



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

(21) BR 102018011095-0 A2



(22) Data do Depósito: 30/05/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 18/12/2018

(54) Título: CONJUNTO DE PONTA, E FERRAMENTA DE SOLDAGEM FALSA

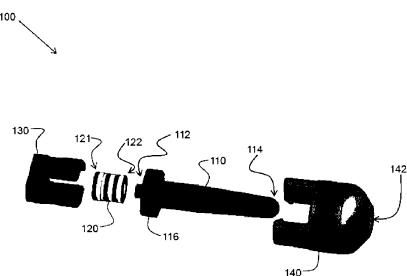
(51) Int. Cl.: B23K 9/095; G09B 19/24.

(30) Prioridade Unionista: 01/06/2017 US 62/513,584; 06/09/2017 US 15/696,495.

(71) Depositante(es): LINCOLN GLOBAL, INC..

(72) Inventor(es): DARREN PATRICK CAPONI; ANDREW STEVEN KOSHAR; BRUCE JOHN CHANTRY; WILLIAM THOMAS MATTHEWS; BRIAN MEESS; MATTHEW AIKEN DOWNIE; GARY MICHAEL TODD; JASON A. SCALES; SARAH EVANS; JOHN THOMAS BRONSTRUP.

(57) Resumo: Trata-se de sistemas, aparelho e métodos para suportar a simulação de uma operação de soldagem a arco elétrico com eletrodo revestido (SMAW). Uma modalidade é um conjunto de ponta que inclui uma ponta de eletrodo falsa alongada que tem uma extremidade proximal, uma extremidade distal e uma manga de travamento próximas à extremidade proximal. Uma mola de compressão é configurada para fazer interface com a extremidade proximal da ponta de eletrodo. Um copo de travamento é configurado para envolver a mola de compressão e a manga de travamento. Um alojamento, que tem um orifício, é configurado para receber a ponta de eletrodo, a mola de compressão e o copo de travamento em um interior do alojamento recebendo a extremidade distal da ponta de eletrodo através do orifício até à manga de travamento. A manga de travamento e o copo de travamento são configurados para serem girados um em relação ao outro para permitir a alteração entre uma posição travada e uma posição destravada.



## CONJUNTO DE PONTA, E FERRAMENTA DE SOLDAGEM FALSA

<u>REFERÊNCIA</u>	<u>CRUZADA</u>	<u>A</u>	<u>PEDIDOS</u>
<u>RELACIONADOS/INCORPORAÇÃO A TÍTULO DE REFERÊNCIA</u>			

[001] Este pedido de patente U.S. reivindica a prioridade e o benefício do pedido de patente provisório de número de série U.S. 62/513.584, depositado em 1 de junho de 2017, que é incorporado ao presente documento a título de referência em sua totalidade. A patente U.S. nº 8.915.740 intitulada "Virtual Reality Pipe Welding Simulator", depositado em 10 de julho de 2009, e concedida em 23 de dezembro de 2014, está incorporada no presente documento a título de referência, em sua totalidade.

CAMPO

[002] As modalidades da presente invenção se referem a sistemas, aparelho e métodos associados à soldagem simulada. Mais especificamente, as modalidades da presente invenção se referem a sistemas, aparelho e métodos para suportar a simulação de uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido (SMAW) através de um conjunto de ponta acionado por mola.

ANTECEDENTES

[003] Em certas juntas de solda (por exemplo, soldagem de tubo SMAW), o processo de soldagem exige que o usuário perceba a junta de soldagem da peça de trabalho através do eletrodo que é usado. Existe uma pressão ideal que deve ser aplicada à junta de solda para encontrar a distância de arco adequada. Os soldadores profissionais atuais alimentam o eletrodo na junta além do primeiro contato para obter o comprimento de arco adequado e taxa de deposição de solda. A simulação de um processo de soldagem de tubo SMAW para treinar

estudantes de soldagem pode ser difícil. Com os sistemas de treinamento de soldagem simulada/virtual atuais, uma ponta de eletrodo artificial fornecida como parte de uma ferramenta de SMAW falsa tende a ser rígida. Isso resulta em uma simulação não realista da operação de SMAW. Por exemplo, pode ocorrer deslizamento do eletrodo no cupom de soldagem, há uma ausência de uma técnica de soldagem à base de pressão e há uma falta de disposição adequada. Deseja-se uma maneira para simular de forma realista um processo de soldagem de tubo SMAW.

#### DESCRIÇÃO RESUMIDA

[004] As modalidades da presente invenção incluem conjuntos de ponta acionados por mola para suportar a simulação de uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido (SMAW) para treinar soldadores estudantes. Os conjuntos de ponta acionados por mola incluem uma ponta de eletrodo falsa alongada que mitiga o deslizamento no cupom de soldagem e fornece uma retroalimentação tátil à base de pressão para o soldador estudante.

[005] Uma modalidade inclui um conjunto de ponta para suportar simulação de uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido (SMAW). O conjunto de ponta inclui uma ponta de eletrodo falsa alongada que tem uma extremidade proximal, uma extremidade distal e uma manga de travamento próximas à extremidade proximal. O conjunto de ponta inclui também uma mola de compressão que tem uma primeira extremidade e uma segunda extremidade. A primeira extremidade é configurada para fazer interface com a extremidade proximal da ponta de eletrodo. O conjunto de ponta inclui adicionalmente um copo de travamento configurado para envolver a mola de compressão e a manga de travamento da ponta de eletrodo. O conjunto de ponta

inclui também um alojamento que tem um orifício. O alojamento é configurado para receber a ponta de eletrodo, a mola de compressão e o copo de travamento no alojamento recebendo a extremidade distal da ponta de eletrodo através do orifício do alojamento até à manga de travamento. O resultado é que a mola de compressão, o copo de travamento e a manga de travamento residem em um interior do alojamento com uma maior parte da ponta de eletrodo que se projeta para fora do alojamento. A manga de travamento e o copo de travamento são configurados para serem girados um em relação ao outro para permitir a alteração entre uma posição travada e uma posição destravada. Em uma modalidade, a posição travada retém a mola de compressão em um estado completamente comprimido dentro do copo de travamento, enquanto que retém a ponta de eletrodo em um estado imóvel em relação ao copo de travamento e ao alojamento, para uso em soldagem a arco com eletrodo revestido simulada de um cupom de soldagem de placa. A posição destravada coloca a mola de compressão em um estado livre. O estado livre permite que a mola de compressão se comprima à medida que a extremidade distal da ponta de eletrodo é empurrada em direção ao alojamento. O estado livre também permite que a mola de compressão se descomprima para empurrar a extremidade distal da ponta de eletrodo na direção oposta ao alojamento. O resultado é que uma retroalimentação tátil é fornecida para um soldador estudante para simular uma sensação de realizar uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido real em um tubo, à medida que a ponta de eletrodo se engata em um cupom de soldagem de tubo durante uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido simulada. Em uma modalidade, o alojamento é configurado para se fixar de maneira removível a

uma ferramenta de soldagem falsa para uso em uma operação de SMAW. Em uma modalidade, a extremidade distal da ponta de eletrodo é produzida a partir de um material configurado para mitigar o deslizamento entre a ponta de eletrodo e um cupom de soldagem durante uma operação de SMAW simulada. Por exemplo, pelo menos uma porção da ponta de eletrodo pode ser produzida a partir de polioximetileno. Em uma modalidade, pelo menos uma porção da mola de compressão é produzida a partir de polieterimida.

[006] Uma modalidade inclui um conjunto de ponta para suportar a simulação de uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido. O conjunto de ponta inclui uma ponta de eletrodo falsa alongada que tem uma extremidade proximal, uma extremidade distal e uma manga próxima à extremidade proximal. O conjunto de ponta inclui também uma mola de compressão que tem uma primeira extremidade e uma segunda extremidade. A primeira extremidade é configurada para fazer interface com a extremidade proximal da ponta de eletrodo. O conjunto de ponta inclui adicionalmente um transdutor de sensor de pressão configurado para fazer interface com a segunda extremidade da mola de compressão para detectar uma quantidade de compressão da mola de compressão e para gerar um sinal que indica a quantidade de compressão da mola de compressão. O conjunto de ponta inclui também um copo configurado para envolver o transdutor de sensor de pressão, a mola de compressão e a manga da ponta de eletrodo. O conjunto de ponta inclui adicionalmente um alojamento que tem um orifício. O alojamento é configurado para receber a ponta de eletrodo, a mola de compressão, o transdutor de sensor de pressão e o copo no alojamento recebendo a extremidade distal da ponta de

eletrodo através do orifício do alojamento até a manga. O resultado é que o transdutor de sensor de pressão, a mola de compressão, o copo e a manga residem em um interior do alojamento com uma maior parte da ponta de eletrodo que se projeta para fora do alojamento. Em uma modalidade, o sinal que indica a quantidade de compressão da mola de compressão é representativo de pelo menos uma característica de arco simulado. A característica de arco simulado pode incluir, por exemplo, uma tensão de arco, uma corrente de arco, um comprimento de arco ou um arco extinto. Em uma modalidade, a manga e o copo são configurados para serem girados um em relação ao outro para permitir a alteração entre uma posição travada e uma posição destravada. Em uma modalidade, a posição travada retém a mola de compressão em um estado completamente comprimido dentro do copo de travamento, enquanto que retém a ponta de eletrodo em um estado imóvel em relação ao copo de travamento e ao alojamento, para uso em soldagem a arco com eletrodo revestido simulada de um cupom de soldagem de placa. A posição destravada coloca a mola de compressão em um estado livre. O estado livre permite que a mola de compressão se comprima à medida que a extremidade distal da ponta de eletrodo é empurrada em direção ao alojamento. O estado livre também permite que a mola de compressão se descomprima para empurrar a extremidade distal da ponta de eletrodo na direção oposta ao alojamento. O resultado é que uma retroalimentação tátil é fornecida para um soldador estudante para simular uma sensação de realizar uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido real em um tubo, à medida que a ponta de eletrodo se engata em um cupom de soldagem de tubo durante uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido simulada.

[007] Uma modalidade inclui uma ferramenta de soldagem falsa para suportar a simulação de uma operação de SMAW. A ferramenta de soldagem falsa inclui uma pega configurada para ser segurada por um soldador estudante e um gatilho conectado de modo operacional à pega e configurado para indicar um estado de solda ativa para um simulador de soldagem. A ferramenta de soldagem falsa inclui também um eletrodo revestido falso que tem um conjunto de ponta. O conjunto de ponta inclui uma ponta de eletrodo falsa alongada que tem uma extremidade proximal, uma extremidade distal e uma manga de travamento próximas à extremidade proximal. O conjunto de ponta inclui também uma mola de compressão que tem uma primeira extremidade e uma segunda extremidade. A primeira extremidade é configurada para fazer interface com a extremidade proximal da ponta de eletrodo. O conjunto de ponta inclui adicionalmente um copo de travamento configurado para envolver a mola de compressão e a manga de travamento da ponta de eletrodo. O conjunto de ponta inclui também um alojamento que tem um orifício. O alojamento é configurado para receber a ponta de eletrodo, a mola de compressão e o copo de travamento no alojamento recebendo a extremidade distal da ponta de eletrodo através do orifício do alojamento até à manga de travamento. O resultado é que a mola de compressão, o copo de travamento e a manga de travamento residem em um interior do alojamento com uma maior parte da ponta de eletrodo que se projeta para fora do alojamento. A manga de travamento e o copo de travamento são configurados para serem girados um em relação ao outro para permitir a alteração entre uma posição travada e uma posição destravada. Em uma modalidade, a posição travada retém a mola de compressão em um estado completamente

comprimido dentro do copo de travamento, enquanto que retém a ponta de eletrodo em um estado imóvel em relação ao copo de travamento e ao alojamento, para uso em soldagem a arco com eletrodo revestido simulada de um cupom de soldagem de placa. A posição destravada coloca a mola de compressão em um estado livre. O estado livre permite que a mola de compressão se comprima à medida que a extremidade distal da ponta de eletrodo é empurrada em direção ao alojamento. O estado livre também permite que a mola de compressão se descomprima para empurrar a extremidade distal da ponta de eletrodo na direção oposta ao alojamento. O resultado é que uma retroalimentação tátil é fornecida para um soldador estudante para simular uma sensação de realizar uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido real em um tubo, à medida que a ponta de eletrodo se engata em um cupom de soldagem de tubo durante uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido simulada. Em uma modalidade, a ferramenta de soldagem falsa inclui pelo menos um sensor para auxiliar o simulador de soldagem no rastreamento da ferramenta de soldagem falsa pelo menos em posição e orientação no espaço tridimensional. Em uma modalidade, a ferramenta de soldagem falsa inclui um conjunto de atuador configurado para retrair o eletrodo revestido falso em direção ao soldador estudante, em resposta ao soldador estudante que ativa o gatilho, para simular o consumo de um eletrodo revestido real. Em uma modalidade, a ferramenta de soldagem falsa inclui um módulo de comunicação configurado para se comunicar com o simulador de soldagem. A comunicação pode ser sem fio ou através de um cabo conectado entre a ferramenta de soldagem falsa e o simulador de soldagem.

[008] Vários aspectos dos conceitos inventivos

gerais se tornarão prontamente evidentes a partir da descrição detalhada a seguir das modalidades exemplificativas, a partir das reivindicações e dos desenhos anexos.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[009] Os desenhos anexos, que estão incorporados e constituem uma parte do relatório descritivo, ilustram diversas modalidades da revelação. Será observado que as delimitações de elemento ilustradas (por exemplo, caixas, grupos de caixas ou outros formatos) nas Figuras representam uma modalidade de delimitações. Em algumas modalidades, um elemento pode ser projetado como múltiplos elementos ou múltiplos elementos podem ser projetados como um elemento. Em algumas modalidades, um elemento mostrado como um componente interno de outro elemento pode ser implantado como um componente externo e vice-versa. Ademais, os elementos podem não ser desenhados em escala.

[010] A Figura 1 ilustra uma vista explodida de uma primeira modalidade de um conjunto de ponta acionado por mola para suportar uma operação de SMAW simulada;

[011] A Figura 2 ilustra uma primeira vista montada da modalidade da Figura 1;

[012] A Figura 3 ilustra uma segunda vista montada da modalidade da Figura 1;

[013] A Figura 4 ilustra uma configuração travada de uma porção de uma modalidade montada do conjunto de ponta acionado por mola da Figura 1 a Figura 3;

[014] A Figura 5 ilustra uma configuração destravada de uma porção de uma modalidade montada do conjunto de ponta acionado por mola da Figura 1 a Figura 3;

[015] A Figura 6 ilustra uma vista em corte

transversal da modalidade montada do conjunto de ponta acionado por mola da Figura 1 a Figura 3;

[016] A Figura 7 ilustra uma vista explodida de uma segunda modalidade de um conjunto de ponta acionado por mola para suportar uma operação de SMAW simulada;

[017] A Figura 8 ilustra uma primeira vista de uma modalidade de uma ferramenta de soldagem falsa que tem o conjunto de ponta acionado por mola da Figura 1 a Figura 3;

[018] A Figura 9 ilustra uma segunda vista da ferramenta de soldagem falsa da Figura 8;

[019] A Figura 10 ilustra uma modalidade de um cupom de soldagem de tubo usado para suportar uma operação de SMAW simulada;

[020] A Figura 11 ilustra uma modalidade da ferramenta de soldagem falsa da Figura 8 e da Figura 9 em relação ao cupom de soldagem de tubo da Figura 10;

[021] A Figura 12 ilustra um exemplo de um soldador estudante que usa a ferramenta de soldagem falsa da Figura 8 e da Figura 9 no cupom de soldagem de tubo da Figura 10 durante uma operação de SMAW simulada, conforme suportado por um simulador de soldagem;

[022] A Figura 13 ilustra um diagrama de blocos de uma modalidade de um sistema de soldagem de treinamento que tem o simulador de soldagem da Figura 12;

[023] A Figura 14 ilustra um fluxograma de uma primeira modalidade de um método para montar um conjunto de ponta acionado por mola; e

[024] A Figura 15 ilustra um fluxograma de uma segunda modalidade de um método para montar um conjunto de ponta acionado por mola.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[025] São reveladas modalidades de sistemas, aparelho e métodos para suportar a simulação de uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido (SMAW) através de um conjunto de ponta acionado por mola. Em uma modalidade, é fornecido um simulador de soldagem que inclui uma ferramenta de soldagem falsa que tem um conjunto de ponta. O conjunto de ponta inclui uma ponta de eletrodo falsa alongada que tem uma extremidade proximal, uma extremidade distal e uma manga de travamento próximas à extremidade proximal. Uma mola de compressão é configurada para fazer interface com a extremidade proximal da ponta de eletrodo. Um copo de travamento é configurado para envolver a mola de compressão e a manga de travamento. Um alojamento, que tem um orifício, é configurado para receber a ponta de eletrodo, a mola de compressão e o copo de travamento em um interior do alojamento recebendo a extremidade distal da ponta de eletrodo através do orifício até à manga de travamento. A manga de travamento e o copo de travamento são configurados para serem girados um em relação ao outro para permitir a alteração entre uma posição travada e uma posição destravada.

[026] Os exemplos e as Figuras no presente documento são ilustrativos apenas e não se destinam a limitar a presente invenção, que é medida pelo escopo e pela essência das reivindicações. Com referência agora aos desenhos, os quais são fornecidos apenas com o propósito de ilustrar as modalidades exemplificadoras da presente invenção e não com o propósito de limitar a mesma, a Figura 1 ilustra uma vista explodida de uma primeira modalidade de um conjunto de ponta acionado por mola 100 para suportar uma operação de SMAW

simulada.

[027] Com referência à Figura 1, o conjunto de ponta 100 inclui uma ponta de eletrodo falsa alongada 110. A ponta de eletrodo 110 tem uma extremidade proximal 112, uma extremidade distal 114 e uma manga de travamento 116 próximo à extremidade proximal 112. O conjunto de ponta 100 inclui também uma mola de compressão 120 que tem uma primeira extremidade 122 e uma segunda extremidade 124. A primeira extremidade 122 é configurada para fazer interface com a extremidade proximal 112 da ponta de eletrodo 110. Por exemplo, conforme mostrado na Figura 1, é fornecido um tipo fêmea/macho de interface. O conjunto de ponta 100 inclui um copo de travamento 130 configurado para envolver a mola de compressão 120 e a manga de travamento 116 da ponta de eletrodo 110.

[028] O conjunto de ponta 100 inclui um alojamento 140 que tem um orifício 142. O alojamento 140 é configurado para receber a ponta de eletrodo 110, a mola de compressão 120 e o copo de travamento 130 em um interior do alojamento 140 recebendo a extremidade distal 114 da ponta de eletrodo 110 através do orifício 142 até à manga de travamento 116. Com a ponta de eletrodo 110, a mola de compressão 120 e o copo de travamento 130 montados no interior do alojamento 140, a maior parte da ponta de eletrodo 110 se projeta do alojamento 140 para fora do orifício 142, conforme mostrado na Figura 2 e Figura 3. A Figura 2 ilustra uma primeira vista montada da modalidade da Figura 1 e a Figura 3 ilustra uma segunda vista montada da modalidade da Figura 1.

[029] De acordo com uma modalidade, a manga de travamento 116 e o copo de travamento 130 são configurados para serem girados um em relação ao outro para permitir a

alteração entre uma posição travada e uma posição destravada. A Figura 4 ilustra uma configuração travada 400 de uma porção de uma modalidade montada do conjunto de ponta acionado por mola 100 da Figura 1 a Figura 3, que mostra a ponta de eletrodo 110 e o copo de travamento 130 em uma posição travada. A Figura 5 ilustra uma configuração destravada 500 de uma porção de uma modalidade montada do conjunto de ponta acionado por mola 100 da Figura 1 a Figura 3, que mostra a ponta de eletrodo 110 e o copo de travamento 130 em uma posição destravada.

[030] Na Figura 4, a mola de compressão 120 está na posição travada e não é observada na Figura 4 devido ao fato de que está comprimida e totalmente envolvida pelo copo de travamento 130 e pela manga de travamento 116. Em uma modalidade, a mola de compressão 120 está em um estado completamente comprimido na posição travada e a ponta de eletrodo 110 está em um estado imóvel (está travada) em relação ao copo de travamento 130 e o alojamento 140. Para realizar a posição travada, em uma modalidade, um usuário iria empurrar a ponta de eletrodo 110 no alojamento 140 enquanto for possível para a ponta de eletrodo 110, e, então, girar a ponta de eletrodo 110 em relação ao copo de travamento 130. Como pode ser visto na Figura 4, uma porção da manga de travamento 116 se engata em uma fenda do copo de travamento 130 para colocar o conjunto de ponta 100 na posição travada. Outras configurações de travamento equivalentes também são possíveis, de acordo com outras modalidades. Dessa maneira, a posição de travamento é fornecida para suportar uma operação de soldagem de placa de SMAW simulada.

[031] Na Figura 5, a mola de compressão 120 está na posição destravada que coloca a mola de compressão 120 em

um estado livre. Como pode ser visto na Figura 5, a manga de travamento 116 não está mais engatada na fenda do copo de travamento 130. O estado livre permite que a mola de compressão 120 se comprima à medida que a extremidade distal 114 da ponta de eletrodo 110 é empurrada em direção ao alojamento 140 (por exemplo, à medida que um soldador estudante empurra a extremidade distal 114 da ponta de eletrodo 110 na junta de um cupom de soldagem de tubo, durante uma operação de soldagem de tubo de SMAW simulada através de uma ferramenta de soldagem falsa que tem o conjunto de ponta 100 fixado à mesma). O estado livre também permite que a mola de compressão 120 se descomprima para empurrar a extremidade distal 114 da ponta de eletrodo 110 na direção oposta ao alojamento 140 (por exemplo, à medida que o soldador estudante puxa a ferramenta de soldagem falsa, que tem o conjunto de ponta 100 fixado à mesma, na direção oposta à junta do cupom de soldagem de tubo, durante a operação de soldagem de tubo de SMAW simulada). Dessa maneira, é fornecida uma retroalimentação tátil para o soldador estudante para simular uma sensação de realizar uma operação de SMAW real em um tubo, à medida que a ponta de eletrodo 110 se engata no cupom de soldagem de tubo durante a operação de SMAW simulada.

[032] A Figura 6 ilustra uma vista em corte transversal da modalidade montada do conjunto de ponta acionado por mola 100 da Figura 1 a Figura 3. Conforme visto na Figura 6, o alojamento 140 inclui uma porção fixável 600 que permite que o conjunto de ponta 100 seja fixado a e removido de uma ferramenta de soldagem falsa, conforme discutido posteriormente no presente documento. A porção fixável 600 da Figura 6 está sob a forma de uma configuração de preensão ou

encaixe por pressão. Outras configurações de porção fixável equivalentes também são possíveis, de acordo com outras modalidades.

[033] A ponta de eletrodo 110 é produzida a partir de um material configurado para mitigar o deslizamento entre a ponta de eletrodo 110 e um cupom de soldagem durante uma operação de SMAW simulada. Por exemplo, em uma modalidade, pelo menos a extremidade distal 114 da ponta de eletrodo 110 é produzida a partir de um material de polioximetileno. O material de polioximetileno mitiga o deslizamento conforme desejado. De acordo com uma modalidade, pelo menos uma porção da mola de compressão 120 é produzida a partir de um material de polieterimida. O material de polieterimida fornece características de mola de compressão desejadas para aplicações em operações de SMAW simuladas. Outros materiais equivalentes também podem ser possíveis, de acordo com outras modalidades.

[034] A Figura 7 ilustra uma vista explodida de uma segunda modalidade de um conjunto de ponta acionado por mola 700 para suportar uma operação de SMAW simulada. O conjunto de ponta 700 da Figura 7 é similar ao conjunto de ponta 100 das Figuras anteriores, exceto pelo fato de que o conjunto de ponta 700 inclui adicionalmente um transdutor de sensor de pressão 710. O transdutor de sensor de pressão 710 é configurado para fazer interface com a segunda extremidade 121 da mola de compressão 120 para detectar uma quantidade de compressão da mola de compressão 120 e para gerar um sinal que indica a quantidade de compressão da mola de compressão 120. De acordo com uma modalidade, o transdutor de sensor de pressão 710 usa tecnologia piezoelétrica. Em outras modalidades, o

transdutor de sensor de pressão 710 pode usar outros tipos de tecnologia de sensor e transdutor. O copo 130 é configurado para envolver o transdutor de sensor de pressão 710, a mola de compressão 120 e a manga 116 da ponta de eletrodo 110. O alojamento 140 é configurado para receber a ponta de eletrodo 110, a mola de compressão 120, o transdutor de sensor de pressão 710 e o copo 130 em um interior do alojamento de uma maneira similar àquela da Figura 1 a Figura 3.

[035] Em uma modalidade, o copo 130 e a manga 116 do conjunto de ponta 700 são um copo de travamento e uma manga de travamento similar àqueles da Figura 1 a Figura 3. Entretanto, em uma modalidade alternativa, o copo 130 e a manga 116 do conjunto de ponta 700 não fornecem a capacidade para alterar entre uma posição travada e uma posição destravada, conforme descrito anteriormente no presente documento. Em vez disso, a ponta de eletrodo 110 está sempre destravada e no estado livre (descrito anteriormente no presente documento) para suportar uma operação de soldagem de tubo de SMAW simulada.

[036] O sinal gerado pelo transdutor de sensor de pressão 710 para indicar a quantidade de compressão da mola de compressão 120 é representativo de pelo menos uma característica de arco simulado, de acordo com uma modalidade. A característica de arco simulado pode ser uma tensão de arco, uma corrente de arco, um comprimento de arco (distância de arco) ou um arco extinto. O sinal pode ser fornecido (do modo sem fio ou com fio) para um simulador de soldagem que é configurado para correlacionar o sinal a pelo menos uma característica de arco e gerar uma resposta com base na correlação, conforme discutido posteriormente no presente

documento. O sinal pode ser um sinal analógico e/ou um sinal digital, de acordo com diversas modalidades.

[037] A Figura 8 ilustra uma primeira vista de uma modalidade de uma ferramenta de soldagem falsa 800 que tem o conjunto de ponta acionado por mola 100 da Figura 1 ou o conjunto de ponta acionado por mola 700 da Figura 7. A Figura 9 ilustra uma segunda vista de uma porção da ferramenta de soldagem falsa 800 da Figura 8. A ferramenta de soldagem falsa 800 inclui uma pega 810 configurada para ser segurada por um soldador estudante. A ferramenta de soldagem falsa 800 inclui também um gatilho 820 conectado de modo operacional à pega 810 e configurado para indicar um estado de solda ativa para um simulador de soldagem. Por exemplo, em uma modalidade, quando um soldador estudante pressiona o gatilho 820, um sinal elétrico é enviado da ferramenta de soldagem falsa 800 para um simulador de soldagem, do modo sem fio ou com fio, para ativar uma operação de soldagem simulada (por exemplo, realidade virtual). Um simulador de soldagem será discutido em maiores detalhes posteriormente no presente documento. A pega 810 e o gatilho 820 podem ser configurados para um soldador estudante destro em uma modalidade, e para um soldador estudante canhoto em uma outra modalidade.

[038] A ferramenta de soldagem falsa 800 inclui também um eletrodo revestido falso 830 que tem um conjunto de ponta acionado por mola 100 ou 700 fixado a uma porção do mesmo. O conjunto de ponta 100 ou 700 é conforme descrito anteriormente no presente documento, de acordo com diversas modalidades, e se fixa (e é removível) através da porção fixável 600 do conjunto de ponta 100 ou 700 (por exemplo, consulte também a Figura 6 e a Figura 7). A porção fixável 600

é configurada para prender ou encaixar por pressão na ferramenta de soldagem falsa 800, de acordo com uma modalidade. Em outras modalidades, a porção fixável pode ser configurada para torcer ou deslizar e travar sobre a ferramenta de soldagem falsa. Outras modalidades fixáveis também são possíveis. Adicionalmente, em uma modalidade, o conjunto de ponta 100 ou 700 é configurado como um adaptador que se conecta à ferramenta de soldagem falsa 800. A ferramenta de soldagem falsa 800 também pode suportar a fixação de outras configurações de ferramenta adaptadora para a simulação de outros tipos de soldagem ou corte, por exemplo.

[039] A ferramenta de soldagem falsa 800 inclui um conjunto de atuador 840 configurado para retrair ou retirar o eletrodo revestido falso 830 em direção ao soldador estudante em resposta ao soldador estudante que ativa (por exemplo, que pressiona ou puxa) o gatilho 820. A retração ou retirada do eletrodo revestido falso 830 simula o consumo de um eletrodo revestido real durante uma operação de SMAW. De acordo com uma modalidade, o conjunto de atuador 840 inclui um motor elétrico.

[040] Em uma modalidade, a ferramenta de soldagem falsa 800 inclui pelo menos um sensor 850 para auxiliar um simulador de soldagem no rastreamento da ferramenta de soldagem falsa 800 pelo em posição e orientação no espaço tridimensional. A tecnologia de sensor e rastreamento pode incluir um ou mais dentre, por exemplo, acelerômetros, giroscópios, ímãs, bobinas condutoras, lasers, ultrassônicos, dispositivos de radiofrequência e sistema de varredura, de acordo com certas modalidades. Um exemplo de um simulador de soldagem com capacidade de rastreamento espacial é discutido na patente nº U.S. 8.915.740, que está incorporada ao presente

documento a título de referência, em sua totalidade.

[041] Em uma modalidade, a ferramenta de soldagem falsa 800 inclui um módulo de comunicação 860 configurado para se comunicar com um simulador de soldagem. A comunicação entre a ferramenta de soldagem falsa 800 e o simulador de soldagem pode ocorrer do modo sem fio (por exemplo, através de radiofrequência ou infravermelho) ou através de meios com fio (por exemplo, através de um cabo elétrico), de acordo com diversas modalidades. O módulo de comunicação 860 pode facilitar a comunicação do sinal elétrico, produzido quando o gatilho 820 é ativado, da ferramenta de soldagem falsa 800 para o simulador de soldagem. O módulo de comunicação 860 também pode facilitar a comunicação de sinais de sensor produzidos pelo sensor 850 (que indicam posição e orientação da ferramenta de soldagem falsa 800) da ferramenta de soldagem falsa 800 para o simulador de soldagem. Em uma modalidade, o módulo de comunicação 860 pode facilitar a comunicação de sinais de aviso e alerta do simulador de soldagem para a ferramenta de soldagem falsa 800. Por exemplo, a ferramenta de soldagem falsa 800 pode incluir diodos emissores de luz (LEDs) e/ou transdutores de produção de som para avisar e alertar um estudante de soldagem em resposta aos sinais de aviso e alerta.

[042] A Figura 10 ilustra uma modalidade de um cupom de soldagem de tubo 1000 usado para suportar uma operação de soldagem de tubo de SMAW simulada. O cupom de soldagem de tubo 1000 inclui uma junta 1010 que delimita o cupom 1000. A Figura 11 ilustra uma modalidade da ferramenta de soldagem falsa 800 da Figura 8 e da Figura 9 em relação ao cupom de soldagem de tubo 1000 da Figura 10 para simular a soldagem da

junta 1010 como parte de uma operação de soldagem de tubo de SMAW simulada. O conjunto de ponta acionado por mola da ferramenta de soldagem falsa 800 mitiga o deslizamento no cupom de soldagem e fornece uma retroalimentação tátil à base de pressão para o soldador estudante.

[043] A Figura 12 ilustra um exemplo de um soldador estudante 1100 que usa a ferramenta de soldagem falsa 800 da Figura 8 e da Figura 9 no cupom de soldagem de tubo 1000 da Figura 10 durante uma operação de SMAW simulada, conforme suportado por um simulador de soldagem 1200. Conforme mostrado na Figura 12, o cupom de soldagem de tubo 1000 é suportado por um suporte de soldagem 1110 que retém o cupom de soldagem de tubo em uma posição desejada para o soldador estudante 1100. Na Figura 12, o soldador estudante 1100 está usando um dispositivo de exibição montado junto à face (FMDD - "face mounted display device") ou capacete para soldagem de realidade virtual 1120 que, juntamente com a ferramenta de soldagem falsa 800, faz interface de maneira comunicativa com o simulador de soldagem 1200. Em certas modalidades, o simulador de soldagem 1200 fornece um ambiente de realidade aumentada e/ou realidade virtual para o soldador estudante que pode ser visto pelo soldador estudante 1100 nos dispositivos de exibição dentro do FMDD 1120, à medida que o soldador estudante 1100 usa a ferramenta de soldagem falsa 800 para praticar a soldagem de tubo de SMAW simulada no cupom de soldagem de tubo 1000. Novamente, o conjunto de ponta acionado por mola da ferramenta de soldagem falsa 800 fornece uma retroalimentação tátil à base de pressão para o soldador estudante 1100 para simular uma sensação de realizar uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido real em um

tubo, à medida que a ponta de eletrodo se engata no cupom de soldagem de tubo 1000 durante uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido simulada.

[044] A Figura 13 ilustra um diagrama de blocos de uma modalidade de um sistema de soldagem de treinamento 1300 que inclui o simulador de soldagem 1200, o cupom de soldagem 1000, o suporte/mesa de soldagem 1110, o FMDD 1120 e a ferramenta de soldagem falsa 800 da Figura 12. O simulador de soldagem 1200 inclui um subsistema à base de processador programável (PPS) 1210, um rastreador espacial (ST) 1220, uma interface de usuário de soldagem (WUI) 1230 e um dispositivo de exibição de observador (ODD) 1240. Uma descrição detalhada das modalidades do PPS 1210, do ST 1220, da WUI 1230, do ODD 1240 (bem como do FMDD 1120, do cupom de soldagem 1000 e do suporte/mesa de soldagem 1110) pode ser encontrada na patente nº U.S. 8.915.740, que está incorporada ao presente documento a título de referência, em sua totalidade. É observado que os números de referência que são diferentes daqueles usados no presente documento podem ser usados na patente nº U.S. 8.915.740 para os componentes correspondentes.

[045] Conforme discutido anteriormente no presente documento, o sinal gerado pelo transdutor de sensor de pressão 710 para indicar a quantidade de compressão da mola de compressão 120 é representativo de pelo menos uma característica de arco simulado, de acordo com uma modalidade. A característica de arco simulado pode ser, por exemplo, uma tensão de arco, uma corrente de arco, um comprimento de arco (distância de arco) ou um arco extinto. O sinal pode ser fornecido (do modo sem fio ou com fio) para o simulador de soldagem 1200 que é configurado para correlacionar o sinal a

pelo menos uma característica de arco e gerar uma resposta com base na correlação. O sinal pode ser um sinal analógico e/ou um sinal digital, de acordo com diversas modalidades.

[046] Por exemplo, o sinal pode ser correlacionado a uma característica de "extinção de arco", que indica que a ponta de eletrodo 110 foi empurrada longe demais na junta 1010 do cupom de soldagem de tubo 1000 e que, no mundo real, o arco teria sido extinguido como consequência. Como um outro exemplo, o sinal pode ser correlacionado a uma característica de "distância de arco", que indica que a distância de arco é curta demais ou longa demais e que o soldador estudante deveria ajustar a posição da ferramenta de soldagem falsa 800 em relação à junta 1010 em uma tentativa de alcançar uma distância de arco adequada. O simulador de soldagem 1200 pode fornecer diversos alertas e avisos para o soldador estudante com base em tais características de arco, de acordo com uma modalidade. Além disso, o simulador de soldagem 1200 pode aplicar uma penalidade a uma pontuação de um soldador estudante quando o soldador estudante "ultrapassa os limites" em relação a diversas características de arco.

[047] A Figura 14 ilustra um fluxograma de uma primeira modalidade de um método 1400 para montar um conjunto de ponta acionado por mola 100. No bloco 1410 da Figura 14 está a ação de fazer interface de uma primeira extremidade de uma mola de compressão com uma extremidade proximal de uma ponta de eletrodo falsa alongada que tem uma manga de travamento próxima à extremidade proximal. No bloco 1420 está a ação de envolver a mola de compressão e pelo menos a manga de travamento da ponta de eletrodo falsa com um copo de travamento. No bloco 1430 está a ação de inserir a ponta de

eletrodo, a mola de compressão e o copo de travamento (conforme envolvido e com interface) em um alojamento que tem um orifício, de modo que a mola de compressão, o copo de travamento e a manga de travamento residam em um interior do alojamento com uma maior parte da ponta de eletrodo falsa que se projeta para fora do alojamento através do orifício. Os blocos 1410 a 1430 podem ser realizados na ordem dada ou em uma ordem alternativa que resulte na mesma configuração montada final do conjunto de ponta acionado por mola 100.

[048] A Figura 15 ilustra um fluxograma de uma segunda modalidade de um método 1500 para montar um conjunto de ponta acionado por mola 700. No bloco 1510 está a ação de fazer interface de uma primeira extremidade de uma mola de compressão com uma extremidade proximal de uma ponta de eletrodo falsa alongada que tem uma manga de travamento próxima à extremidade proximal. No bloco 1520 está a ação de fazer interface de um transdutor de sensor de pressão com uma segunda extremidade da mola de compressão. No bloco 1530 está a ação de envolver o transdutor de sensor de pressão, a mola de compressão e pelo menos a manga de travamento da ponta de eletrodo falsa com um copo de travamento. No bloco 1540 está a ação de inserir a ponta de eletrodo, a mola de compressão, o transdutor de sensor de pressão e o copo de travamento (conforme envolvido e com interface) em um alojamento que tem um orifício, de modo que a mola de compressão, o transdutor de sensor de pressão, o copo de travamento e a manga de travamento residam em um interior do alojamento com uma maior parte da ponta de eletrodo que se projeta para fora do alojamento através do orifício. Os blocos 1510 a 1540 podem ser realizados na ordem dada ou em uma ordem alternativa que resulta na mesma

configuração montada final do conjunto de ponta acionado por mola 700.

[049] Embora as modalidades reveladas tenham sido ilustradas e descritas em detalhes consideráveis, a intenção não é restringir ou limitar de qualquer maneira o escopo das reivindicações a tais detalhes. Naturalmente, não é possível descrever qualquer combinação concebível de componentes ou metodologias com propósitos de descrever os vários aspectos da presente matéria. Portanto, a revelação não é limitada aos detalhes específicos ou exemplos ilustrativos mostrados e descritos. Desse modo, esta revelação é destinada a abranger alterações, modificações e variações abrangidas pelo escopo das reivindicações, as quais satisfazem os requisitos da matéria estatuária disposta no Título 35 do U.S.C. §101. A descrição acima de modalidades específicas é feita a título de exemplo. A partir da descrição fornecida, aqueles versados na técnica não apenas entenderão os conceitos inventivos gerais e as vantagens presentes, como também encontrarão várias mudanças e modificações evidentes para as estruturas e métodos revelados. Busca-se, portanto, cobrir todas tais mudanças e modificações abrangidas pela essência e pelo escopo dos conceitos inventivos gerais, conforme definido pelas reivindicações anexas e equivalentes das mesmas.

### REIVINDICAÇÕES

1. CONJUNTO DE PONTA, para suportar a simulação de uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido, sendo que o conjunto de ponta é caracterizado por compreender:

uma ponta de eletrodo falsa alongada que tem uma extremidade proximal, uma extremidade distal e uma manga de travamento próximas à extremidade proximal;

uma mola de compressão que tem uma primeira extremidade e uma segunda extremidade, em que a primeira extremidade é configurada para fazer interface com a extremidade proximal da ponta de eletrodo;

um copo de travamento configurado para envolver a mola de compressão e a manga de travamento da ponta de eletrodo; e

um alojamento que tem um orifício, em que o alojamento é configurado para receber a ponta de eletrodo, a mola de compressão e o copo de travamento no alojamento recebendo a extremidade distal da ponta de eletrodo através do orifício do alojamento até à manga de travamento, resultando na residência da mola de compressão, do copo de travamento e da manga de travamento em um interior do alojamento com uma maior parte da ponta de eletrodo que se projeta para fora do alojamento, e

em que a manga de travamento e o copo de travamento são configurados para serem girados um em relação ao outro para permitir a alteração entre uma posição travada e uma posição destravada.

2. CONJUNTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela posição travada reter a mola de compressão em um estado completamente comprimido dentro do copo de

travamento, enquanto que retém a ponta de eletrodo em um estado imóvel em relação ao copo de travamento e ao alojamento, para uso em soldagem a arco com eletrodo revestido simulada de um cupom de soldagem de placa.

3. CONJUNTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela posição destravada colocar a mola de compressão em um estado livre, que permite que a mola de compressão se comprima à medida que a extremidade distal da ponta de eletrodo é empurrada em direção ao alojamento, e que permite que a mola de compressão se descomprima para empurrar a extremidade distal da ponta de eletrodo na direção oposta ao alojamento, resultando no fornecimento de uma retroalimentação tátil para um soldador estudante para simular uma sensação de realizar uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido real em um tubo, à medida que a ponta de eletrodo se engata em um cupom de soldagem de tubo durante uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido simulada.

4. CONJUNTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo alojamento ser configurado para se fixar de maneira removível a uma ferramenta de soldagem falsa para uso em uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido simulada.

5. CONJUNTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por pelo menos a extremidade distal da ponta de eletrodo ser produzida a partir de um material configurado para mitigar o deslizamento entre a ponta de eletrodo e um cupom de soldagem durante uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido simulada.

6. CONJUNTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por pelo menos uma porção da mola de compressão

ser produzida a partir de polieterimida.

7. CONJUNTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por pelo menos uma porção da ponta de eletrodo ser produzida a partir de polioximetileno.

8. CONJUNTO DE PONTA, para suportar a simulação de uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido, sendo que o conjunto de ponta é caracterizado por compreender:

uma ponta de eletrodo falsa alongada que tem uma extremidade proximal, uma extremidade distal e uma manga próximas à extremidade proximal;

uma mola de compressão que tem uma primeira extremidade e uma segunda extremidade, em que a primeira extremidade é configurada para fazer interface com a extremidade proximal da ponta de eletrodo;

um transdutor de sensor de pressão configurado para fazer interface com a segunda extremidade da mola de compressão para detectar uma quantidade de compressão da mola de compressão e para gerar um sinal que indica a quantidade de compressão da mola de compressão;

um copo configurado para envolver o transdutor de sensor de pressão, a mola de compressão e a manga da ponta de eletrodo; e

um alojamento que tem um orifício, em que o alojamento é configurado para receber a ponta de eletrodo, a mola de compressão, o transdutor de sensor de pressão e o copo no alojamento recebendo a extremidade distal da ponta de eletrodo através do orifício do alojamento até à manga, resultando na residência do transdutor de sensor de pressão, da mola de compressão, do copo e da manga em um interior do alojamento com uma maior parte da ponta de eletrodo que se

projeta para fora do alojamento.

9. CONJUNTO, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo sinal que indica a quantidade de compressão da mola de compressão ser representativo de pelo menos uma característica de arco simulado.

10. CONJUNTO, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pela pelo menos uma característica de arco simulado incluir pelo menos um dentre uma tensão de arco, uma corrente de arco, um comprimento de arco e um arco extinto.

11. CONJUNTO, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pela manga e o copo serem configurados para serem girados um em relação ao outro para permitir a alteração entre uma posição travada e uma posição destravada.

12. CONJUNTO, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pela posição travada reter a mola de compressão em um estado completamente comprimido dentro do copo, enquanto que retém a ponta de eletrodo em um estado imóvel em relação ao copo e ao alojamento, para uso durante uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido simulada em um cupom de soldagem de placa.

13. CONJUNTO, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pela posição destravada colocar a mola de compressão em um estado livre, que permite que a mola de compressão se comprima à medida que a extremidade distal da ponta de eletrodo é empurrada em direção ao alojamento, e que permite que a mola de compressão se descomprima para empurrar a extremidade distal da ponta de eletrodo na direção oposta ao alojamento, resultando no fornecimento de uma retroalimentação tátil para um soldador estudante para simular uma sensação de realizar uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido

real em um tubo, à medida que a ponta de eletrodo se engata em um cupom de soldagem de tubo durante uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido simulada.

14. FERRAMENTA DE SOLDAGEM FALSA, para suportar a simulação de uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido, sendo que a ferramenta de soldagem falsa é caracterizada por compreender:

uma pega configurada para ser segurada por um soldador estudante;

um gatilho conectado de modo operacional à pega e configurado para indicar um estado de solda ativa para um simulador de soldagem; e

um eletrodo revestido falso que tem um conjunto de ponta, em que o conjunto de ponta inclui:

uma ponta de eletrodo falsa alongada que tem uma extremidade proximal, uma extremidade distal e uma manga de travamento próximas à extremidade proximal,

uma mola de compressão que tem uma primeira extremidade e uma segunda extremidade, em que a primeira extremidade é configurada para fazer interface com a extremidade proximal da ponta de eletrodo,

um copo de travamento configurado para envolver a mola de compressão e a manga de travamento da ponta de eletrodo, e

um alojamento que tem um orifício, em que o alojamento é configurado para receber a ponta de eletrodo, a mola de compressão e o copo de travamento no alojamento recebendo a extremidade distal da ponta de eletrodo através do orifício do alojamento até à manga de travamento, resultando na residência da mola de compressão, do copo de travamento e

da manga de travamento em um interior do alojamento com uma maior parte da ponta de eletrodo que se projeta para fora do alojamento, e

em que a manga de travamento e o copo de travamento são configurados para serem girados um em relação ao outro para permitir a alteração entre uma posição travada e uma posição destravada.

15. FERRAMENTA, de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pela posição travada reter a mola de compressão em um estado completamente comprimido dentro do copo de travamento, enquanto que retém a ponta de eletrodo em um estado imóvel em relação ao copo de travamento e ao alojamento, para uso em uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido simulada em um cupom de soldagem de placa.

16. FERRAMENTA, de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pela posição destravada colocar a mola de compressão em um estado livre, que permite que a mola de compressão se comprima à medida que a extremidade distal da ponta de eletrodo é empurrada em direção ao alojamento, e que permite que a mola de compressão se descomprima para empurrar a extremidade distal da ponta de eletrodo na direção oposta ao alojamento, resultando no fornecimento de uma retroalimentação tátil para um soldador estudante para simular uma sensação de realizar uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido real em um tubo, à medida que a ponta de eletrodo se engata em um cupom de soldagem de tubo durante uma operação de soldagem a arco com eletrodo revestido simulada.

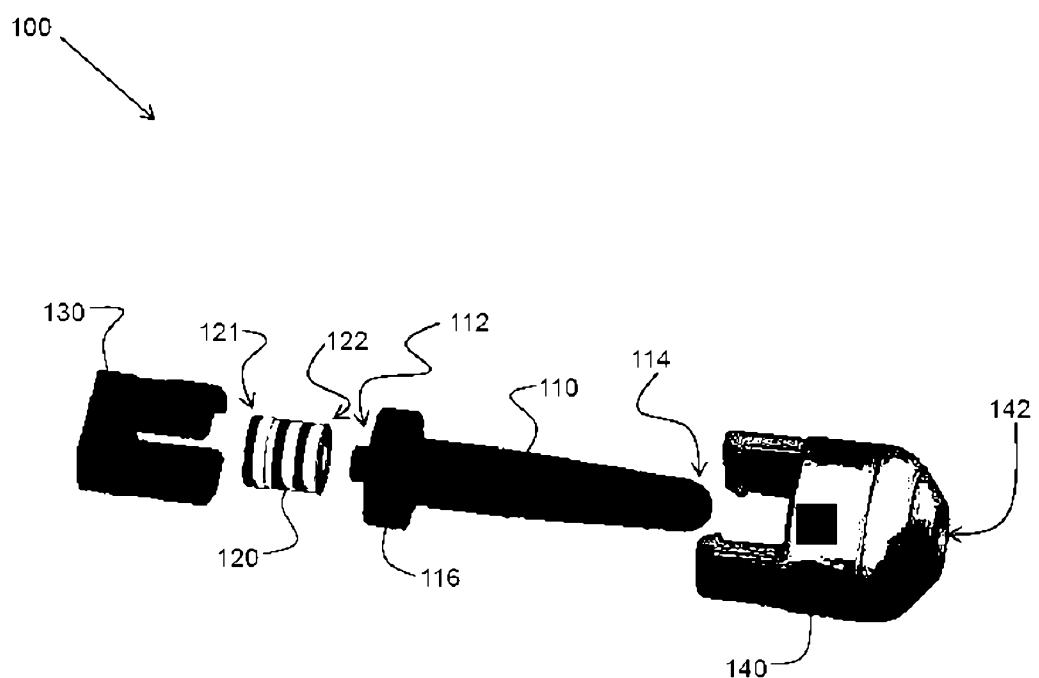
17. FERRAMENTA, de acordo com a reivindicação 14, caracterizada por compreender adicionalmente pelo menos um sensor para auxiliar o simulador de soldagem no rastreamento

da ferramenta de soldagem falsa pelo menos em posição e orientação no espaço tridimensional.

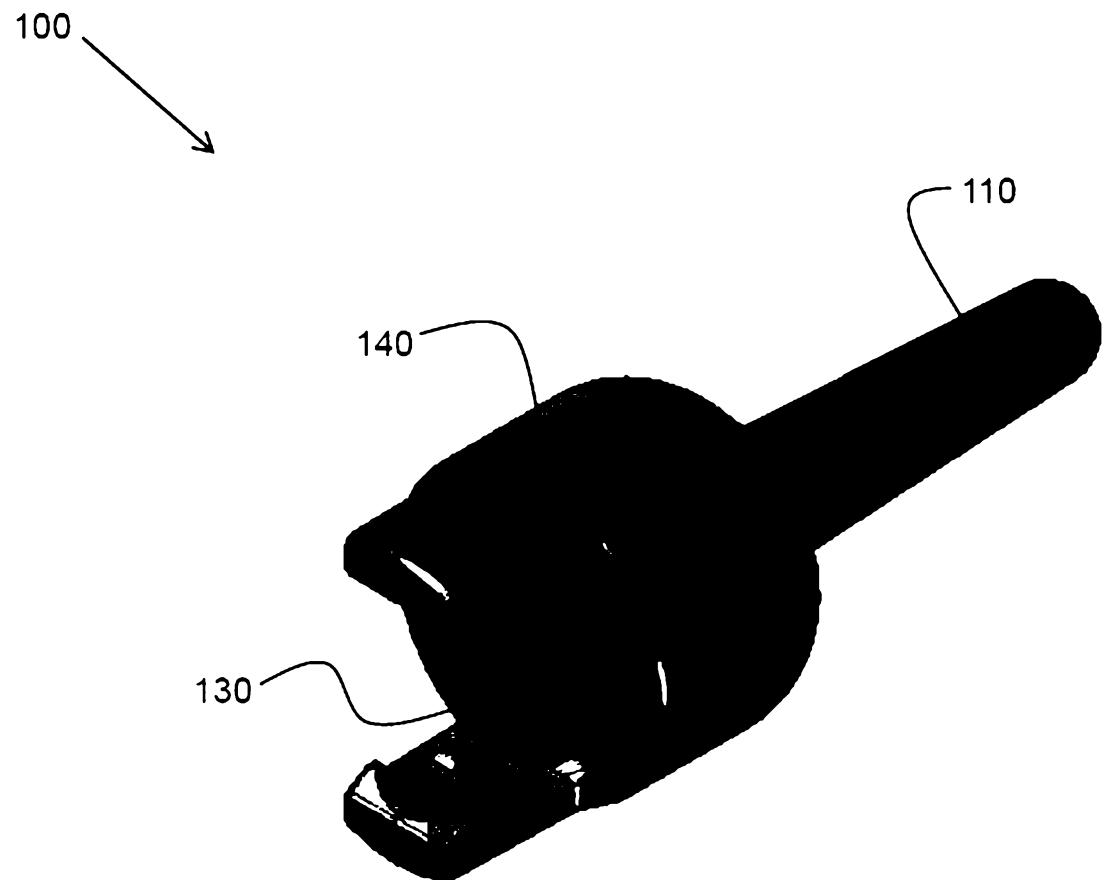
18. FERRAMENTA, de acordo com a reivindicação 14, caracterizada por compreender adicionalmente um conjunto de atuador configurado para retrair o eletrodo revestido falso em direção ao soldador estudante, em resposta ao soldador estudante que ativa o gatilho, para simular o consumo de um eletrodo revestido real.

19. FERRAMENTA, de acordo com a reivindicação 14, caracterizada por compreender adicionalmente um módulo de comunicação configurado para se comunicar de modo sem fio com o simulador de soldagem.

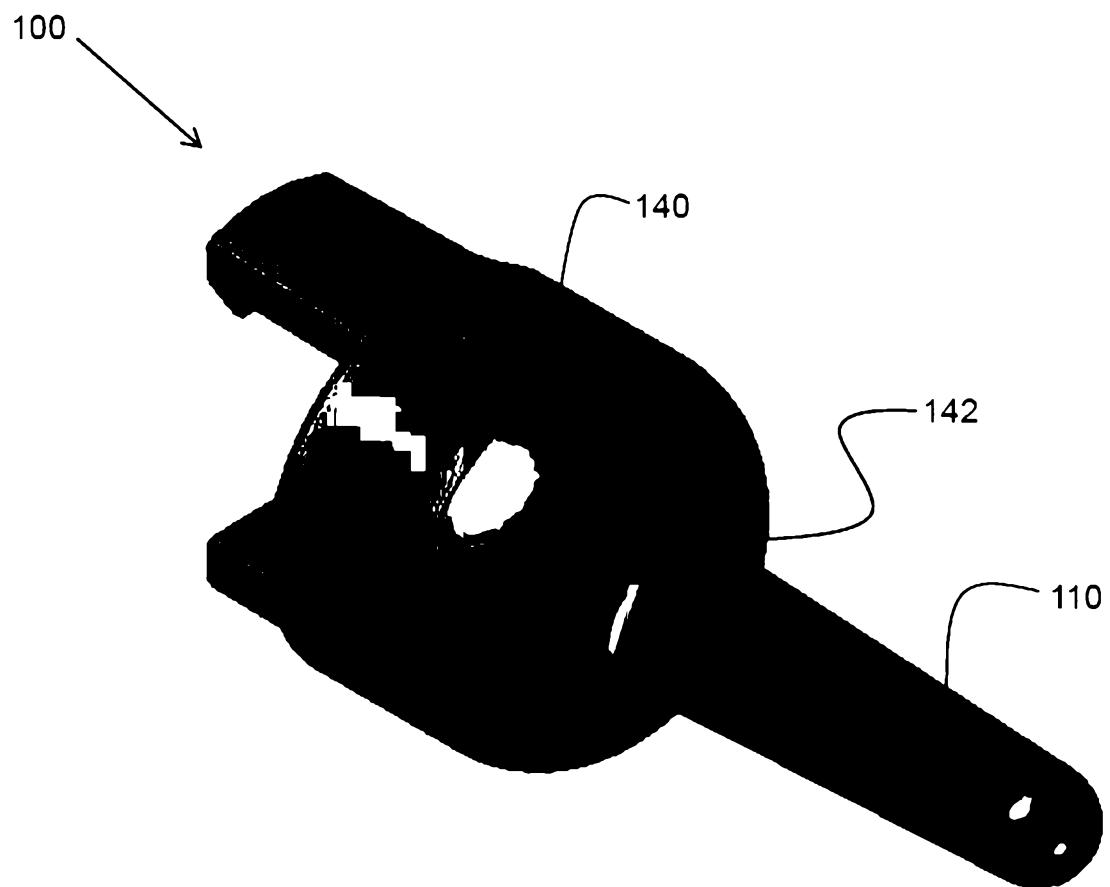
20. FERRAMENTA, de acordo com a reivindicação 14, caracterizada por compreender adicionalmente um módulo de comunicação configurado para se comunicar com o simulador de soldagem através de um cabo conectado entre a ferramenta de soldagem falsa e o simulador de soldagem.



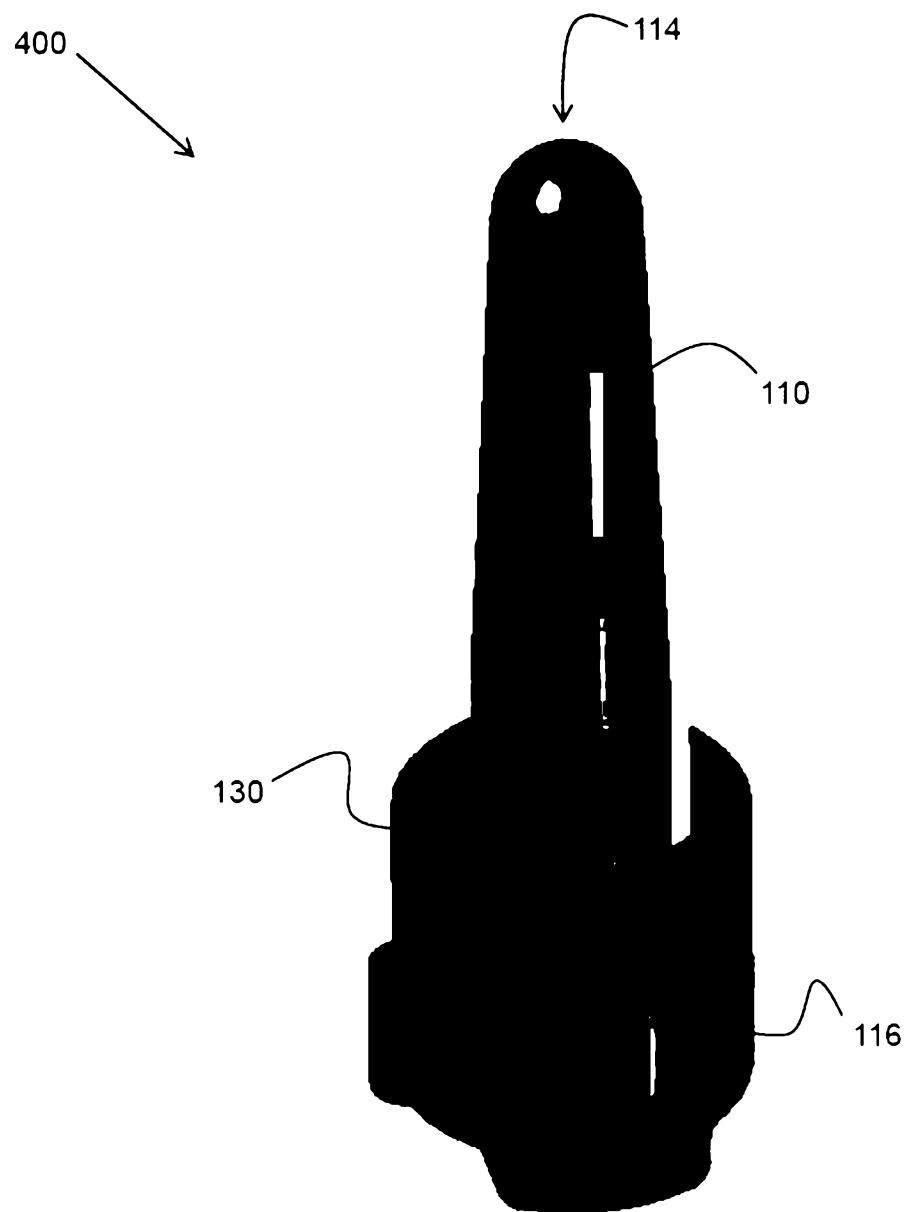
**FIG. 1**



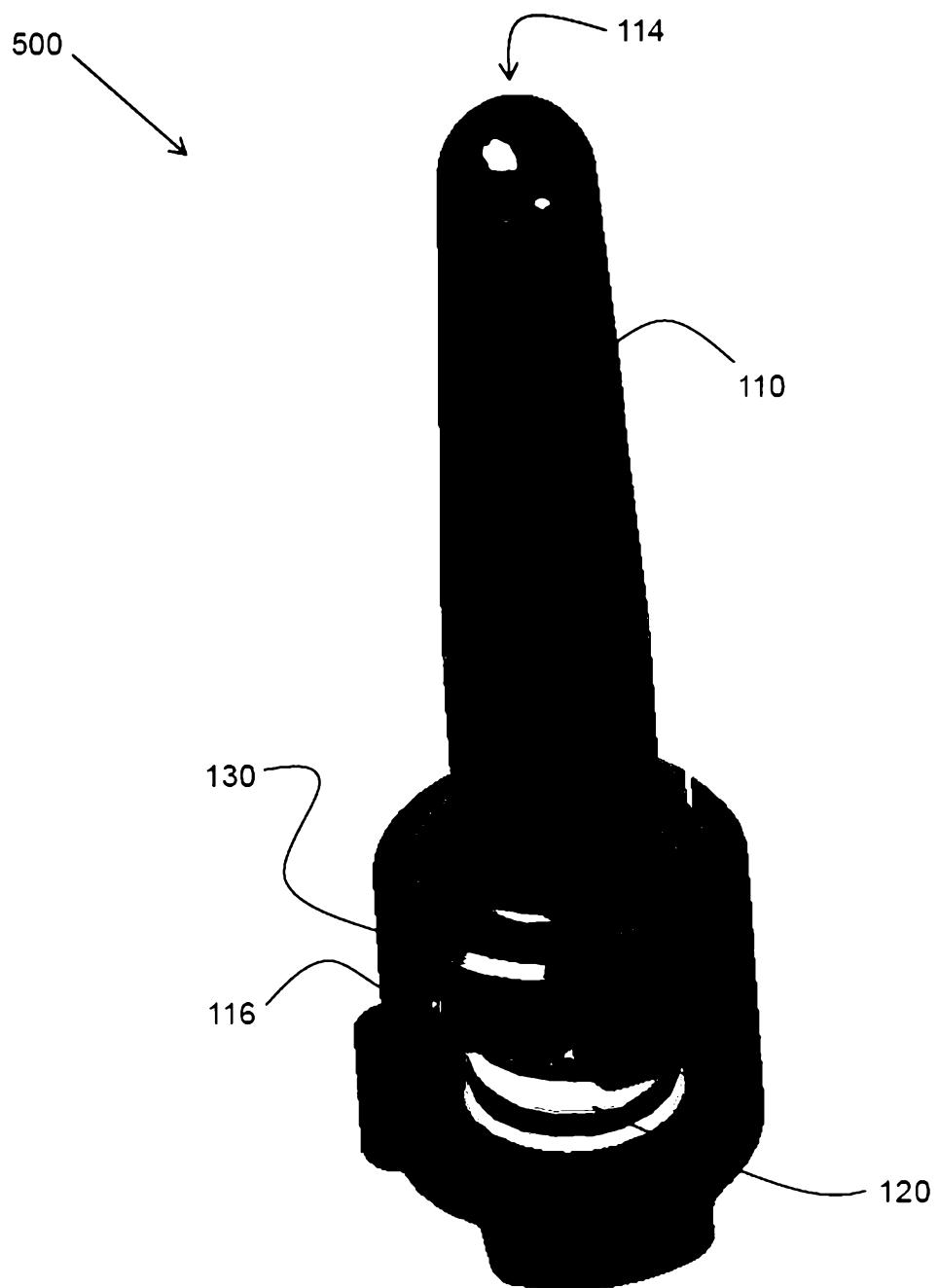
**FIG. 2**



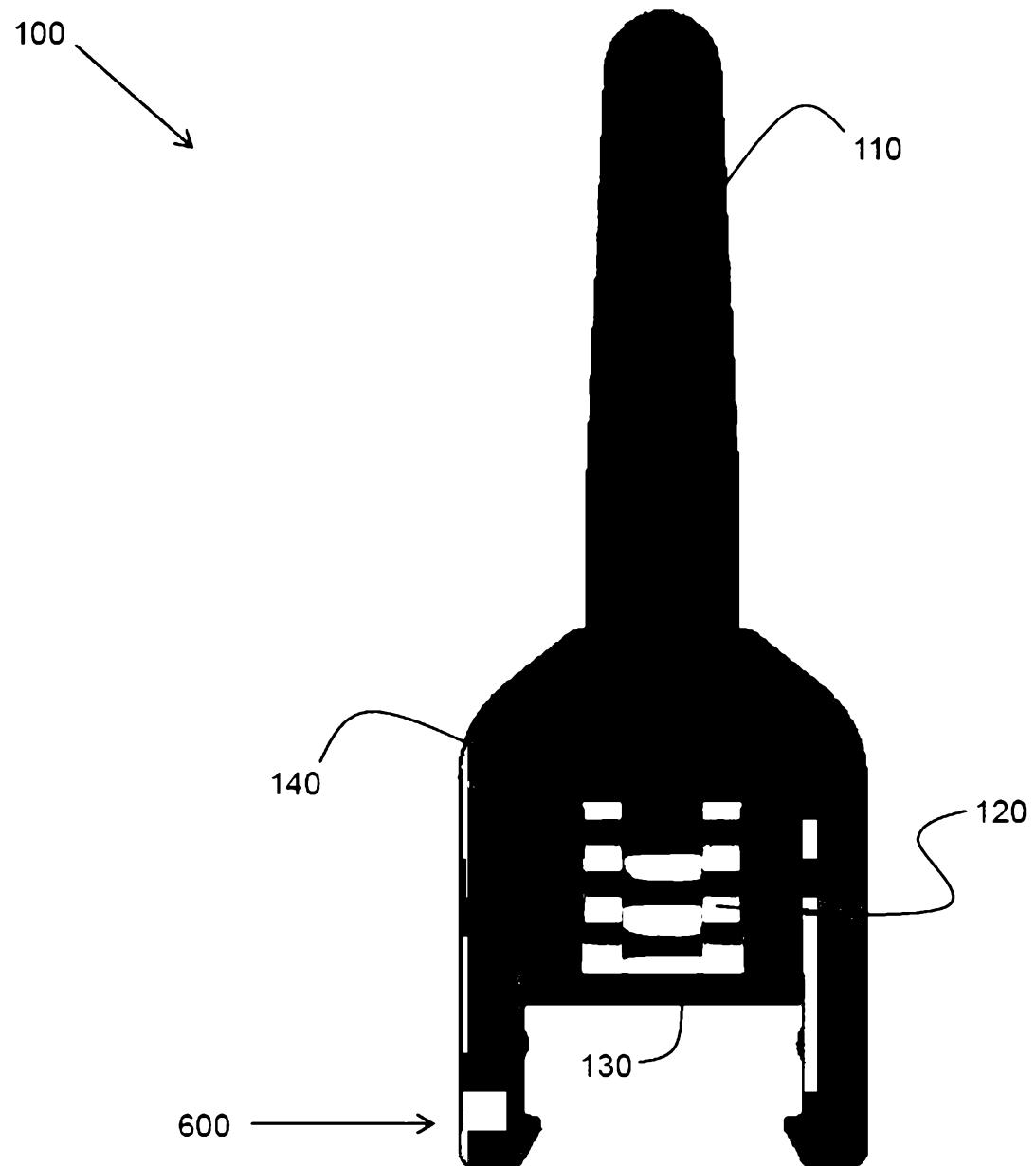
**FIG. 3**



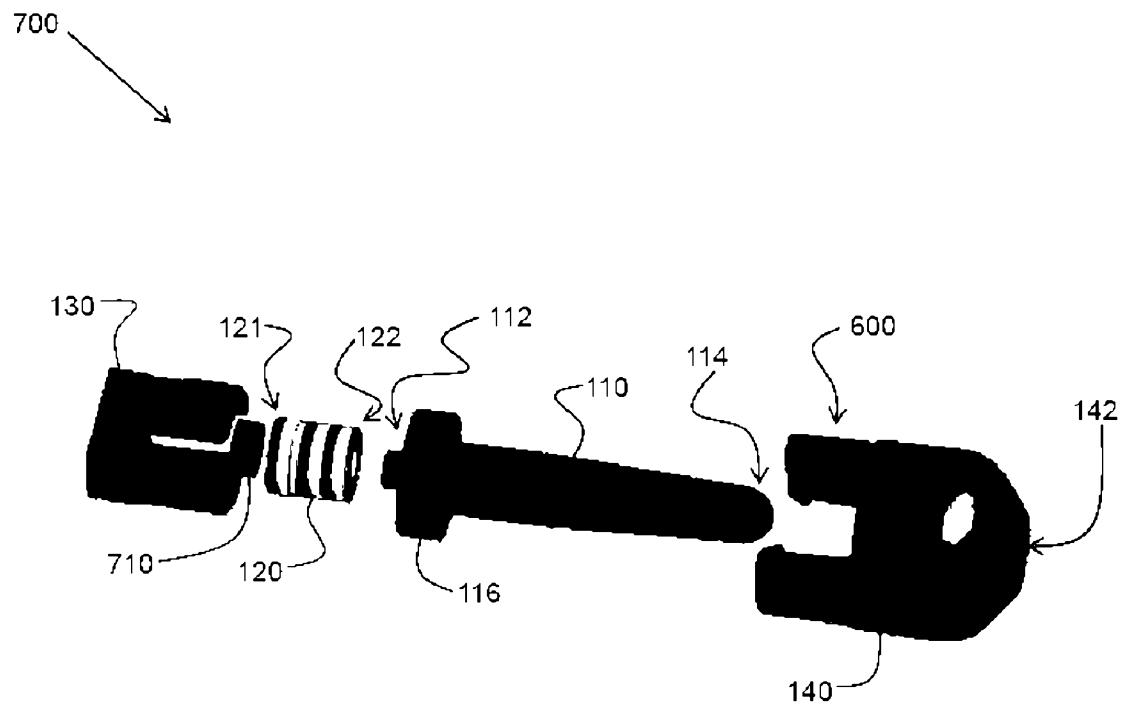
**FIG. 4**



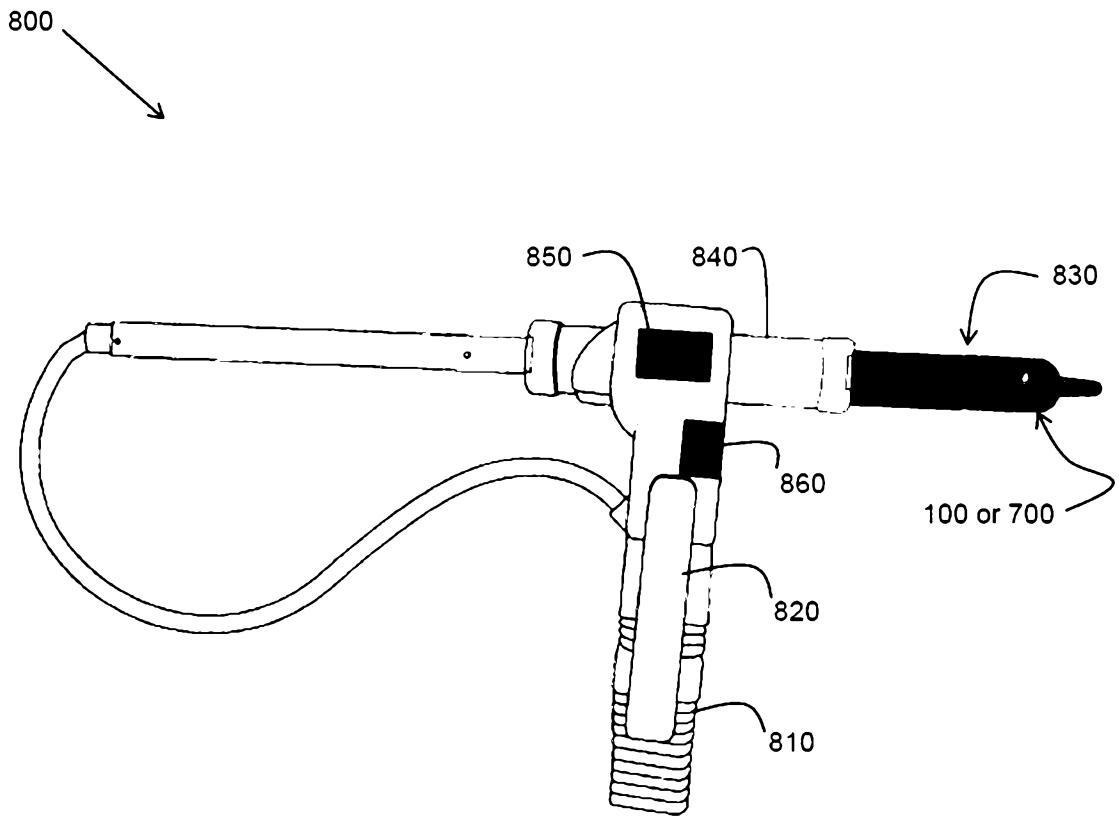
**FIG. 5**



**FIG. 6**

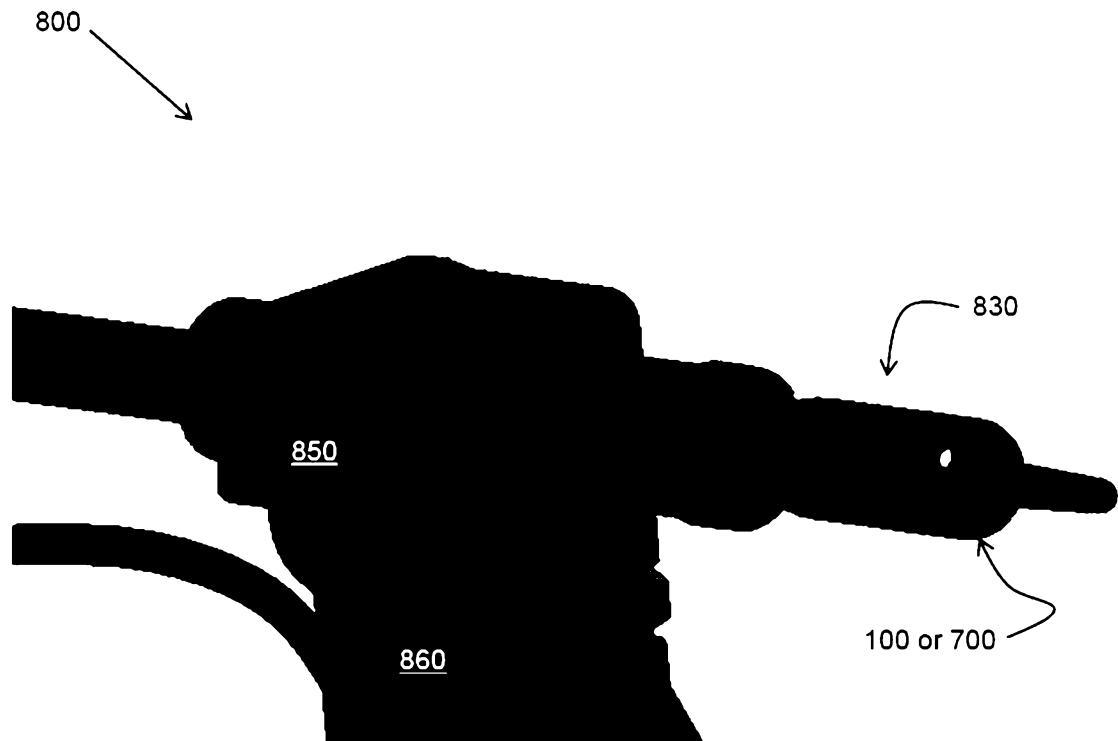


**FIG. 7**



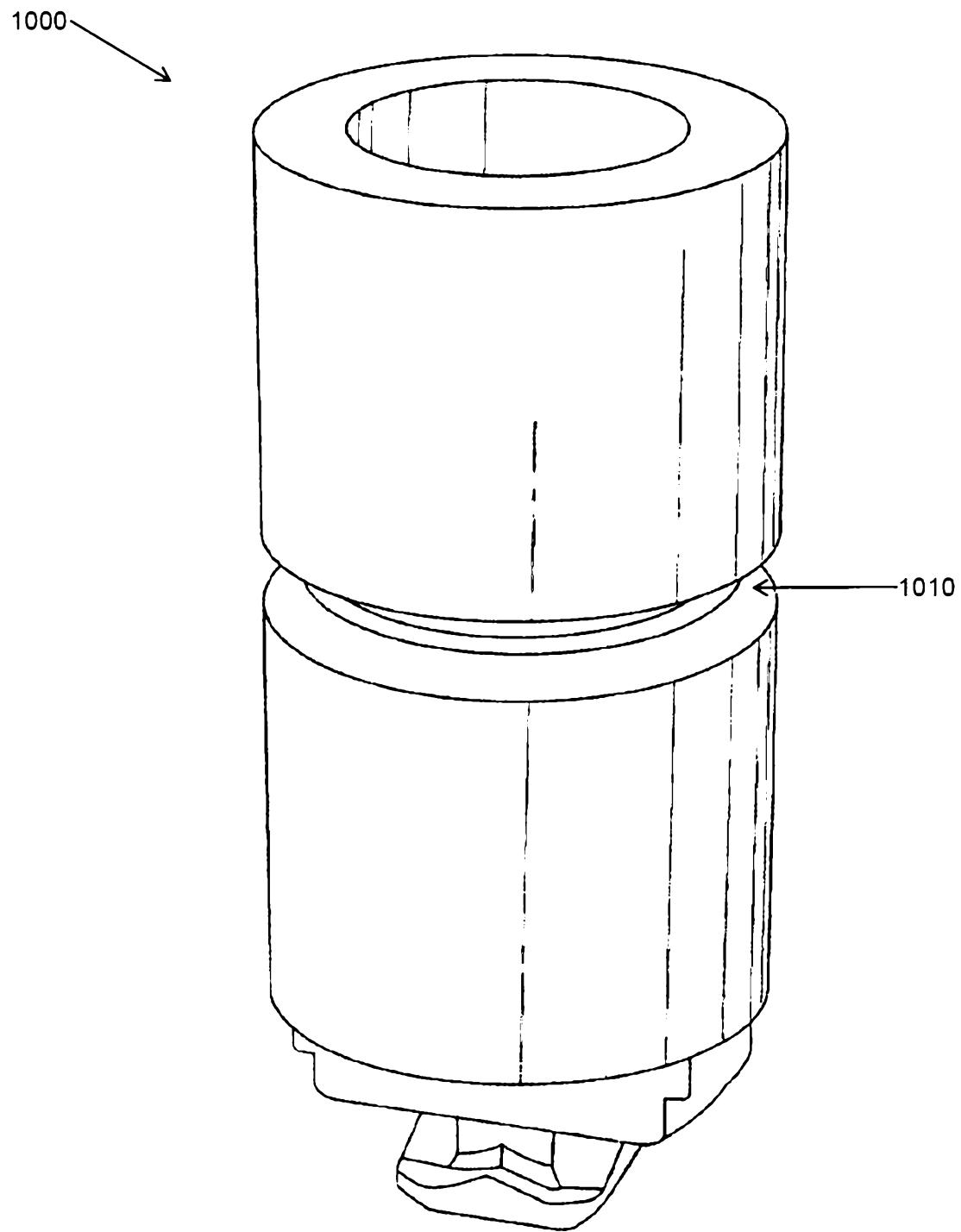
**FIG. 8**

9/15

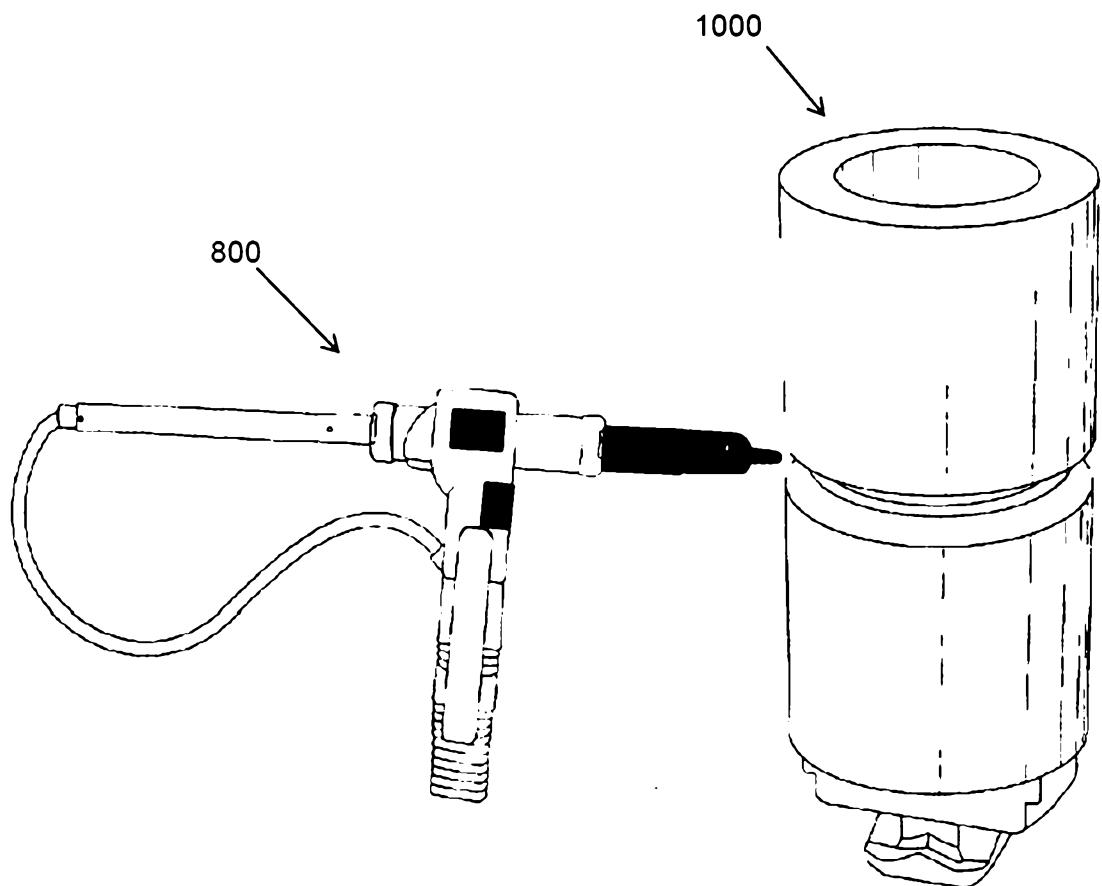


**FIG. 9**

10/15

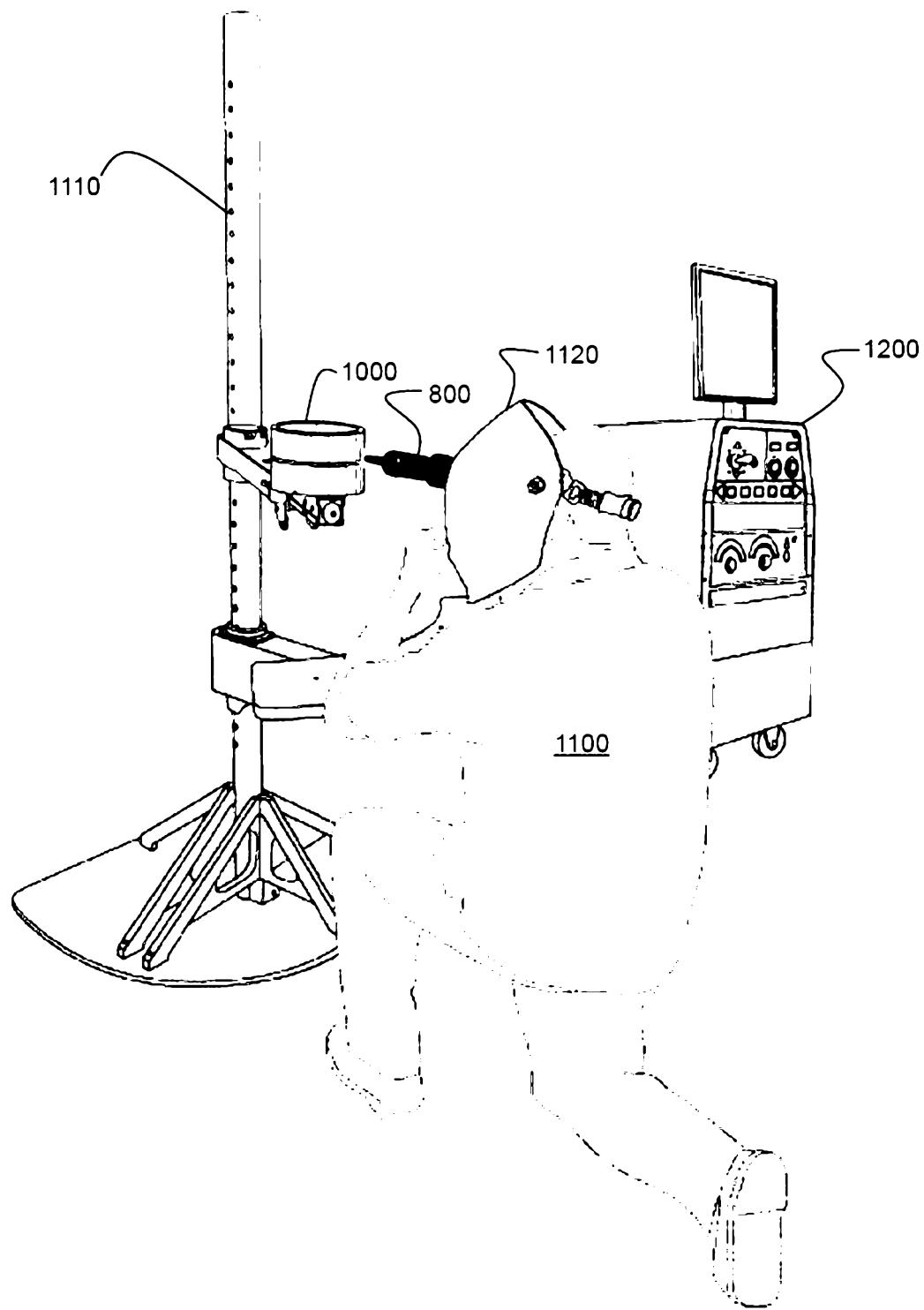


**FIG. 10**



**FIG. 11**

12/15



**FIG. 12**

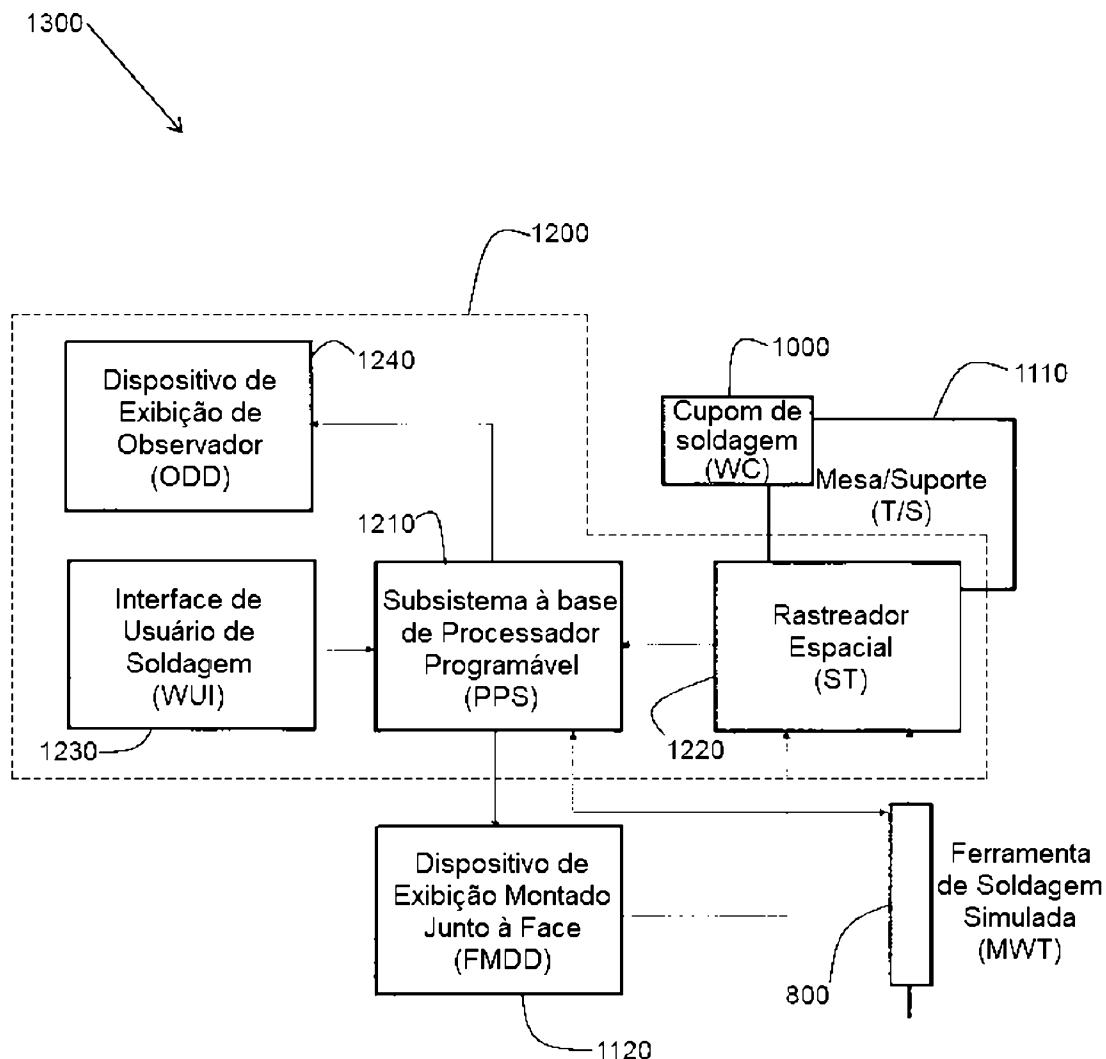


FIG. 13

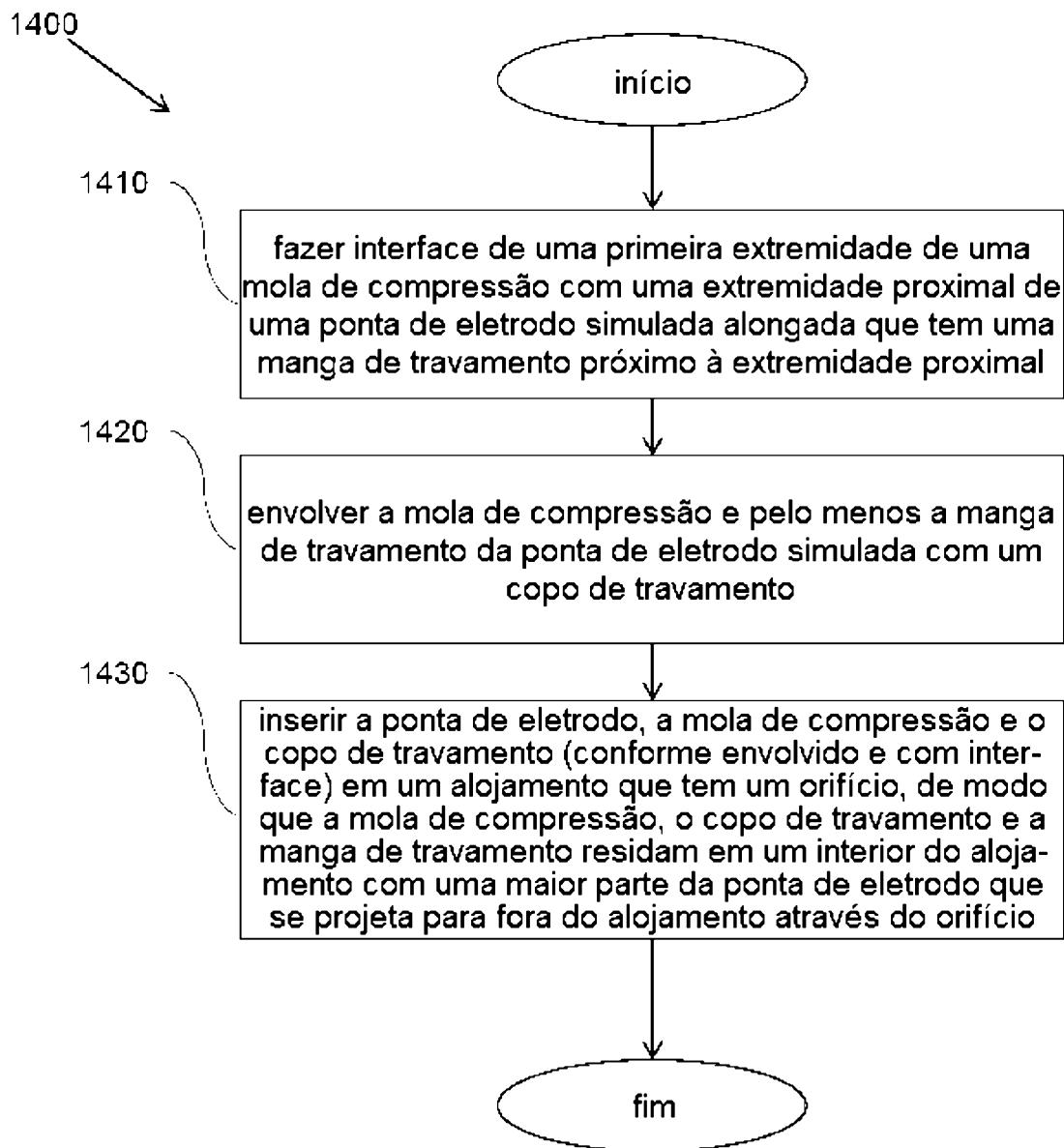
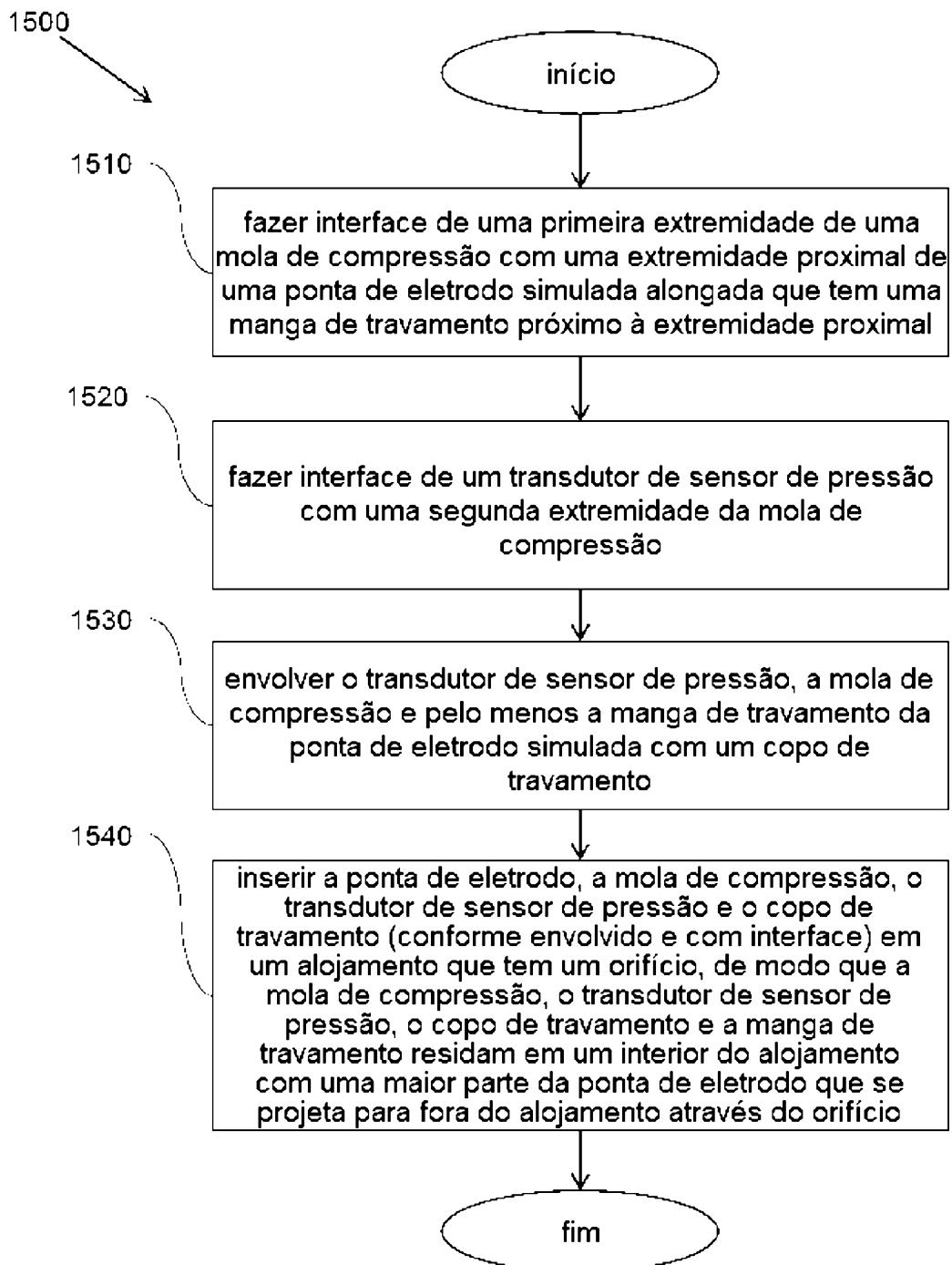


FIG. 14

**FIG. 15**

## RESUMO

### CONJUNTO DE PONTA, E FERRAMENTA DE SOLDAGEM FALSA

Trata-se de sistemas, aparelho e métodos para suportar a simulação de uma operação de soldagem a arco elétrico com eletrodo revestido (SMAW). Uma modalidade é um conjunto de ponta que inclui uma ponta de eletrodo falsa alongada que tem uma extremidade proximal, uma extremidade distal e uma manga de travamento próximas à extremidade proximal. Uma mola de compressão é configurada para fazer interface com a extremidade proximal da ponta de eletrodo. Um copo de travamento é configurado para envolver a mola de compressão e a manga de travamento. Um alojamento, que tem um orifício, é configurado para receber a ponta de eletrodo, a mola de compressão e o copo de travamento em um interior do alojamento recebendo a extremidade distal da ponta de eletrodo através do orifício até à manga de travamento. A manga de travamento e o copo de travamento são configurados para serem girados um em relação ao outro para permitir a alteração entre uma posição travada e uma posição destravada.