



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112018004079-7 B1

(22) Data do Depósito: 25/08/2016

(45) Data de Concessão: 07/03/2023

(54) Título: APARELHO DE EXTRAÇÃO DE PARTÍCULA

(51) Int.Cl.: H01H 1/36; H01H 1/48; H01H 71/66.

(30) Prioridade Unionista: 31/08/2015 US 62/212,011.

(73) Titular(es): HITACHI ENERGY SWITZERLAND AG.

(72) Inventor(es): CHRISTIAN DAEHLER; JEFFREY H. LANGE; MARK LICASTRO.

(86) Pedido PCT: PCT US2016048737 de 25/08/2016

(87) Publicação PCT: WO 2017/040215 de 09/03/2017

(85) Data do Início da Fase Nacional: 28/02/2018

(57) Resumo: SISTEMA DE EXTRAÇÃO DE PARTÍCULA PARA UM INTERRUPTOR. A presente invenção revela um sistema de extração de partículas para um interruptor elétrico. O sistema de extração de partículas inclui uma baia de suporte configurada para manter um interruptor elétrico em posição durante um evento de extração de partículas. Um sistema atuador é operável para ciciar o interruptor para desalojar e liberar partículas estranhas internas ao interruptor. Uma fonte de fluido e sistema de bombeamento está em comunicação fluida com pelo menos um caminho de fluxo interno dentro do interruptor para arrastar e transportar A partícula liberada do interruptor. Uma fenda de vácuo é operável para receber um fluxo de fluido com partículas arrastadas e transportar as partículas para um dispositivo de captura de partículas.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**APARELHO DE EXTRAÇÃO DE PARTÍCULA**".

CAMPO TÉCNICO

[01] O presente pedido geralmente se refere a um sistema de extração de partícula e mais particularmente, mas não exclusivamente, para um sistema de extração de partícula para um interruptor elétrico.

ANTECEDENTES

[02] Interruptores elétricos são construídos para interromper a energia elétrica separando um condutor a partir de outra distância suficiente para prevenir arcos elétricos entre os condutores. O movimento dos componentes dentro de um interruptor pode causar o deslocamento da partícula especialmente durante um período inicial de ruptura. Em alguns exemplos, partículas deslocadas podem pelo menos parcialmente se alinhar para fornecer um caminho elétrico suficiente para permitir arcos elétricos em locais indesejáveis. Um sistema de extração de partícula pode remover partículas indesejadas geradas, apesar de processos de fabricação e certas condições de desgaste durante períodos iniciais de ruptura. Alguns sistemas existentes têm várias deficiências em relação a certas aplicações. Em conformidade, permanece a necessidade de outras contribuições nessa área de tecnologia.

SUMÁRIO

[03] Uma modalidade do presente pedido é um sistema único de extração de partícula para interruptores elétricos. Outras modalidades incluem aparelhos, sistemas, dispositivos, hardwares, métodos, e combinações para um sistema de extração de partícula. Outras modalidades, formas, características, aspectos, benefícios, e vantagens do presente pedido devem se tornar aparentes a partir da descrição e das figuras fornecidas aqui.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[04] A Figura 1 é uma vista em perspectiva de um interruptor elétrico,

de acordo com uma modalidade da presente descrição;

[05] Figura 2 é uma vista em corte transversal de um interruptor elétrico, de acordo com uma modalidade da presente descrição;

[06] Figura 3 é uma vista em perspectiva de uma parte do interruptor elétrico da Figura 1 posicionado em um sistema separador de partícula, de acordo com uma modalidade da presente descrição;

[07] Figuras 4a a 4d são vistas em perspectiva do sistema separador de partícula ilustrado na Figura 3;

[08] Figura 5 é uma vista em perspectiva do sistema separador de partícula ilustrado na Figura 3 com uma parte do alojamento cortada para mostrar certas características internas; e

[09] Figuras 6a a 6d são vistas em perspectiva de um sistema de comutação elétrico, de acordo com outra modalidade da presente descrição.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES ILUSTRATIVAS

[10] Com a finalidade de promover um entendimento dos princípios do pedido, referência será feita agora às modalidades ilustradas nos desenhos e linguagem específica será utilizada para descrever o mesmo. Entretanto, será entendido que nenhuma limitação do escopo do pedido é, deste modo, pretendida. Quaisquer alterações e outras modificações nas modalidades descritas, e quaisquer aplicações dos princípios do pedido, conforme descrito aqui, são contempladas como normalmente ocorreria a um especialista na técnica à qual o pedido se refere.

[11] Com relação à Figura 1, um sistema de comutação elétrico 10 é ilustrado em uma forma exemplar. O sistema de comutação 10 é operável para permitir que a corrente elétrica flua seletivamente através dele em uma primeira configuração e prevenir que a corrente elétrica flua através dele em uma segunda configuração. Desse modo, uma parte de um sistema elétrico, como fiação de alta tensão ou componentes em uma estação de

energia, pode ser isolada de uma fonte de energia elétrica, de modo que os procedimentos de manutenção ou similares possam ser realizados com segurança nas partes do sistema 10.

[12] Interruptores operam movimentando uma parte de um condutor elétrico, de modo que a parte do condutor de entrada seja separada de uma parte do condutor de saída, através de uma fenda ou espaço que seja formado em uma distância suficiente para prevenir arcos elétricos da parte de entrada para a parte de saída. O movimento do condutor pode gerar partículas soltas através do desgaste mecânico abrasivo durante um período de ruptura. Um período de ruptura pode incluir múltiplas operações de ciclo durante um período definido. Um processo ilustrativo inclui várias centenas de ciclos durante um período definido. Partículas indesejáveis ou matérias estranhas podem também resultar de processos de fabricação, processos de montagem ou processos de manutenção. Essas partículas soltas podem circular dentro do interruptor e, em alguns casos, levar a subseqüentes falhas dielétricas. A falha dielétrica pode ser causada pelas partículas ficando carregadas e inadvertidamente alinhadas por um campo elétrico durante o uso ou operação do interruptor. Em certos casos, o alinhamento pode formar uma ponte através do meio dielétrico dentro da fenda formada entre os condutores de entrada e saída no interruptor. O meio dielétrico pode incluir gases, como um gás dielétrico SF₆ (hexafluoreto de enxofre), ar ambiente, um vácuo ou outros materiais dielétricos, conforme desejado. Uma interrupção no meio dielétrico pode resultar em um arco indesejado entre os condutores de entrada e saída ou para regiões do sistema que sejam de diferentes potenciais elétricos, por exemplo, regiões em tensão de transmissão e regiões em potencial da terra.

[13] O sistema de remoção de partícula e o método revelado aqui são operáveis para remover partículas indesejadas de um interruptor antes do uso comercial, por exemplo, antes da entrega a um consumidor. O sistema e

o método podem também ser utilizados subsequentes ao uso comercial inicial por um cliente para reparo ou para realizar procedimentos de manutenção/revisão antes de devolver a unidade ao campo. Em algumas formas, o sistema de remoção de partícula pode ser utilizado para fins de testes, como por exemplo, e não limitação, para teste de verificação de design, teste de resistência cíclica, ou similar.

[14] Em algumas modalidades, o interruptor pode estar incluso ou parcialmente incluso em um volume. Um soprador de rebaixamento ou de vácuo pode ser utilizado para extrair um fluido, como ar, por exemplo, através do interruptor. O sistema pode incluir um compressor ou soprador para pressurizar ar ou outro fluido, e pode incluir um desionizador para desionizar o fluido. O ar e/ou ar desionizado por der passado através do interruptor, através de uma pluralidade de bicos. Os bicos podem ser posicionados em ou inseridos através de aberturas no interruptor, como as aberturas preexistentes no interruptor, por exemplo, painéis ou portas de segurança ou de acesso ou interfaces com características ou componentes que são desacoplados ao interruptor no momento de teste. O ar desionizado pode ser evacuado através de quaisquer dessas aberturas definidas no interruptor. O ar desionizado pode reduzir ou eliminar mudanças em algumas das partículas, reduzindo ou eliminando uma atração eletrostática entre as partículas e superfícies sobre ou no interruptor, o que pode tornar as partículas mais fáceis de separar das superfícies e de serem arrastadas no fluxo de ar passando através do interruptor durante os procedimentos de teste de ruptura.

[15] Em algumas modalidades, um motor ou outro atuador podem acionar o mecanismo de contato do interruptor enquanto o ar está fluindo através de partes do sistema. Isso pode liberar partículas existentes que são dispostas no interruptor. Esse procedimento pode também gerar o arrastamento de uma quantidade inicial de partículas de desgaste de ruptura que podem ser removidas durante o teste de ruptura,

que podem, por outro lado, ser geradas durante o uso operacional no campo. O motor e outros componentes elétricos podem ser controlados por um controlador eletrônico. Em alguns aspectos, atuadores de choque e/ou de vibração podem ser empregados para auxiliar na remoção de partículas. A remoção pode fazer com que a partícula se solte de uma posição de repouso e se arraste em um fluxo de ar. As partículas arrastadas podem então ser capturadas em um filtro ou com outros tipos de sistemas separadores localizados a jusante do interruptor.

[16] Em algumas modalidades, um contador de partículas, por exemplo, um contador de partícula óptico ou a laser, pode ser utilizado para contar ou determinar a quantidade de partículas existindo no componente durante a extração da partícula, que pode ser utilizado para determinar ou controlar a duração do teste de ruptura, por exemplo, baseado em uma quantidade de partículas removidas, uma taxa de remoção de partícula alcançada ou uma redução na taxa de remoção de partícula, ou outro parâmetro baseado na taxa/contagem de partículas. Em algumas modalidades, o sistema pode ser construído para realizar testes em múltiplos interruptores simultaneamente.

[17] Com relação agora à Figura 2, o sistema de comutação exemplar 10 é mostrado na forma de corte transversal. O sistema de comutação 10 inclui um alojamento 11 com uma primeira protuberância 12 e uma segunda protuberância 13 se estendendo a partir do mesmo. Um primeiro membro isolante 14 pode ser posicionado sobre a primeira protuberância 12 e um segundo membro isolante 15 pode ser posicionado sobre a segunda protuberância 13. Um primeiro canal elétrico 16a se estende através da primeira protuberância 12 e está eletricamente conectado a um interruptor elétrico 20. Um segundo canal elétrico 16b se estende através da segunda protuberância 13 e também está eletricamente conectado ao interruptor elétrico 20. O interruptor elétrico 20 pode incluir uma primeira parte do interruptor 22 em comunicação elétrica com o primeiro condutor

elétrico 16a e uma segunda parte do interruptor 24 em comunicação elétrica com um segundo condutor elétrico 16b. O primeiro e o segundo condutores elétricos 16a, 16b podem fornecer meios de transmissão a partir de uma fonte de energia para um consumidor de energia quando eletricamente conectados juntos através de uma terceira parte do interruptor 26.

[18] A terceira parte do interruptor 26 pode ser movimentada ou manipulada entre uma primeira posição em que as primeira e segunda partes 22, 24 estejam em comunicação elétrica e uma segunda posição em que as primeira e segunda partes 22, 24 não estejam em comunicação elétrica uma com a outra. O movimento da terceira parte 26 pode incluir o movimento translacional ao longo de uma direção longitudinal definida ao longo de um eixo 27, o movimento em uma direção transversal em relação ao eixo 27, um movimento rotacional sobre o eixo 27 ou qualquer combinação dos mesmos. Em algumas formas, o movimento pode ser estável em uma velocidade constante e em outras formas o movimento pode ser instável, intermitente, e/ou com várias acelerações. Em outras formas, o movimento de qualquer parte do interruptor 20 pode incluir uma vibração induzida por um sistema atuador, como será descrito em mais detalhes abaixo.

[19] O interruptor 20 pode ser suportado dentro do alojamento 11 por vários meios e, na modalidade exemplar, os primeiro e segundo distanciamentos 40, 42 são utilizados. Em algumas formas, os distanciamentos 40, 42 podem ser eletricamente condutores e, em outras formas, os distanciamentos podem ser eletricamente isolados dependendo das características de design do interruptor 20 e do alojamento 11. O alojamento pode ser conectado ao solo através de uma ou mais linhas condutoras 44 e pode ser suportado por uma ou mais estruturas, como um primeiro pé de apoio 46 e um segundo pé de apoio 48.

[20] Um braço de alavanca 50, como uma manivela ou similar pode ser conectado a uma parte do interruptor 20, como a terceira parte

do interruptor 26, através de uma barra de controle móvel 52 ou similar. Em uma forma, o braço de alavanca 50 pode incluir um pivô 54 e pode estar de modo operável conectado a um meio de acionamento, como um atuador linear, ou um motor elétrico, ou similar. O meio de acionamento, não mostrado, faz com que o interruptor 20 se movimente entre uma posição eletricamente condutora e uma posição eletricamente isolada, conforme desejado. Em outras modalidades, múltiplas barras de controle e/ou múltiplos atuadores podem ser empregados em vários locais por todo o interruptor 20.

[21] Com relação agora à Figura 3, um sistema de extração de partícula 100 por um interruptor 20, conforme definido por uma modalidade da presente descrição, é ilustrado. O sistema de extração de partícula 100 pode incluir uma baía de suporte 101 para sustentar o interruptor 20. Um ou mais braços conectores 103 podem se estender da baía de suporte 101 para se acoplar e sustentar o interruptor 20 em uma posição fixa. Os braços conectores 103 podem ser acoplados de maneira removível ao interruptor 20 através de meios mecânicos, como parafusos roscados, combinações de ranhuras e sulcos, grampos ou outros meios como conhecido por um especialista na técnica. O sistema de extração de partícula 100 pode incluir um sistema de controle 102 com um monitor 104 tendo um sistema de entrada/saída 106 acoplado de modo operável ao sistema de controle 100.

[22] As partículas podem ser removidas do interruptor 20 através de uma pluralidade de localizações. Como exemplo, e não limitação, uma porta de saída de partícula 108 pode definir um local para ejetar uma partícula a partir de uma região interna do interruptor 20. As partículas são removidas do interruptor 20, um ou mais compartimentos a vácuo 110 formados na baía de suporte 101 do sistema de extração de partícula 100 podem receber e remover as ditas partículas da baía de suporte 101. Os compartimentos a vácuo 110 podem ser acoplados fluidamente a um ou

mais dutos de retorno 112. Em uma forma, um fluido atuante utilizado para transportar as partículas da baía de suporte 101 pode ser ar ou ar desionizado; entretanto, outros fluidos podem ser utilizados e são contemplados aqui.

[23] O sistema de extração de partícula 100 pode também incluir um anel de ar comprimido 114 operável para entregar ar comprimido ou outro fluido a partir de uma fonte (não mostrada) por uma ou mais portas de entrada de ar 116 localizadas no interruptor 20. As portas de entrada de ar 116 podem estar em comunicação fluida com uma ou mais passagens de fluxo internas (não mostradas) do interruptor 20 para ajudar a facilitar a remoção das partículas internas. O fluido de ar comprimido pode arrastar partículas dentro das passagens de fluxo internas e carregar as ditas partículas para fora do interruptor 20 através da porta de saída 108 ou de outros locais definidos pelo sistema e, então, subsequentemente removidas através dos compartimentos a vácuo 110. Parte do ar pode ser retornada através de dutos de retorno de ar 112 de modo que um fluxo de ar esteja continuamente circulando da baía de suporte 101 aos compartimentos de vácuo 110 e retornado através de dutos de retorno 112 após descarregar as partículas em um (não mostrado) ou outro dispositivo de remoção de partícula, como um separador de partícula inerte.

[24] A baía de suporte 101 do sistema de extração de partícula 100 pode incluir um ou mais painéis de acesso 130 para fornecer acesso aos atuadores internos, sistemas de engrenagem, meios de agitação ou vibração, bombas, filtros, controladores, eletrônicos, amortecedores de impacto, canalizações, sistemas de medição de partícula, incluindo sistemas a laser, e outros dispositivos para operar o sistema 100. A baía de suporte 101 pode também incluir uma tampa articulada 132 para fechar o interruptor 20 durante a operação do sistema. A tampa articulada 132 pode se acoplar de maneira vedada com a baía de suporte 101 de

modo que o fluido será restringido de fluir para uma região externa pelo sistema 100 durante operação. Em uma forma, a tampa articulada pode ser parcialmente transparente para permitir que um operador visualize o interruptor 20 durante operação do sistema. As Figuras 4a a 4d mostram várias vistas do sistema de extração de partícula 100.

[25] A Figura 5 mostra partes do sistema de extração de partícula 100 com o alojamento externo removido. Em uma forma, o sistema atuador 150 pode incluir um motor elétrico como uma fonte motriz. Na modalidade revelada, o primeiro e o segundo motores elétricos 152, 154 são conectados de maneira operável a um adaptador 160 através dos primeiro e segundo eixos 156, 158 respectivamente. Em algumas formas, os primeiro e segundo motores 152, 154 podem ser diretamente acoplados a uma manivela (não mostrada) para operar um polo esquerdo, direito ou central (não mostrados) independentemente. O adaptador 160 pode ser conectado a um ou mais braços de alavanca, como o braço de alavanca 50 (consulte a Figura 2) para permitir que o sistema atuador 150 varie partes do interruptor 20 entre a primeira e a segunda posição, de modo que as partículas possam ser deslocadas e removidas do interruptor 20. O adaptador 160 pode incluir engrenagens, amortecedores de impacto, acoplamentos de conectores e outras características operáveis para variar o interruptor de uma maneira desejada. Um sistema de bomba 165 incluindo uma bomba de vácuo (não mostrada) e/ou um compressor (não mostrado) pode ser acoplado de maneira operável aos compartimentos a vácuo 110 para fornecer fluxo de sucção ou pressão para remover as partículas deslocadas e para fornecer ar comprimido ao anel de ar comprimido 114 (consulte a Figura 3). O sistema de bomba 160 pode incluir uma ou mais bombas ou compressores de fluido para fornecer um fluxo de fluido pressurizado e/ou para extrair um vácuo através das partes do sistema de extração de partícula 100.

[26] Um sistema de filtro 162 pode ser conectado de maneira operável

ao sistema de bomba 160 para remover e capturar partículas deslocadas de um fluxo de fluido e prevenir a recirculação das partículas deslocadas. Em uma forma, o sistema de filtro pode incluir um dispositivo separador de partícula inerte, como um tipo de dispositivo vórtice ou ciclone. O separador de partícula inerte é operável para separar partículas deslocadas a partir do arrastamento de fluido através de forças inerciais, como as forças de impulso e gravitacional. Em uma forma, um separador de partícula inerte pode incluir uma operação de vórtice ou ciclone. Em outra forma, o filtro pode incluir um ou mais dispositivos de filtro. Os dispositivos de filtro podem incluir quaisquer dos vários tipos de meios de filtragem. Um exemplo de meios de filtragem é a fibra de vidro que é definida por fibras de fibras de vidro em camadas para formar o meio de filtragem. Outro exemplo de meio de filtragem pode incluir um material de filtragem de poliéster plissado que é similar aos filtros de fibra de vidro, mas normalmente tem uma resistência mais alta ao fluxo de ar e uma capacidade superior de parada de poeira. Outros exemplos incluem filtros laváveis formados de uma variedade de materiais conhecida pelos especialistas na técnica. Em outras formas, o sistema separador de partícula pode incluir sistemas inerciais, como separadores centrípetos ou dispositivos ciclônicos para remover partículas a partir do sistema de fluido.

[27] O sistema de extração de partícula 100 pode também incluir um sistema de controle eletrônico 170 que pode incluir uma unidade de processamento central (CPU), memória, sistemas de entrada/saída, relés e outros sistemas eletrônicos para controlar a operação do sistema 100. Um sistema de medição de partícula 180 pode também ser implementado com o sistema de bomba 165 de modo que o sistema 100 possa determinar a taxa de remoção de partícula. O sistema de controle 170 pode ser programado para desligar o sistema 100 após a taxa de remoção de partícula cair abaixo de um limiar predeterminado. O limiar limite pode ser empiricamente determinado de modo que qualquer partícula restante

não estará apta a causar arcos indesejados dentro do interruptor 20 durante a operação no campo.

[28] As Figuras 6a a 6d ilustram vistas em perspectiva de um sistema de extração de partícula 200, de acordo com outra modalidade da presente descrição. O sistema de extração de partícula 200 pode incluir um alojamento 202 com uma tampa removível ou giratória 204 que pode ser posicionado sobre um interruptor 20 no alojamento 202. Uma fonte motriz ou de acionamento 210, como um motor ou similar, pode ser conectada a um membro de transmissão de energia 212, como um atuador linear ou rotacional. O membro de transmissão de energia 212 pode ser conectado de maneira operável a um braço de alavanca (não mostrado) do interruptor 20 através de um adaptador 216 com um braço conector 218. Outro meio de conexão de acionamento ao braço de alavanca do interruptor 20 pode também ser empregado, como um especialista no assunto entenderia prontamente. Desse modo, a fonte motriz 210 pode variar o interruptor para gerar e liberar partículas, conforme descrito anteriormente. Um sistema de vácuo 230 pode ser conectado de maneira operável ao alojamento 202 através de um canal de vácuo 232 que é conectado a uma saída do alojamento 234. Desse modo, durante a operação do sistema 200, quaisquer partículas que forem deslocadas do interruptor 20 podem ser descarregadas através da saída do alojamento 234 e retidas no sistema de vácuo 230.

[29] Em operação, um sistema de extração de partícula pode remover ou extrair partículas antes da montagem do produto final e/ou durante um período de ruptura. Além disso, o sistema de extração de partícula pode fornecer uma medição quantitativa para avaliar a limpeza do produto através de uma correlação com um nível de limpeza. O sistema de extração de partícula pode utilizar fluxo de ar desionizado de pressão baixa e/ou alta (ou outro meio de fluido), sistema de filtragem e um sistema de controle para operar um interruptor em condições de

operação simulada. Em algumas formas, o sistema de extração de partícula pode utilizar entradas de choque e vibração no interruptor para facilitar a extração de partículas. Sistemas de vácuo de fluxo alto e baixa pressão com filtros, separadores inerciais e um sistema desionizador podem coletar as partículas a partir de uma câmara de extração. Desse modo, o sistema de extração de partícula pode fornecer interruptores que tenham reduzido as taxas de falha e aumentado a vida útil sobre interruptores similares não tendo sido processados com o sistema de extração de partícula.

[30] Um aspecto da presente descrição inclui um sistema de extração de partícula compreendendo: uma baía de suporte configurada para sustentar um interruptor elétrico; um sistema atuador operável para variar o interruptor elétrico para liberar partículas; uma fonte de fluido em comunicação fluida com passagens de fluxo internas formada dentro do interruptor, em que o fluido em fluxo a partir da fonte de fluido é operável para arrastar partículas liberadas através do mesmo; e um compartimento a vácuo operável para receber o fluido em fluxo e as partículas arrastadas egressas do interruptor.

[31] Em aspectos de refinação, a extração de partícula inclui um atuador elétrico operável para acionar uma parte móvel do interruptor elétrico entre as primeira e segunda posições; em que o atuador elétrico inclui um motor elétrico; em que o atuador elétrico inclui um segundo motor elétrico; um adaptador conectado ao atuador elétrico; um eixo giratório conectado de maneira operável ao adaptador; uma haste oscilante conectada entre o adaptador e a parte móvel do interruptor elétrico; um controlador eletrônico operável para controlar o sistema de acionamento; em que as partículas estranhas são desalojadas dentro do interruptor elétrico quando a parte móvel é acionada entre a primeira e a segunda posições; em que o sistema de acionamento é operável para acionar independentemente uma pluralidade de elementos móveis dentro do interruptor elétrico;

um sistema de bombeamento de fluido em comunicação fluida com a fonte de fluido; em que o sistema de bombeamento de fluido é configurado para produzir um fluxo de fluido comprimido e/ou produzir um vácuo dentro do suporte; um separador de partícula para remover partículas a partir do fluido; e o separador de partícula inclui pelo menos um dispositivo de filtro e um dispositivo de remoção de partícula inerte.

[32] Outro aspecto da presente descrição inclui um método compreendendo: variar um componente em um interruptor elétrico entre as primeira e segunda posições; desalojar e liberar partículas dentro do interruptor elétrico durante a variação; arrastar as partículas liberadas em um fluido em fluxo; descarregar o fluido em fluxo e arrastar partículas a partir do interruptor elétrico; separar as partículas descarregadas do fluido em fluxo; e capturar as partículas descarregadas.

[33] Em aspectos de refinação, a variação inclui operar um atuador eletrônico; a variação inclui girar um eixo conectado à elétrica; a variação inclui mover uma haste oscilante em resposta à ao eixo giratório; controlar a variação e capturar com um controlador eletrônico; o arrastamento inclui fluido em fluxo através do interruptor elétrico e um sistema de extração de partícula em comunicação fluida com a baía de suporte; a separação e a captura inclui pelo menos um dispositivo de filtro e um dispositivo inerte; e a variação inclui mover uma pluralidade de elementos condutores dentro do interruptor elétrico.

[34] Outro aspecto da presente descrição inclui um aparelho de extração de partícula compreendendo: um aparelho de desalojamento de partícula conectado de maneira operável a um interruptor elétrico; um aparelho de remoção de partícula conectado de maneira operável ao interruptor elétrico; e um sistema de controle eletrônico conectado de maneira operável ao aparelho de desalojamento de partícula e ao aparelho de remoção de partícula.

[35] Nos aspectos de refinação, o aparelho de desalojamento de

partícula inclui um sistema de acionamento para mover componentes internos do interruptor elétrico quando instalado na baía de suporte; o aparelho de desalojamento de partícula inclui um anel de ar comprimido conectado entre a baía de suporte e o interruptor elétrico; o aparelho de remoção de partícula inclui pelo menos um compartimento a vácuo formado na baía de suporte; o aparelho de remoção de partícula inclui pelo menos um sistema de filtro e um sistema separador de partícula inerte que está em comunicação fluida com pelo menos um dos compartimentos a vácuo na baía de suporte.

[36] Enquanto o pedido foi ilustrado e descrito em detalhes nos desenhos e na descrição anterior, o mesmo deve ser considerado como ilustrativo e não restritivo em caráter, sendo entendido que somente as modalidades preferidas foram mostradas e descritas e que todas as mudanças e modificações que vierem dentro do âmbito do pedido devem ser protegidas. Deve ser entendido que, enquanto o uso de palavras, como preferível, preferivelmente, preferido ou mais preferido, utilizadas na descrição acima indicam características, então descrito pode ser mais desejável, no entanto, isso pode não ser necessário e as modalidades faltando o mesmo podem ser contempladas como dentro do escopo do pedido, o escopo sendo definido pelas reivindicações que seguem. Ao ler as reivindicações, pretende-se que, quando palavras como “um,” “uma,” “pelo menos um/uma”, ou “pelo menos uma parte” são utilizadas, não há a intenção de limitar a reivindicação para somente um item a menos que especificamente afirmado o contrário na reivindicação. Quando a linguagem “pelo menos uma parte” e/ou “uma parte” é utilizada, o item pode ser incluído de uma parte e/ou o item todo a menos que especificamente afirmado o contrário.

[37] A menos que especificado ou limitado, os termos “montado,” “conectado,” “suportado,” e “acoplado” e variações do mesmo, são utilizados amplamente e englobam ambas as montagens, direta e indireta,

conexões, suportes, ou acoplamentos. Além disso, “conectado” e “acoplado” não são restritos às conexões e acoplamentos físicos ou mecânicos.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de extração de partícula, caracterizado pelo fato de que compreende:

um aparelho de deslocamento de partícula operavelmente conectável a um interruptor elétrico;

um aparelho de remoção de partícula operavelmente conectável ao interruptor elétrico; e

um sistema de controle eletrônico operavelmente conectado ao aparelho de deslocamento de partícula e ao aparelho de remoção de partícula,

em que o aparelho de deslocamento de partícula compreende ainda um anel de ar comprimido (114) conectado entre uma baía de suporte (101) e o interruptor elétrico.

2. Aparelho de extração de partícula, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o aparelho de deslocamento de partícula inclui um atuador elétrico operável para acionar uma parte móvel do interruptor elétrico entre as primeira e segunda posições.

3. Aparelho de extração de partícula, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o atuador elétrico inclui um motor elétrico.

4. Aparelho de extração de partícula, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o atuador elétrico inclui um segundo motor elétrico.

5. Aparelho de extração de partícula, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que compreende ainda um adaptador conectado ao atuador elétrico.

6. Aparelho de extração de partícula, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que compreende, ainda, um eixo giratório operavelmente conectado ao adaptador.

7. Aparelho de extração de partícula, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que compreende, ainda, uma haste de oscilação conectada entre o adaptador e a parte móvel do interruptor elétrico.

8. Aparelho de extração de partícula, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sistema de controle eletrônico é operável para controlar o aparelho de deslocamento de partícula.

9. Aparelho de extração de partícula, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que as partículas estranhas são deslocadas dentro do interruptor elétrico quando a parte móvel é acionada entre as primeira e segunda posições.

10. Aparelho de extração de partícula, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o aparelho de deslocamento de partícula é operável para independentemente acionar uma pluralidade de elementos móveis dentro do interruptor elétrico.

11. Aparelho de extração de partícula, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende, ainda, um sistema de bombeamento de fluido em comunicação fluida com o aparelho de remoção de partícula.

12. Aparelho de extração de partícula, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o interruptor elétrico é instalado em uma baía de suporte (101) e o sistema de bombeamento de fluido é configurado para produzir um fluxo de fluido comprimido e/ou produzir um vácuo dentro da baía de suporte (101).

13. Aparelho de extração de partícula, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que compreende, ainda, um separador de partícula para remover as partículas do fluido.

14. Aparelho de extração de partícula, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o separador de partícula

inclui pelo menos um dentre um dispositivo de filtro e um dispositivo de remoção de partícula inerte.

15. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o aparelho de deslocamento de partícula inclui um sistema de acionamento para mover componentes internos do interruptor elétrico quando instalado em uma baía de suporte (101).

16. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o aparelho de remoção de partícula inclui pelo menos um compartimento a vácuo formado na baía de suporte (101).

17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o aparelho de remoção de partícula inclui pelo menos um dentre um sistema de filtro e um sistema separador de partícula inerte em comunicação fluida com pelo menos o compartimento a vácuo na baía de suporte (101).

1/6

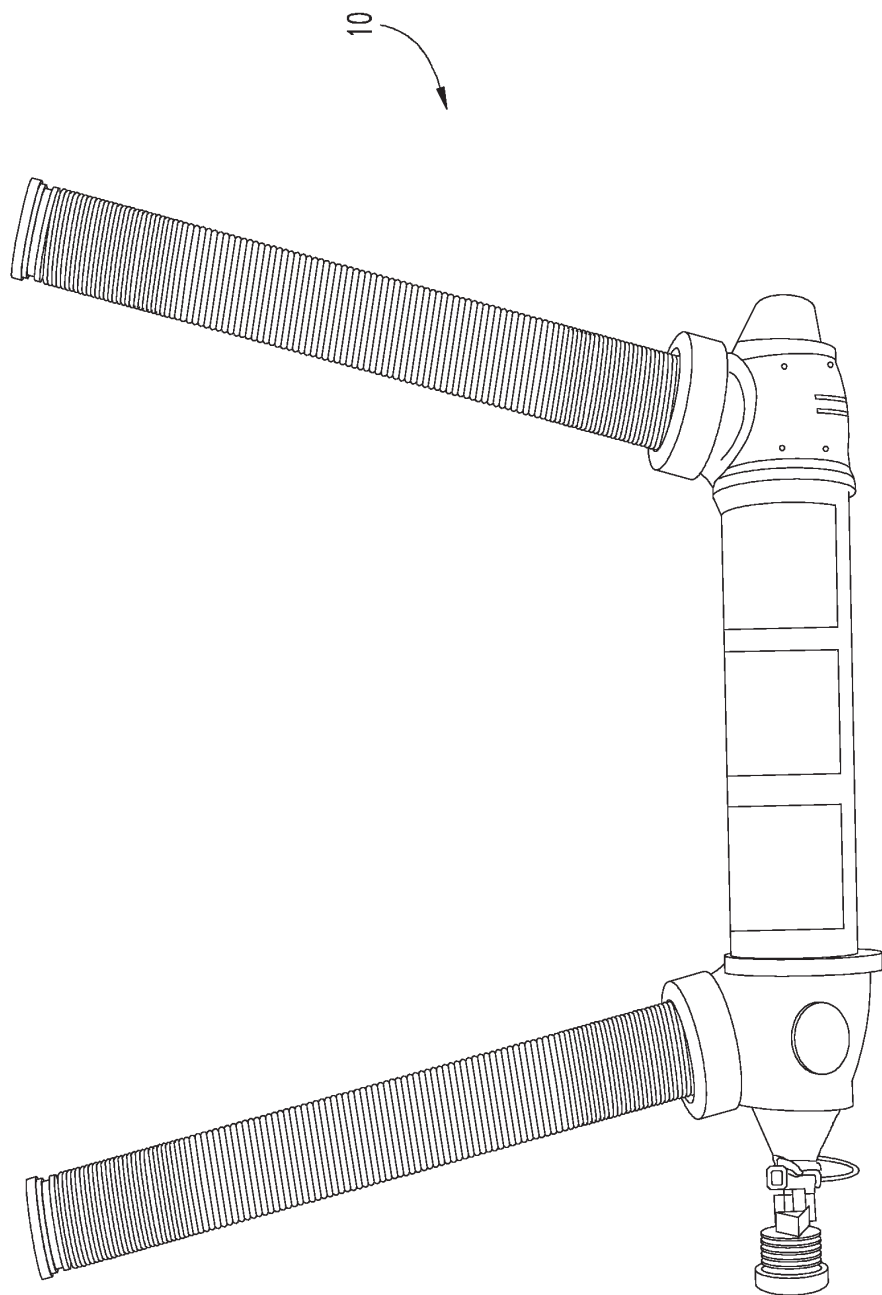
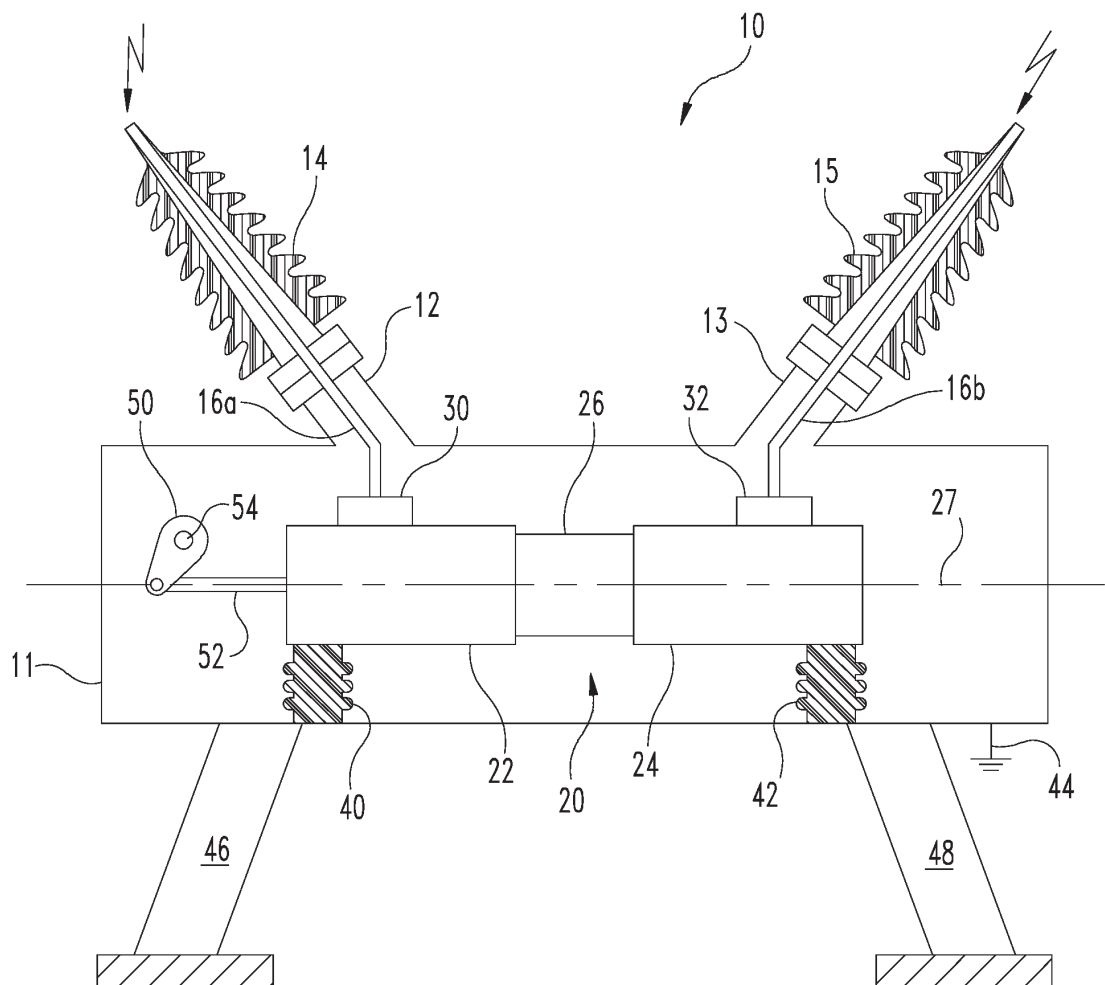
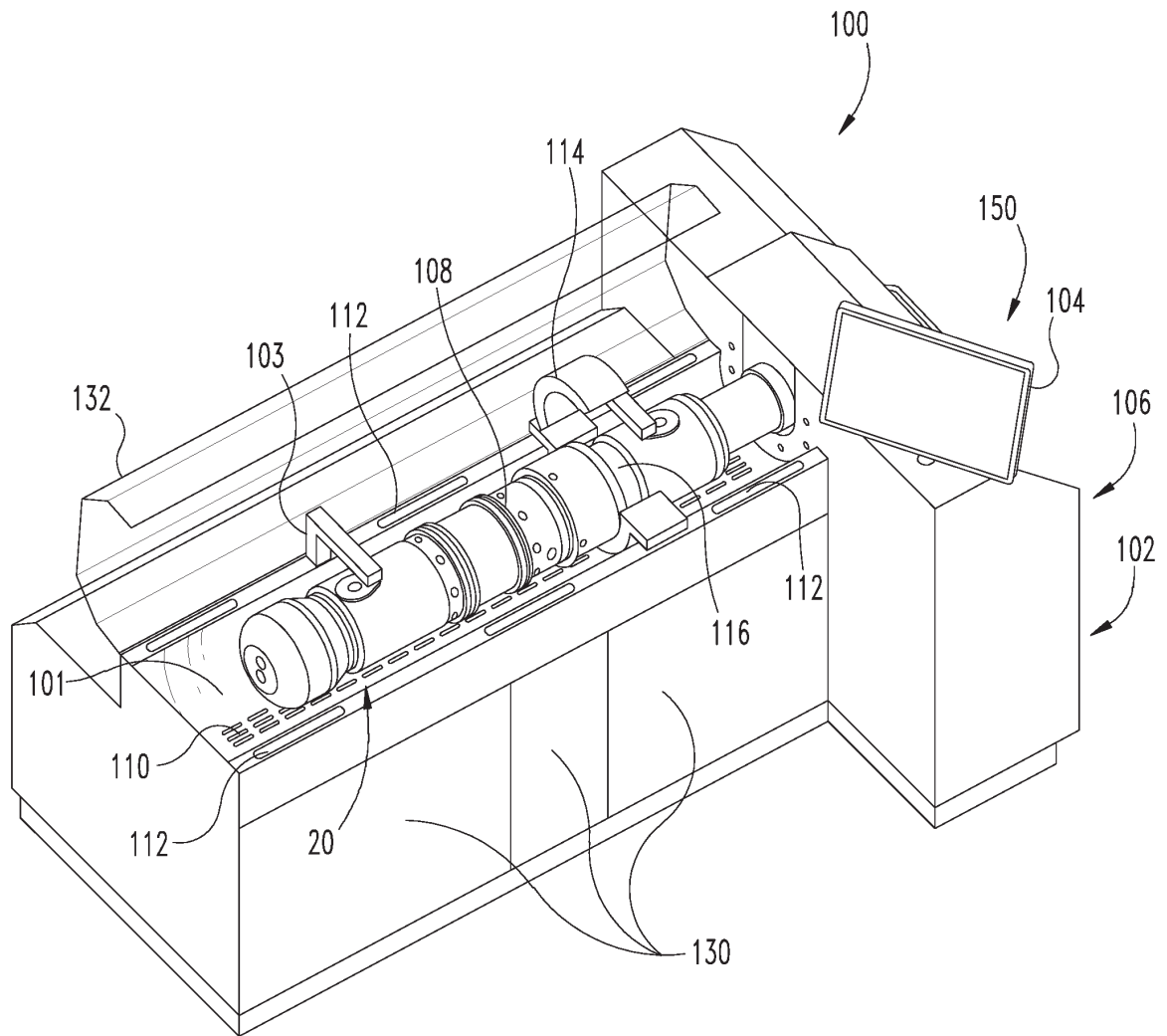
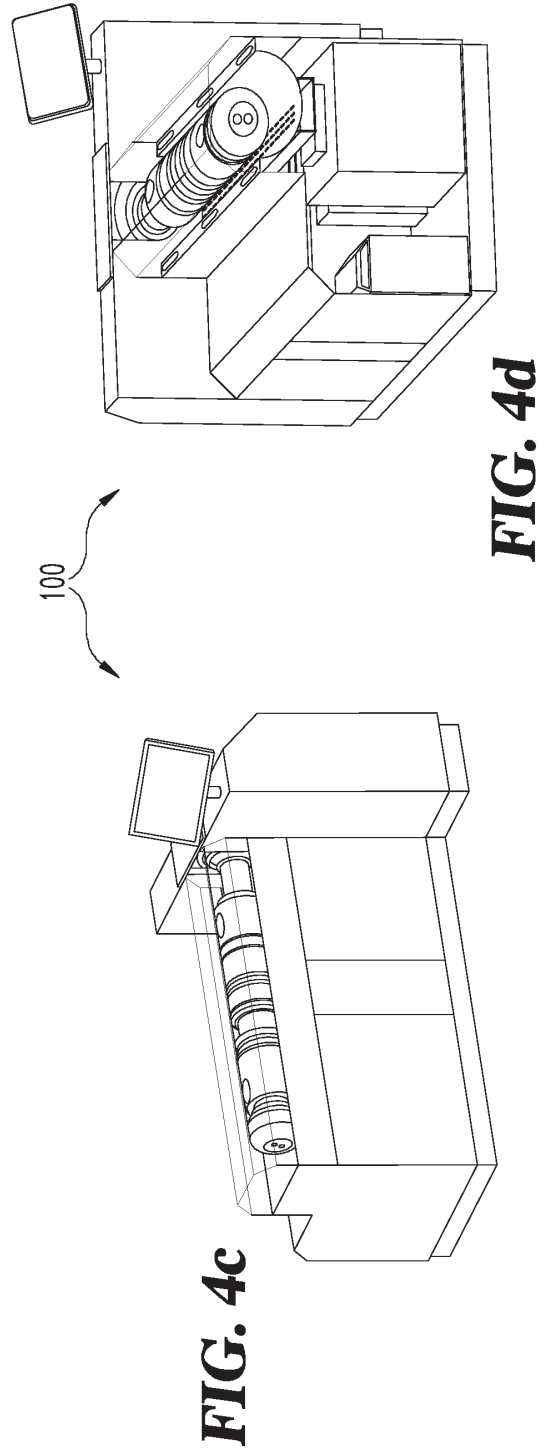
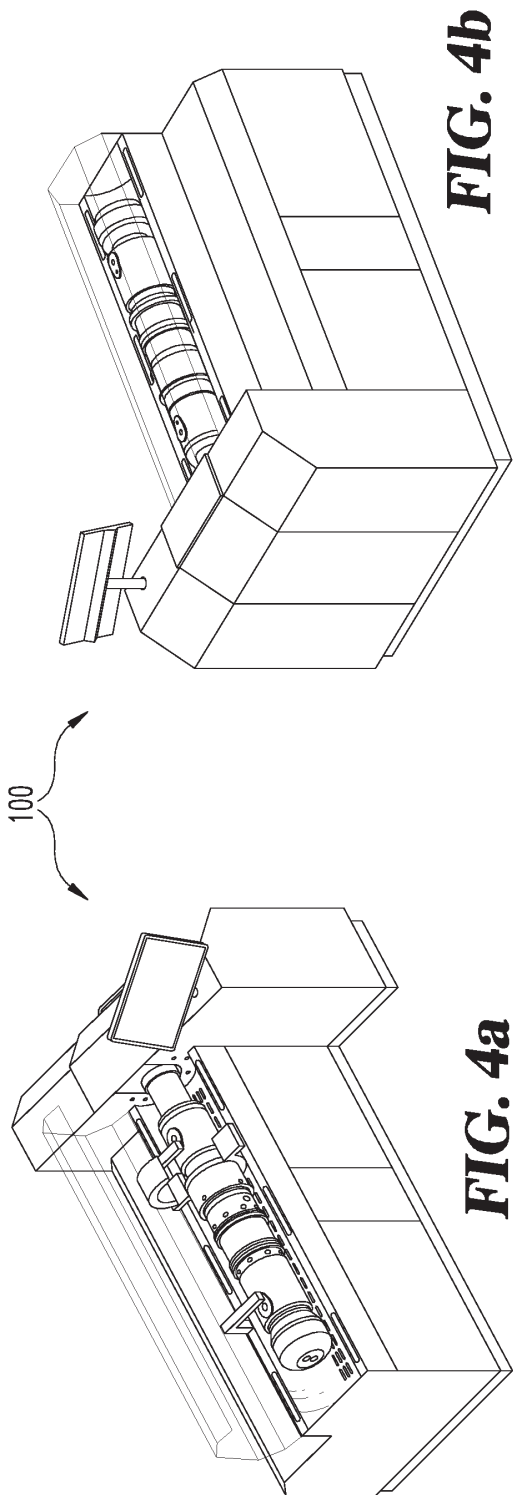
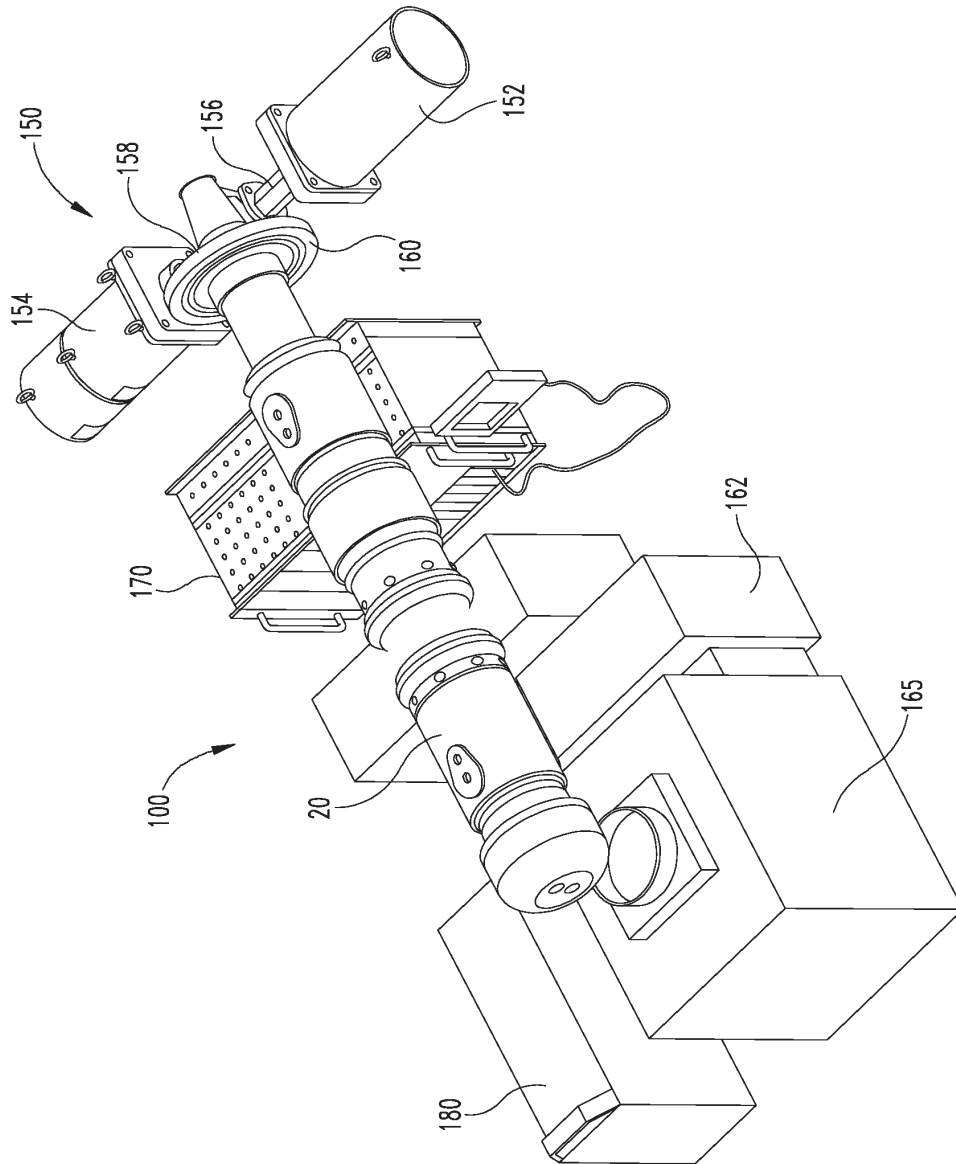


FIG. 1

**FIG. 2**

**FIG. 3**



**FIG. 5**

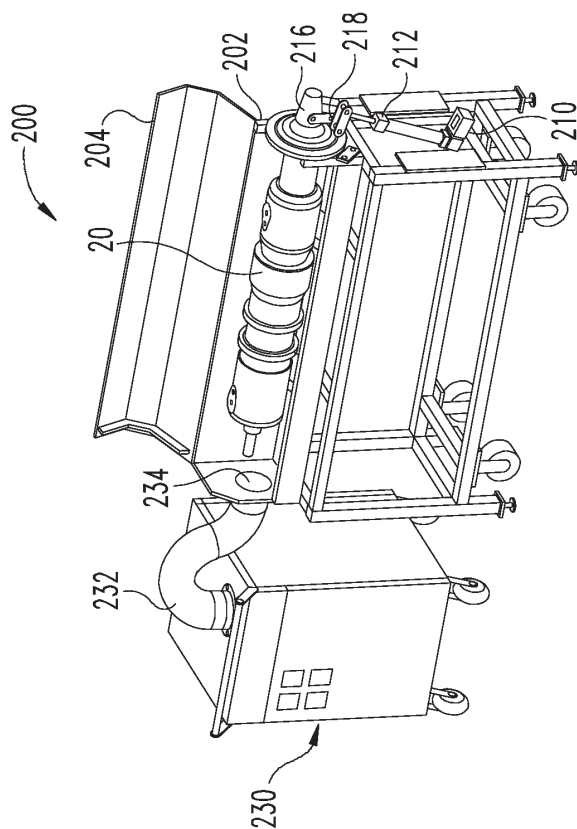


FIG. 6a

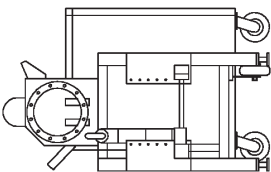


FIG. 6d

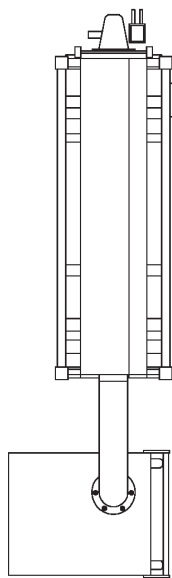


FIG. 6b

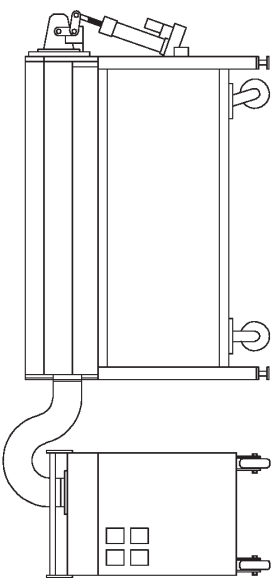


FIG. 6c