunicação em comunicação com o servidor externo, em que o adaptador é configurado para:

(i) enviar o conjunto de dados de sobreposição ao servidor externo,

(ii) receber um conjunto de dados de sobreposição atualizado do servidor externo, e

(iii) substituir o conjunto de dados de sobreposição pelo conjunto de dados de sobreposição atualizado.

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de dados de uso modificado é configurado para evitar que o gerador cirúrgico evite a operação do instrumento cirúrgico.

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o chip de sobreposição é configurado para modificar o conjunto de dados de uso ao adicionar um sinalizador de sobreposição, em que o sinalizador de sobreposição indica que a memória foi anteriormente modificada, e em que o chip de sobreposição é ainda configurado para somente modificar a memória quando o sinalizador de sobreposição não estiver presente.

10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o gerador cirúrgico é fabricado por um primeiro fabricante e é configurado para receber o conjunto de dados

de uso compreendendo cada uma de uma pluralidade de características de uso, em que o instrumento cirúrgico é fabricado por um segundo fabricante e a memória não armazena cada uma da pluralidade de características de uso, e em que o chip de sobreposição é configurado para, quando modificar o conjunto de dados de uso para produzir o conjunto de dados de uso modificado, adicionar qualquer característica de uso da pluralidade de características de uso que não estava armazenada na memória.

11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de dados de uso compreende uma pluralidade de conjuntos de dados de recurso, em que um conjunto de dados de recurso da pluralidade de conjuntos de dados de recurso indica o número de vezes que um recurso específico do instrumento cirúrgico foi usado, em que o chip de sobreposição é configurado para modificar o conjunto de dados de uso antes dele ser recebido pelo gerador cirúrgico ao modificar o conjunto de dados de recurso para permitir uso adicional do recurso específico.

12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de dados de habilitação de instrumento cirúrgico é configurado para fazer com que o chip de sobreposição modifique o conjunto de dados de uso ao reduzir um número de vezes de uso do instrumento cirúrgico por uma quantidade configurada.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de dados de habilitação de instrumento cirúrgico é configurado para fazer com que o chip de sobreposição modifique o conjunto de dados de uso ao reconfigurar o conjunto de dados de uso para um estado de fábrica.

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de dados de habilitação de

instrumento cirúrgico é configurado para fazer com que o chip de sobreposição modifique o conjunto de dados de uso para permitir uso infinito do instrumento cirúrgico com o gerador cirúrgico.

15. Aparelho, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

(a) um gerador cirúrgico compreendendo um receptáculo de instrumento; e

(b) um adaptador, o adaptador compreendendo uma primeira extremidade, uma segunda extremidade, um chip de sobreposição, e uma memória de adaptador, em que a primeira extremidade do adaptador é conformada para se encaixar no receptáculo de instrumento, em que a segunda extremidade do adaptador é conformada para se encaixar em um conector de instrumento cirúrgico;

em que o gerador cirúrgico é configurado para, mediante ser conectado a um instrumento cirúrgico por meio do adaptador, receber um conjunto de dados de uso de uma memória do instrumento cirúrgico;

em que o gerador cirúrgico é ainda configurado para evitar a operação do instrumento cirúrgico com base no conjunto de dados de uso;

em que o chip de sobreposição é configurado para:

(i) armazenar um conjunto de dados de habilitação de instrumento cirúrgico na memória de adaptador,

(ii) receber o conjunto de dados de uso da memória do instrumento cirúrgico,

(iii) modificar o conjunto de dados de uso, antes de ser recebido pelo gerador cirúrgico, com base no conjunto de dados de habilitação de instrumento cirúrgico,

(iv) armazenar o conjunto de dados de uso modificado na

memória do adaptador, e

(v) fornecer o conjunto de dados de uso modificado para o gerador cirúrgico no lugar do conjunto de dados de uso.

16. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato de que** o chip de sobreposição é ainda configurado para:

(i) armazenar um mapa de instrumento cirúrgico que identifica uma pluralidade de instrumentos cirúrgicos que foram conectados ao adaptador e que associa dados de uso modificados a cada um,

(ii) após receber o conjunto de dados de uso, identificar o instrumento cirúrgico e, se o instrumento cirúrgico não estiver no mapa de instrumento cirúrgico, adicionar o instrumento cirúrgico e o conjunto de dados de uso modificado ao mapa de instrumento cirúrgico.

17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado pelo fato de que** o chip de sobreposição é ainda configurado para:

(i) determinar que o instrumento cirúrgico é incompatível com o gerador cirúrgico com base no conjunto de dados de uso não incluir cada uma de uma pluralidade de características de uso que são requeridas pelo gerador cirúrgico para operação do instrumento cirúrgico, e

(ii) quando modificar, o conjunto de dados de uso para criar o conjunto de dados de uso modificado, adicionar qualquer característica da pluralidade de características de uso que está faltante no conjunto de dados de uso.

18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado pelo fato de que** o gerador cirúrgico é fornecido por um primeiro fabricante e o instrumento cirúrgico é fornecido por um segundo fabricante.

19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato de que** o chip de sobreposição é ainda configurado para:

(i) após modificar o conjunto de dados de uso, gravar um sinalizador de sobreposição na memória do instrumento cirúrgico indicando que o instrumento cirúrgico foi pareado ao adaptador,

(ii) armazenar um identificador associado ao instrumento cirúrgico, e

(iii) onde uma memória de um instrumento cirúrgico conectado subsequentemente armazena o sinalizador de sobreposição e um identificador do instrumento cirúrgico conectado subsequentemente não é armazenado pelo chip de sobreposição, evitar modificação de dados de uso para o instrumento cirúrgico conectado subsequentemente.

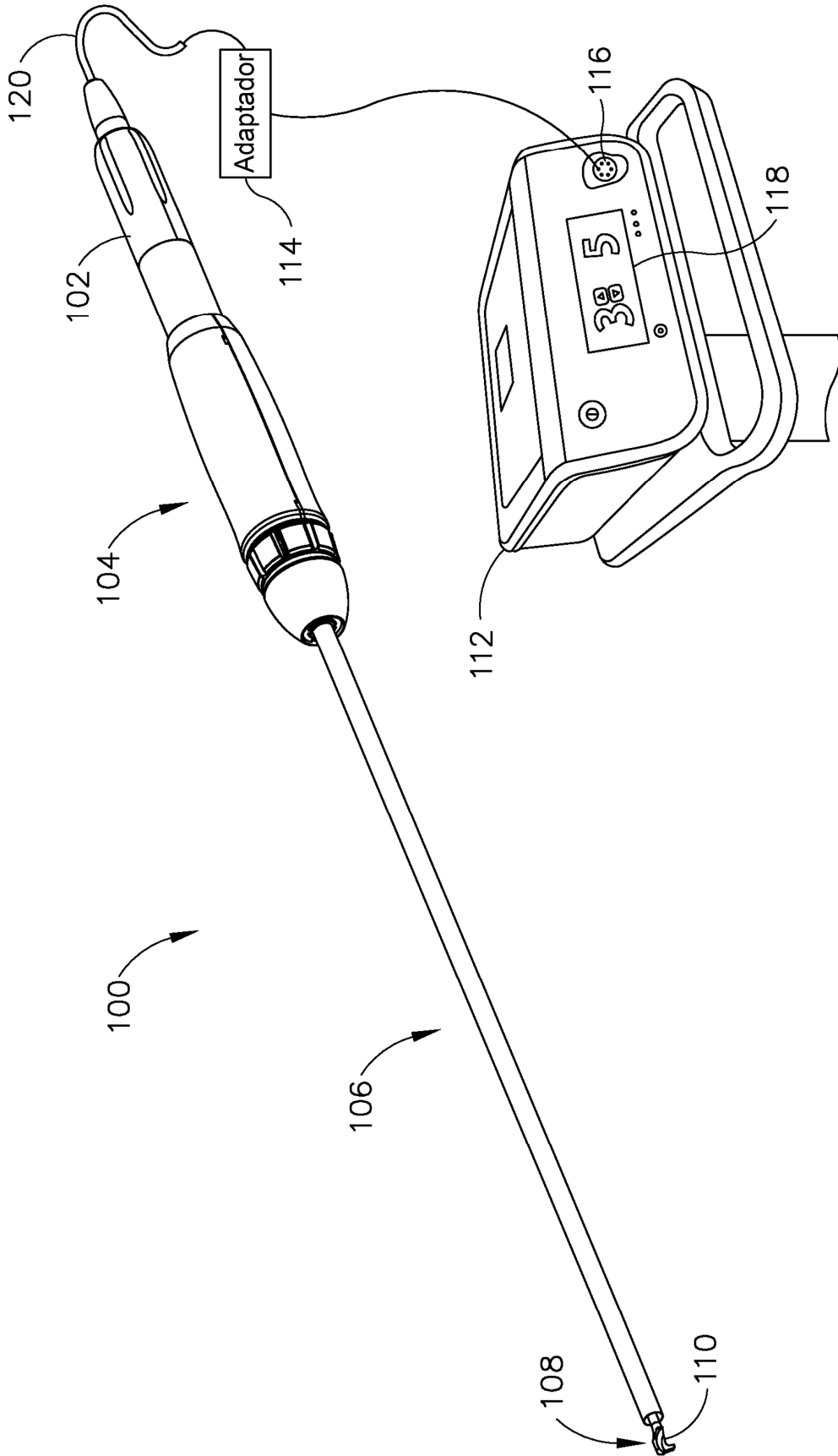


Fig. 1

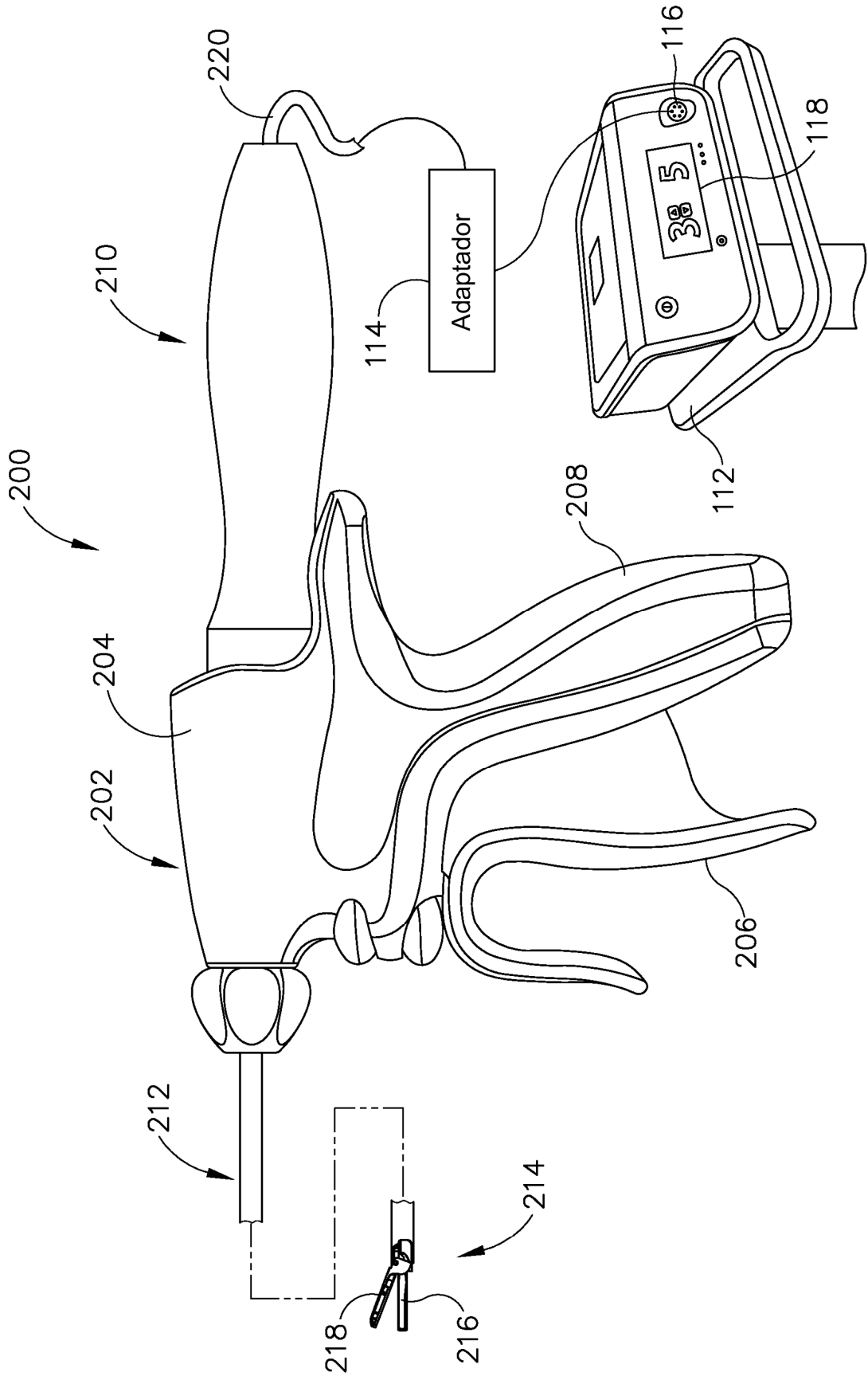


Fig. 2

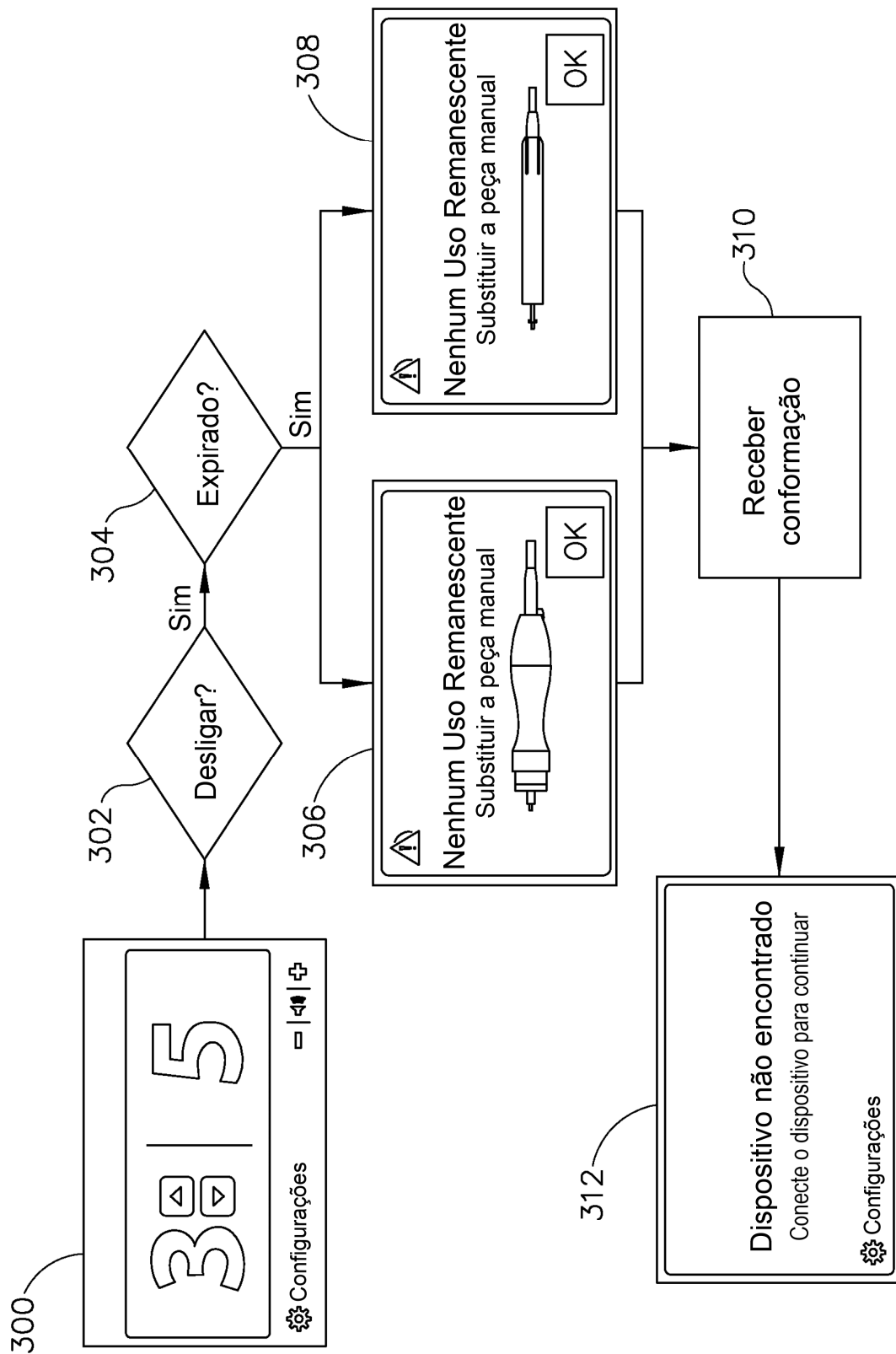


Fig. 3

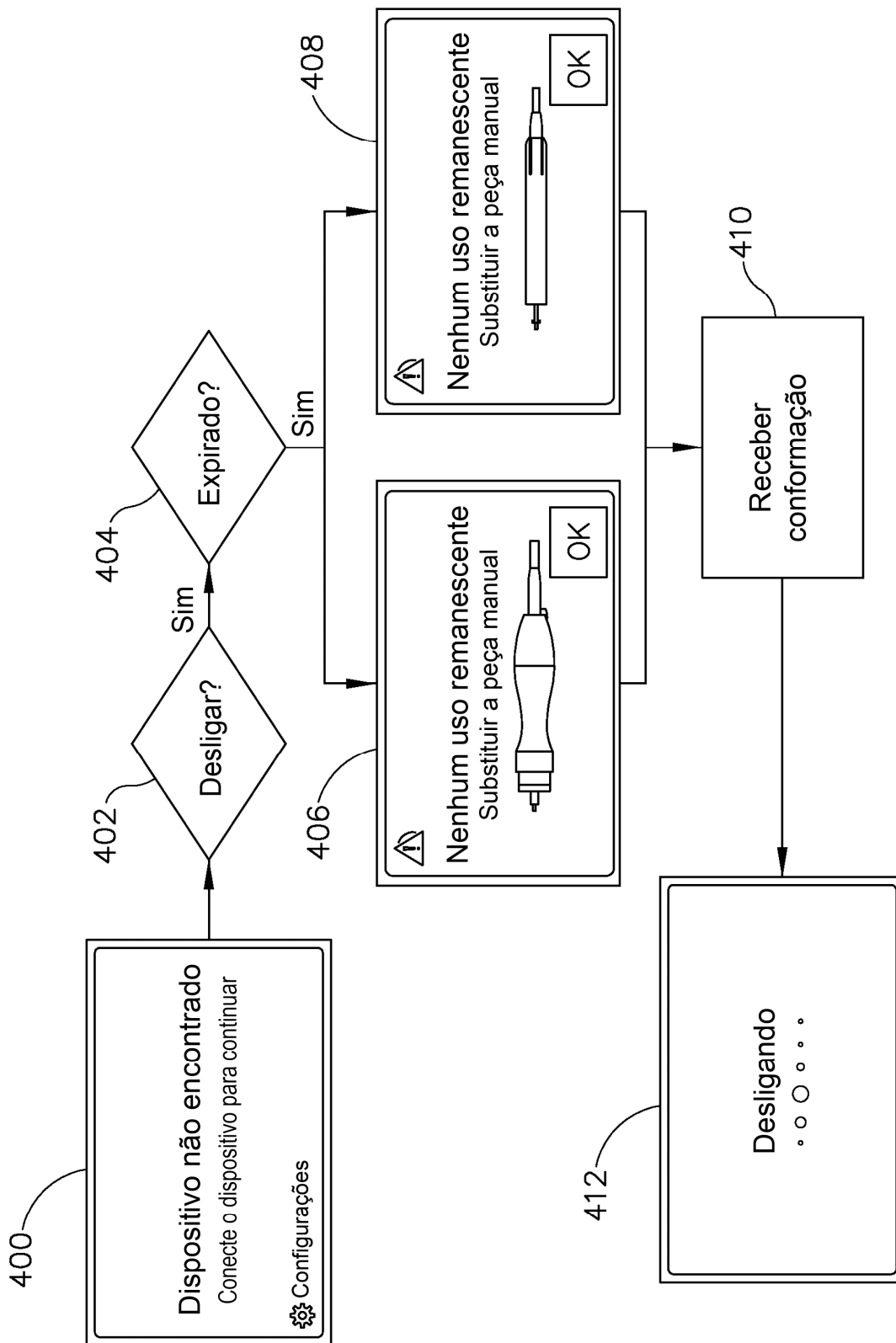


Fig. 4

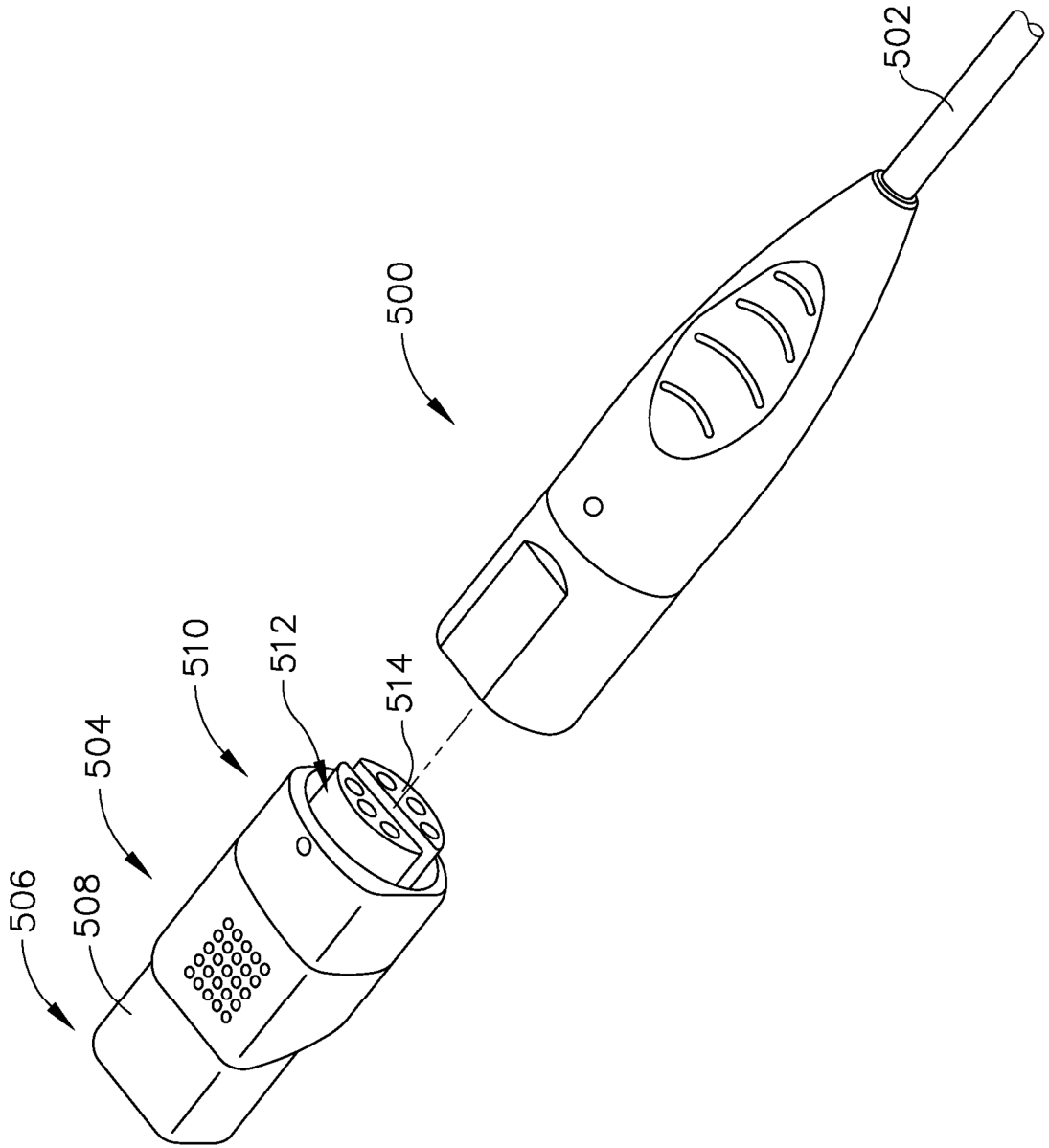


Fig. 5

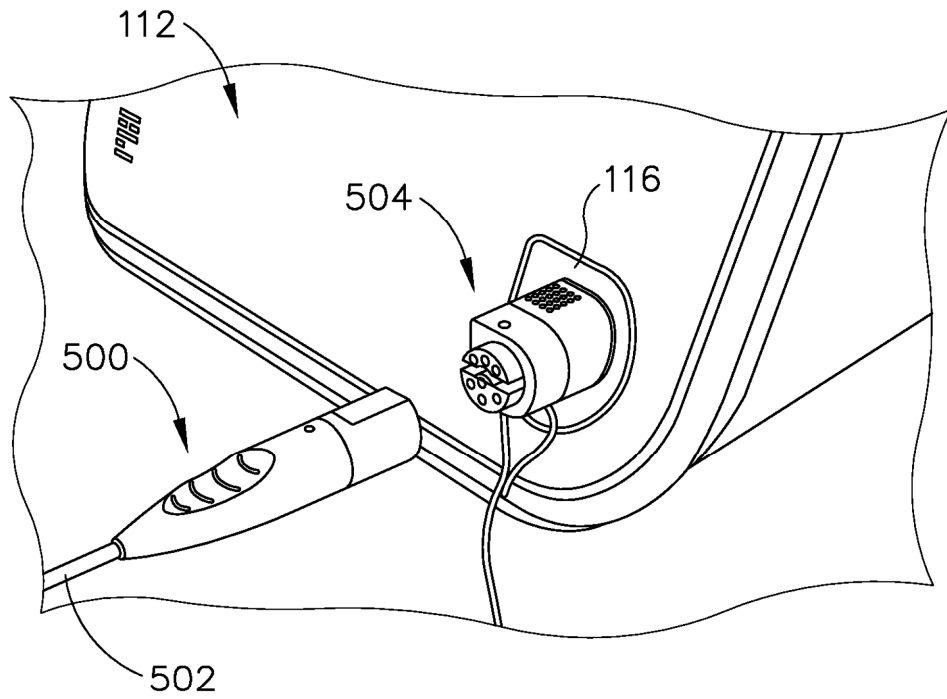


Fig. 6

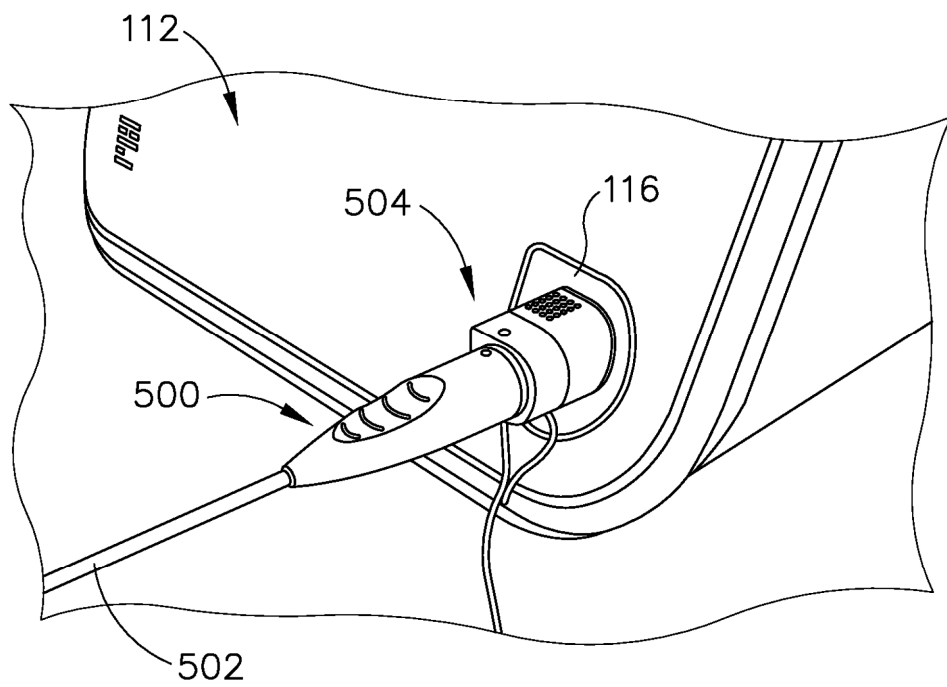


Fig. 7

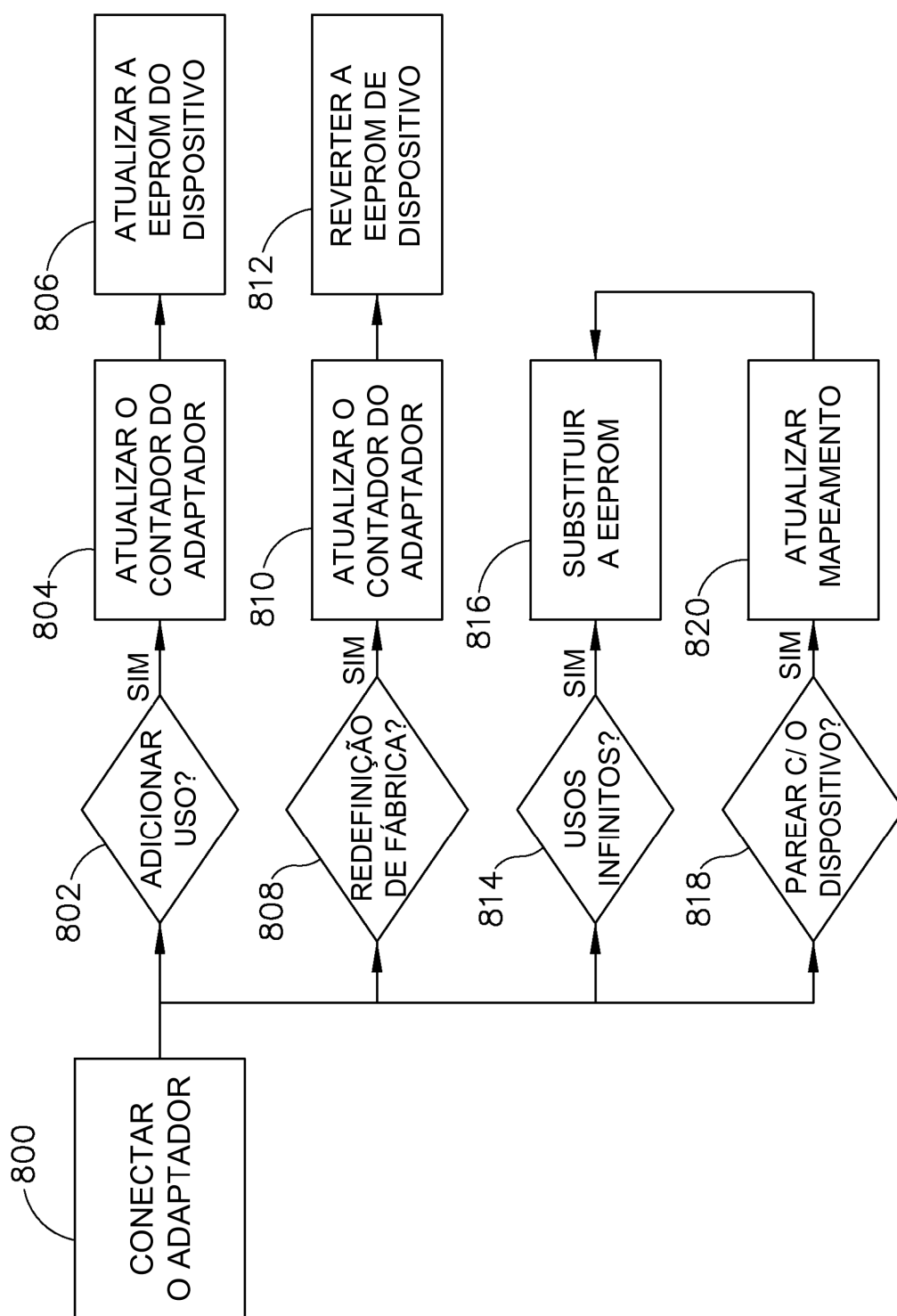


Fig. 8

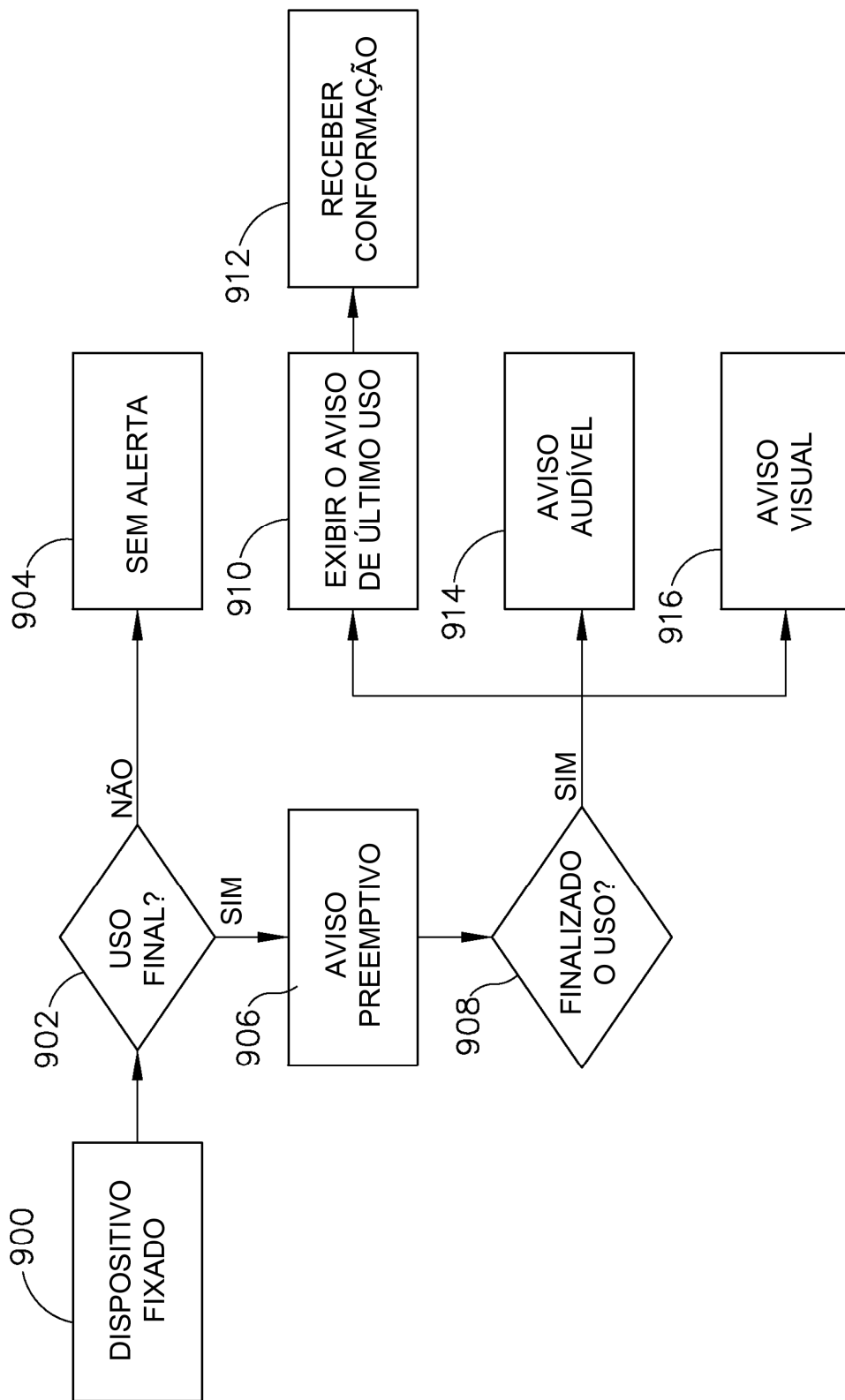


Fig. 9