República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 102016011041-6 B1

(22) Data do Depósito: 16/05/2016

(45) Data de Concessão: 07/02/2023

(54) Título: SISTEMA DE MANUTENÇÃO E MÉTODO PARA REPARAR UM DISPOSITIVO DE FREIO DE UM SISTEMA DE FREIO DE GUINADA DE TURBINA EÓLICA

(51) Int.Cl.: F16D 65/02; B60T 13/567; F16D 66/00; B60T 17/22.

(30) Prioridade Unionista: 04/09/2015 EP 15183806.7; 26/02/2016 EP 16157595.6.

(73) Titular(es): S.B. PATENT HOLDING APS.

(72) Inventor(es): JAMES A. W. WOODS; MICHAEL LANG.

(57) Resumo: SISTEMA DE MANUTENÇÃO E MÉTODO PARA REPARAR UM DISPOSITIVO DE FREIO DE UM SISTEMA DE FREIO QUE TEM UM DISCO DE FREIO ARRANJADO HORIZONTALMENTE. Um sistema de manutenção (30 ou 300) para reparar um dispositivo de freio (24) de um sistema de freio que compreende o dispositivo de freio (24) e o disco de freio (22) é descrito. O sistema de manutenção (30 ou 300) inclui uma estrutura (32 ou 302) e o sistema de manutenção (30 ou 300) ainda compreende meios de montagem (34 ou 318) para montar a estrutura (32 ou 302) em uma posição fixa em relação ao disco de freio (22), meios de suporte (48 ou 338) que são adaptados para permitir ao dispositivo de freio (24) ser movido na estrutura (32 ou 302) em relação ao disco de freio (32) e meios de levantamento (46 ou 304, 306) que são adaptados para permitir ao dispositivo de freio (24) ser levantado ou abaixado em relação ao disco de freio (22).

"SISTEMA DE MANUTENÇÃO E MÉTODO PARA REPARAR UM DISPOSITIVO DE FREIO DE UM SISTEMA DE FREIO DE GUINADA DE TURBINA EÓLICA ".

CAMPO TÉCNICO

[001] A presente invenção refere-se a um sistema de manutenção, bem como a um método para reparar um dispositivo de freio de um sistema de freio que compreende o dispositivo de freio e um disco de freio.

ANTECEDENTES

[002] Uma turbina eólica compreende uma torre e uma nacele ou alojamento de máquina, suportada na torre, e que carrega as lâminas, rotor e peças de produção de eletricidade. Um sistema de guinada controla a posição da nacele em relação à torre ao redor de um eixo geométrico de guinada que se estende verticalmente, para com isto controlar orientação do rotor da turbina eólica em relação à direção de vento prevalecente. Se a turbina eólica não é orientada de maneira correta, o vento irá impor cargas desequilibradas sobre o motor e irá reduzir seriamente o rendimento da turbina eólica. Portanto, a função do sistema de guinada é importante para melhorar o rendimento e prolongar a vida útil da turbina eólica.

[003] O sistema de guinada muitas vezes compreende um disco de freio denteado ou anel fixado à torre, e uma engrenagem ativada por motor ligada à nacele e engrenando com a engrenagem denteada de modo que ativação do motor resulta em uma revolução da nacele, com isto produzindo o movimento de guinada da nacele. O acionamento de guinada ou engrenagem pode também ser separado do disco de freio. O sistema de guinada pode ser dotado de mancais de esfera ou mancais de deslizamento para um movimento de guinada. O sistema de guinada pode também incluir um ou mais freios de guinada para manter a nacele e rotor na posição correta de guinada.

[004] Os freios de guinada são tipicamente engajados por períodos de tempo prolongados para assegurar que a nacele é mantida na posição correta. O freio de guinada tipicamente compreende uma pinça de freio que por sua vez compreende no mínimo um pistão de freio e um calço de freio fornecido em uma peça de acomodação da pinça. O disco de freio é arranjado na peça de acomodação da pinça de freio, e quando o pistão de freio está engajado, o calço de freio é comprimido contra o disco de freio, fornecendo assim uma força de frenagem devido ao engajamento de atrito entre o calço de freio e o disco de freio. Os freios de guinada podem também ser parcialmente engajados durante guinada para controlar e amortecer o movimento de guinada.

[005] Um dos problemas que é encontrado com freios de guinada é a grande quantidade de esforço requerida quando os freios de guinada instalados precisam ser removidos do disco de freio para manutenção, tal como substituir calços de freio ou substituir todo o freio de guinada. Os problemas ocorrem uma vez que os freios de guinada são tipicamente arranjados a uma distância bastante grande da plataforma de trabalho na torre. Além disto, os freios são atualmente manipulados por um técnico de manutenção que inclui o levantamento do freio de guinada do disco de freio e abaixamento até a plataforma de trabalho, ou vice-versa, o que por sua vez está associado com riscos de saúde e de segurança. Adicionalmente, ferramentas atuais para auxiliar no levantamento ou abaixamento dos discos de guinada são consumidoras de tempo para usar, volumosas e algumas vezes envolvem riscos de segurança. As ferramentas atuais são tipicamente arranjadas no piso da plataforma de trabalho, com isto ocupando espaço de piso. Outro problema com métodos de manutenção atuais e ferramentas é encontrado devido ao projeto inerente de pinças de freio que levam a pinça de freio a ser movida horizontalmente antes de ser abaixada. O movimento horizontal antes de abaixar também envolve riscos de se-

gurança nos sistemas atuais. A manutenção ou substituição de peças do freio é normalmente feita no nível do piso, enquanto as ferramentas de manutenção são localizadas na altura da cintura, o que novamente envolve riscos de saúde e de segurança.

[006] Atualmente, quando um freio precisa uma verificação completa, os freios são usualmente inteiramente removidos da turbina eólica.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[007] É um objetivo da invenção obter um sistema de manutenção e um método de reparar um dispositivo de freio que supere ou melhore no mínimo uma das desvantagens da técnica precedente, ou que proporcione uma alternativa útil.

[008] De acordo com a invenção isto é obtido por um sistema de manutenção para reparar um dispositivo de freio de um sistema de freio que compreende o dispositivo de freio e um disco de freio, no qual o sistema de manutenção inclui uma estrutura, e no qual o sistema de manutenção ainda compreende:

- meios de montagem para montar a estrutura em uma posição fixa em relação ao disco de freio,

- meios de acoplamento para prender no mínimo uma peça do dispositivo de freio à estrutura, e

- meios-guia que são adaptados para permitir à dita peça do dispositivo de freio enquanto presa à estrutura ser movida sobre a estrutura em relação ao disco de freio.

[009] Com isto, a invenção proporciona um sistema de manutenção onde um dispositivo de manutenção pode ser ligado em uma posição fixa em relação ao disco de freio e preferivelmente diretamente ao disco de freio, e onde uma peça do dispositivo de freio, tal como pinça de freio ou um garfo, pode ser preso à estrutura e removida do disco de freio, até uma posição onde a peça pode ser reparada.

[0010] Preferivelmente, os meios de fixação são adaptados para permitir à dita peça do dispositivo de freio ser carregada pela estrutura. A estrutura pode incluir outros meios, tal como saliências para suportar e carregar o dispositivo de freio na estrutura.

[0011] O sistema de manutenção pode ser formado como dispositivo de manutenção integrado, para reparar o dispositivo de freio. Contudo, ele também pode ser fornecido em forma de um kit de peças que compreende a estrutura e meios de acoplamento para prender no mínimo a dita peça do dispositivo de freio à estrutura.

[0012] É observado que a invenção é particularmente adequada para a manutenção de sistemas de freio que têm um disco de freio que é arranjado e orientado substancialmente em um plano horizontal. Consequentemente, a invenção é também particularmente adequada para manutenção de freios de guinada para uma turbina eólica.

[0013] Portanto, a invenção em uma primeira modalidade proporciona um sistema de manutenção para reparar um freio de guinada para uma turbina eólica. Em uma segunda modalidade o sistema de manutenção é adaptado para montagem ou desmontagem de no mínimo uma peça de um dispositivo de freio de um freio de disco arranjado horizontalmente.

[0014] Contudo, a invenção é também aplicável para outros sistemas de freio que têm um disco de freio arranjado horizontalmente, tal como freios de giro em guindastes e outras aplicações da indústria.

[0015] O disco de freio pode, por exemplo, ser fornecido em forma de um disco circular ou em forma de um anel. O sistema de freio pode, por exemplo, compreender um pinça de freio, ou ser baseado em um mancal de deslizamento. O dispositivo de freio do sistema, por exemplo, a pinça de freio pode ser arranjada internamente no disco ou externamente no disco.

[0016] Em uma modalidade vantajosa, os meios-guia são projeta-

dos e adaptados para permitir à dita peça do dispositivo de freio mover entre uma primeira posição na qual a dita peça é montada em uma posição operacional no disco de freio, e uma segunda posição na qual dita peça pode ser reparada ou removida do disco de freio. Consequentemente, toda a manutenção da peça e do dispositivo de freio pode ser realizada enquanto a peça está presa à estrutura do sistema de manutenção, o que reduz os riscos de saúde e segurança de maneira significativa comparado a ferramentas e métodos de manutenção convencionais.

[0017] Em uma modalidade vantajosa, a dita peça do dispositivo de freio é um garfo de um pinça de freio. Uma vez o garfo tenha sido preso à estrutura do sistema de manutenção, o garfo pode ser destacado ou desmontado do dispositivo de freio pelo que, apenas o garfo deve ser movido para a posição de manutenção na estrutura. Isto reduz o peso e torque que a estrutura precisa suportar ou carregar durante manutenção.

[0018] Os meios de montagem podem, de maneira vantajosa, compreender um grampo tal como um grampo parafuso e/ou um came de travamento para fixar a estrutura no disco de freio. Em princípio é também possível para o meio de montagem fixar a outras peças do sistema de freio ou sistema de guinada, tal como, por exemplo, uma peça do sistema de guinada. Contudo, é particularmente vantajoso montar a estrutura ao disco de freio uma vez que o disco de freio está sempre em uma posição conhecida. Adicionalmente, o disco de freio é uma estrutura forte e rígida que pode facilmente suportar o peso da estrutura e o dispositivo de freio. Além disto, o disco de freio é obviamente localizado na altura correta para a remoção e instalação de dispositivos de freio no disco de freio.

[0019] Em outra modalidade vantajosa, os meios-guia são adaptados para permitir que a dita peça do dispositivo de freio mova substan-

cialmente paralela a um plano do disco de freio e substancialmente perpendicular ao eixo geométrico de guinada do disco de freio. Com isto a peça pode ser removida do dispositivo de freio e do disco de freio sem dano para qualquer das peças. Contudo, é também possível projetar os meios-guia de modo que a peça seja movida para fora do plano do disco de freio, por exemplo, em um ângulo em relação ao plano do disco de freio ou ao eixo geométrico de guinada do disco de freio.

[0020] Em uma modalidade altamente vantajosa, os meios-guia compreendem uma ou mais fendas. Consequentemente, a peça pode ser presa à estrutura por meio da fenda e a peça pode ser movido ao longo da fenda na estrutura.

[0021] Os meios de acoplamento podem, de maneira vantajosa, compreender um ou mais pinos de fixação para guiar dita peça do dispositivo de freio ao longo da fenda, inserindo dito um ou mais pinos de fixação na fenda. Os pinos de fixação prendem a peça à estrutura através da fenda. Os meios de acoplamento podem também simplesmente ou adicionalmente ser fornecidos na forma de uma prateleira sobre a qual a peça do dispositivo de freio pode repousar, e assim ser carregada de maneira segura pela estrutura.

[0022] Em outra modalidade, os meios-guia podem compreender um trilho, ou trilhos, para guiar dita peça do dispositivo de freio. De maneira similar, os meios de acoplamento podem compreender meios tais como um pino ou uma conexão de parafuso e parafuso para prender dita peça do dispositivo de freio ao trilho ou trilhos.

[0023] Em princípio, os meios de acoplamento e os meios-guia podem ser integrados como um único dispositivo. O dispositivo de freio ou garfo de freio podem compreender saliências similares aos pinos que podem engajar a fenda ou trilho da estrutura. Neste caso, a fenda ou trilho também funciona de modo a carregar dita peça do dispositivo

de freio. É também possível projetar a estrutura tal que a estrutura seja presa sobre e sob o dispositivo de freio, tal que estrutura ou fendas na estrutura possam carregar todo o dispositivo de freio.

[0024] Em outra modalidade, a estrutura compreende um primeiro meio de montagem para fixar a estrutura em um primeiro lado do dispositivo de freio e um segundo meio de montagem para fixar a estrutura em um segundo lado do dispositivo de freio. Isto proporciona um sistema de manutenção onde a estrutura pode ser fixada de maneira segura ao disco de freio e proporciona uma base segura para carregar a peça do dispositivo de freio ou todo o dispositivo de freio.

[0025] O primeiro meio de montagem pode ser fornecido em primeira estrutura lateral da estrutura e o segundo meio de montagem é fornecido em uma segunda estrutura lateral da estrutura.

[0026] A primeira e a segunda estrutura lateral podem, cada uma, ser dotada de uma fenda, tal que um primeiro pino de fixação é usado em um primeiro lado de dita peça do dispositivo de freio e um segundo pino de fixação é usado em um segundo lado de dita peça do dispositivo de freio. Consequentemente, o primeiro pino de fixação pode ser ligado a um primeiro lado da peça e o segundo pino de fixação pode ser ligado a um segundo lado da peça. O primeiro pino de fixação pode por sua vez ser arranjado em uma primeira fenda na primeira estrutura lateral e o segundo pino de fixação ser arranjado em uma segunda fenda na segunda estrutura lateral, respectivamente.

[0027] Em uma modalidade, o meio de acoplamento e/ou o meio de guia são adaptados para permitir à dita peça do dispositivo de freio girar em relação à estrutura.

[0028] O sistema de manutenção pode também compreender meios de acoplamento para prender dita peça do dispositivo de freio à estrutura em duas posições radiais diferentes. Isto pode, por exemplo, ser conseguido prendendo dita peça com pinos de fixação em duas

posições radiais diferentes, por exemplo, em ambos os lados do dispositivo de freio. Isto irá permitir que dita peça seja movida ao longo dos meios-guia, por exemplo, na forma de uma fenda ou um trilho, sem a peça ter uma tendência para girar na estrutura devido a seu peso próprio.

[0029] Os meios-guia, por exemplo, a fenda ou trilho, podem ser encurvados, tal que dita peça do dispositivo de freio é girada quando ela é movida ao longo dos meios-guia. Os meios-guia podem, por exemplo, ser projetados de modo que a peça é automaticamente movida para uma posição de manutenção ótima quando a peça é movida ao longo da estrutura.

[0030] Em uma modalidade, a estrutura é ainda dotada de um batente para dita peça repousar contra, em uma posição girada. O batente pode, por exemplo, se estender como uma barra transversal entre a primeira estrutura lateral e a segunda estrutura lateral.

[0031] A estrutura pode ainda ser dotada de um dispositivo de levantamento tal como um guincho, para abaixar ou levantar dita peça em relação à estrutura. Consequentemente, a peça pode de forma segura ser abaixada sobre, por exemplo, uma plataforma de trabalho abaixo do sistema de freio de guinada.

[0032] Em uma modalidade vantajosa, a estrutura compreender primeiro meio de acoplamento e primeiro meio de guia para carregar e mover uma primeira peça do dispositivo de freio e um segundo meio de acoplamento e segundo meio de guia para carregar e mover uma segunda peça do dispositivo de freio. Quando montado na posição fixa em relação ao disco de freio, o primeiro meio de acoplamento e o meio de guia podem, de maneira vantajosa, ser posicionados acima do segundo meio de acoplamento e meio de guia.

[0033] Em uma modalidade, a primeira peça e a segunda peça do dispositivo de freio é um primeiro garfo e um segundo garfo de uma

pinça de freio, respectivamente, e pode ser arranjada como um garfo superior e inferior.

[0034] De acordo com um segundo aspecto, a invenção também proporciona um método de reparar no mínimo uma peça de um dispositivo de freio de um freio de disco, no qual o método compreende as etapas de:

a) arranjar uma estrutura em uma posição fixa em relação ao disco de freio,

b) prender dita peça do dispositivo de freio à estrutura,

c) mover dita peça do dispositivo de freio de uma primeira posição na estrutura para uma segunda posição na estrutura, e

d) reparar dita peça do dispositivo de freio.

[0035] Manutenção em termos da invenção pode incluir montagem ou desmontagem de dita peça do dispositivo de freio, ou simplesmente mover a peça do dispositivo de freio para uma posição onde a peça pode ser reparada, por exemplo, trocar calços de freio ou similar, ou simplesmente onde a dita peça pode ser inspecionada por um técnico de manutenção.

[0036] Como mencionado anteriormente, a primeira posição pode ser uma posição onde a peça é montada em uma posição operacional no disco de freio e a segunda posição pode ser uma posição onde dita peça pode ser reparada ou removida do disco de freio.

[0037] O dispositivo de freio é preferivelmente um freio de guinada para uma turbina eólica.

[0038] A estrutura é preferivelmente arranjada sobre um disco de freio, sendo arranjada em um plano substancialmente horizontal.

[0039] Em uma modalidade vantajosa, a dita peça do dispositivo de freio é antes da etapa c) destacada do dispositivo de freio.

[0040] Em outra modalidade vantajosa, a dita peça do dispositivo de freio é um garfo de um pinça de freio.

[0041] Em ainda outra modalidade vantajosa, a etapa a) envolve montar a estrutura diretamente ao disco de freio do sistema de freio.

[0042] De acordo com outro aspecto, um sistema de manutenção para reparar um dispositivo de freio de um sistema de freio que compreende o dispositivo de freio, é um disco de freio no qual o sistema de montagem inclui uma estrutura e no qual o sistema de manutenção ainda compreende:

- meios de montagem para montar a estrutura em uma posição fixa em relação ao disco de freio,

- meios de suporte que são adaptados para permitir ao dispositivo de freio ser movido na estrutura em relação ao disco de freio, e

- meios de levantamento que são adaptados para permitir ao dispositivo de freio ser levantado ou abaixado em relação ao disco de freio.

[0043] De acordo com outro aspecto, a invenção também proporciona um método para manutenção de um dispositivo de freio de um sistema de freio que compreende o dispositivo de freio e um disco de freio arranjado horizontalmente, travado pelo dispositivo de freio, compreendendo as etapas de:

- montar uma estrutura no disco de freio,

- mover o dispositivo de freio para longe do disco de freio em uma direção geralmente perpendicular ao eixo geométrico de rotação do disco de freio, tal que o dispositivo de freio é suportado sobre a estrutura, e

- mover o dispositivo de freio em uma direção para longe da estrutura, em uma direção geralmente paralela ao eixo geométrico de rotação do disco de freio, tal que o dispositivo de freio seja levantado ou abaixado em relação ao disco de freio e à estrutura.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[0044] A invenção está explicada em detalhe abaixo com referência a modalidades mostradas nos desenhos, nos quais

[0045] A figura 1 mostra uma turbina eólica,

[0046] A figura 2 mostra uma turbina eólica dotada de um freio de guinada,

[0047] A figura 3 mostra um freio de guinada que compreendeu um disco de freio e um número de pinças de freio,

[0048] As figuras 4a-g mostram um sistema de manutenção de acordo com a invenção, para reparar freios de guinada e etapas no uso do sistema para manutenção de um freio de guinada,

[0049] A figura 5 mostra uma segunda modalidade de um sistema de manutenção de acordo com a invenção

[0050] A figura 6 mostra um sistema de manutenção de acordo com a invenção, com meios-guia na forma de trilhos,

[0051] A figura 7 mostra uma modalidade onde os meios-guia são projetados com uma curva,

[0052] A figura 8 mostra outra modalidade de um sistema de manutenção de acordo com a invenção, para reparar freios de guinada,

[0053] As figuras 9a-h mostram o sistema de manutenção da figura 8 e etapas no uso do sistema para manutenção de um freio de guinada.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0054] As figuras 1 e 2 ilustram uma turbina eólica contra o vento moderna convencional 2 de acordo com o assim chamado "conceito dinamarquês", com uma torre 4, uma nacele 6 e um rotor com um eixo de rotor substancialmente horizontal 15. O rotor inclui um cubo 8 e três lâminas 10 que se estendem radialmente a partir do cubo 8, cada uma tendo uma raiz de lâmina 15 mais próxima ao cubo, e uma ponta de lâmina 14 mais afastada do cubo 8. O rotor tem um raio indicado R.

[0055] A turbina eólica 2 compreende um sistema de guinada que

controla a orientação do rotor da turbina eólica em relação à direção do vento prevalecente. O sistema de guinada permite à nacele 6 ou alojamento da máquina, ser girada ao redor de um eixo geométrico vertical ou de guinada 18 em relação à torre 4. O sistema de guinada pode, por exemplo, compreender um acionamento de guinada (não mostrado), por exemplo, na forma de uma engrenagem que pode engajar um mancal de guinada denteado. Os dentes podem ser fornecidos no anel interior ou anel exterior do mancal de guinada. O acionamento de guinada é tipicamente ligado à nacele 6, enquanto o mancal de guinada é feito estacionário em relação à torre 4. Depois do ajustamento de guinada da nacele 6, a nacele é imobilizada por meio do uso de um sistema de freio de guinada 20, que compreender um disco de freio 22 e um número de unidades de freio ou dispositivos freio 24 que são arranjados ao redor do disco de freio 22. O disco de freio 22 pode ser integrado com o mancal de guinada ou pode ser uma unidade separada do sistema de guinada e freio. As unidades de freio preferivelmente compreendem um pinça de freio 24 que tem peças mandíbulas ou garfos que montam o disco de freio 22. As unidades de freio são preferivelmente atuadas hidraulicamente, por exemplo, por meio de um pistão que aplica a força de frenagem aos calços de freio 26, que engajam com o disco de freio 22 e por sua vez aplicam um torque de frenagem devido ao atrito dos calços de freio 26. Contudo, outros meios de ativação podem ser aplicáveis, tal como meios de ativação eletromagnéticos ou pneumáticos. Pistões e calços de freio são preferivelmente fornecidos em ambas, na mandíbula superior e na mandíbula inferior da pinça 24. Alternativamente, apenas a mandíbula superior é dotada de um calço de freio, enquanto a mandíbula inferior pode ser dotada com calços deslizantes.

[0056] O sistema de guinada muitas vezes compreende um disco de freio denteado ou anel fixado à torre e uma engrenagem ativada

por motor ligada à nacele e engrenando com a engrenagem denteada, de modo que ativação do motor resulta em uma revolução da nacele, com isto produzindo o movimento de guinada da nacele. O acionamento de guinada ou engrenagem pode também, como mencionado anteriormente, ser separado do disco de freio.

[0057] A figura 3 mostra uma modalidade onde o mancal de guinada denteado e o disco de freio 22 são formados integralmente. O disco 22 compreende dentes 23 fornecidos sobre uma periferia exterior do disco 22, um número de pinças de freio 24 são arranjadas anelarmente ao redor do anel de disco ao longo da periferia interior. Como mencionado anteriormente, os dentes podem, alternativamente, ser fornecidos na periferia interior do anel e as pinças de freio podem ser arranjadas ao longo da periferia exterior do anel. Um acionamento de guinada, ou engrenagem 28, é fornecido para engajar com os dentes 23 de modo a guinar a nacele 6 ao redor do eixo geométrico vertical 18 da torre 4.

[0058] Freios de guinada são engajados por longos períodos de tempo comparados a outros sistemas de freio e são, portanto, particularmente sujeitos a desgaste e contaminação. Portanto, freios de guinada precisam manutenção regular. Consequentemente, existe uma necessidade por sistemas e métodos de manutenção para permitir manutenção mais eficiente dos freios de guinada.

[0059] As figuras 4a-g mostram um sistema de manutenção de acordo com a invenção, para reparar freios de guinada e etapas no uso do sistema para reparar um freio de guinada.

[0060] A figura 4a mostra um dispositivo de freio 24 na forma de um pinça de freio que é arranjada em uma posição operacional no disco de freio conformado em anel 22. O dispositivo de freio 24 compreende um primeiro garfo 25 ou peça mandíbula e um segundo garfo 26 ou peça mandíbula que, em uma posição operacional monta no disco

de freio 22. O dispositivo de freio 24 é ligado ao alojamento da máquina (não mostrado) da lâmina de turbina eólica por meio de uma pluralidade de parafusos 27.

[0061] A figura 4a também mostra um sistema de manutenção 30 para reparar o dispositivo de freio 24. O sistema de manutenção 30 inclui uma estrutura 32 que compreende uma primeira estrutura lateral 40 e uma segunda estrutura lateral 42. As estruturas laterais 40, 42 são dotadas de meios de montagem 34 na forma de grampos ou similares que podem ser montados diretamente ao disco de freio 22, tal que a estrutura 32 é montada em uma posição fixa em relação ao disco de freio 22. Os grampos podem ser ajustáveis em altura, de modo a ajustar a espessura do disco de freio 22. A estrutura 32 ainda compreende um número de barras transversais que conectam a primeira estrutura lateral 40 e a segunda estrutura lateral 42 e fornecem rigidez à estrutura 32. A estrutura global é projetada tal que a estrutura 32 quando fixada ao disco de freio 22 monta o dispositivo de freio 24 tal que a primeira estrutura lateral 40 é localizada em um primeiro lado circunferencial do dispositivo de freio 24 e a segunda estrutura lateral 42 é localizada em um segundo lado circunferencial do dispositivo de freio 24, como visto na figura 4c.

[0062] A primeira estrutura lateral 40 e a segunda estrutura lateral 42 são dotadas de meios-guia 38 na forma de fendas. O sistema de manutenção 30 ainda compreende meios de acoplamento 36 na forma de pinos de fixação, parafusos ou similares, que prendem peças do dispositivo de freio 24 à estrutura 32 através das fendas 38. As peças do dispositivo de freio 24 podem ter, por exemplo, furos rosqueados para proporcionar um engajamento correspondente com os meios de acoplamento.

[0063] As estruturas laterais 40, 42 são projetadas de modo que elas são dotadas de uma primeira ou uma fenda superior e uma se-

gunda ou fenda inferior. As fendas superior e inferior em cada estrutura lateral 40, 42 podem se estender paralelas uma à outra e longitudinalmente em uma direção geralmente perpendicular ao eixo geométrico de guinada 18. Primeiros pinos de fixação são utilizados para acoplar o primeiro garfo 25 à estrutura 32 através das primeiras fendas e segundos pinos de fixação são utilizados para acoplar o segundo garfo 26 à estrutura 32 através das segundas fendas.

[0064] As fendas 38 são projetadas e adaptadas para permitir aos garfos 25, 26 do dispositivo de freio 24 enquanto presos à estrutura 32 serem movidos na estrutura 32 em relação ao disco de freio 32 desde uma primeira posição na qual o respectivo garfo 25, 26 é montado em uma posição operacional no disco de freio 22 e a uma segunda posição na qual o garfo 25, 26 pode ser reparado ou removido do disco de freio 22.

[0065] Como visto na figura 4a as estruturas laterais 40, 42 podem ainda ser dotadas de saliências 48 que podem carregar ou suportar o dispositivo de freio 24.

[0066] Como mencionado, a figura 4a mostra o dispositivo de freio 24 em uma posição operacional no disco de freio 22, e onde o dispositivo de freio 24 é montado ao alojamento de máquina por meio de parafusos 27. Em uma primeira etapa mostrada na figura 4b, os parafusos 27 são removidos tal que o dispositivo de freio 24 é destacado do alojamento de máquina.

[0067] Em uma segunda etapa mostrada na figura 4c, a estrutura 32 do sistema de manutenção 30 é montada no disco de freio 22 por meio dos grampos 34. Os pinos de fixação são ligados aos lados do primeiro garfo 25 e do segundo garfo 26 através das primeiras fendas e das segundas fendas, respectivamente. Além disto, parafusos 27´ que conectam o primeiro garfo 25 e o segundo garfo 26 são removidos tal que o primeiro garfo 25 e o segundo garfo são destacados um do

outro.

[0068] Em uma terceira etapa mostrada na figura 4d, o primeiro garfo 25 é translacionado de maneira linear na estrutura ao longo das primeiras fendas paralelo ao plano do disco de freio 22 e perpendicular ao eixo geométrico de guinada 18. Então, em uma quarta etapa mostrada nas figuras 4e, 4f, o primeiro garfo 25 é girado na estrutura 32 ao redor de um eixo geométrico colocado em um plano perpendicular ao eixo geométrico 18 para uma posição que permite ao primeiro garfo 25 ser reparado. Uma das barras transversais 44 pode ser usada como um batente contra o qual o primeiro garfo 25 pode repousar. Na posição girada, um calço de freio 29 do primeiro garfo 25 é exposto. Manutenção pode, por exemplo, envolver remoção, limpeza e substituição do calço de freio ou as peças do garfo 25 ou todo o garfo 25. A manutenção pode também envolver uma simples inspeção do primeiro garfo 25 por um técnico de manutenção.

[0069] Depois de manutenção, o primeiro garfo 25 pode ser retornado para a primeira posição na posição operacional em relação ao disco de freio 22 e, em seguida, etapas similares podem, como mostrado na figura 4g, ser repetidas para o segundo garfo 26.

[0070] Como mostrado na figura 5, a estrutura 32 pode ainda ser dotada de um dispositivo de levantamento 46, por exemplo, na forma de um guincho. A peça em manutenção pode ser ligada ao guincho 46 por meio de um ou mais cabos e ser abaixada para uma plataforma de serviço na turbina eólica.

[0071] Embora a invenção no que precede tenha sido descrita em relação a meios-guia na forma de fendas e meios de acoplamento na forma de pinos de fixação, é reconhecido que outros tipos de meios de acoplamento e meios-guia podem ser usados. Por exemplo, é possível usar trilhos ao invés de, ou em adição às fendas, e os meios de acoplamento podem ligar peças, por exemplo, os garfos do dispositivo de

freio aos trilhos, tal que as peças podem ser movidas ao longo dos trilhos na estrutura. Uma ilustração de tal sistema de trilho e acoplamento está mostrada na figura 6, a qual mostra um pino ou um parafuso 136 conectado a um garfo 125, na qual uma cabeça do pino ou parafuso 136 está arranjada em um trilho 138 que é conectado a uma primeira estrutura lateral 140.

[0072] A invenção tem na descrição precedente com relação a ter fendas horizontais e apenas um único pino de cada lado do garfo para prender o garfo à estrutura. Contudo, como mostrado na figura 7, também é possível usar dois pinos ou parafusos 236 de cada lado do garfo, onde os pinos ou parafusos são ligados em duas posições radiais diferentes no lado do garfo. Com isto o garfo pode ser preso à estrutura 240 e ser carregado sem ter uma tendência para girar na estrutura devido a seu peso próprio. O trilho ou fenda 238 pode ainda ser projetado tal que o garfo seja automaticamente girado para uma posição de manutenção particular quando o garfo é movido ao longo da estrutura. Isto pode ser alcançado simplesmente encurvando o trilho ou fenda 238, por exemplo, como mostrado na figura 7.

[0073] A invenção foi descrita em relação a freios de guinada de uma turbina eólica. Contudo, a invenção é em geral aplicável a todos os sistemas de freio que têm um disco de freio arranjado horizontalmente. Consequentemente, a invenção é também aplicável a outras aplicações industriais tal como, por exemplo, freios de giro em guindastes.

[0074] Além disto, a estrutura 32 foi descrita como um dispositivo isolado que é montado ao disco de freio 22. Contudo, também seria possível montar a estrutura no disco de freio 22, por exemplo, montando as estruturas laterais 40, 42 separadamente no disco de freio 22 e então ajustando a posição das estruturas laterais para acoplar o garfo de freio às estruturas laterais 40, 42. Como descrito anteriormente,

a estrutura pode ser enrijecida com barras transversais. O comprimento das barras transversais pode ser ajustável em comprimento, por exemplo, por meio de um arranjo de telescópio, tal que a estrutura possa ser ajustada exatamente ao dispositivo de freio.

[0075] As figuras 8 e 9a-h mostram um sistema de manutenção 300 de acordo com outra modalidade da invenção, para reparar freios de guinada, bem como etapas em um método de usar o sistema para reparar um freio de guinada. O sistema 300 inclui uma estrutura 302 e meios de levantamento que incluem guincho 304 e placa de levantamento 306 que são adaptados para permitir ao dispositivo de freio 24 ser levantado ou abaixado em relação ao disco de freio 22.

[0076] A estrutura 302 proporciona um mecanismo para o sistema de montagem para montar o sistema 300 ao disco de freio 22 e suportar o dispositivo de freio 24 quando ele é movido em relação ao disco de freio 22. A estrutura 302 pode incluir membros de estrutura lateral 308, 310, membro de estrutura de prateleira 312, barra transversal 314 e membro de estrutura em pórtico 316.

[0077] Membros de estrutura lateral 308, 310 podem ser imagens espelhadas uma da outra e incluem meios para montar a estrutura 302 em uma posição fixa em relação ao disco de freio 22. Em particular, cada membro de estrutura lateral define um rebaixo 318 configurado para acomodar uma porção do disco de freio 22. Rebaixos 318 podem ser substancialmente retangulares em forma, tal que os rebaixos 318 são colocados em ambos os lados circunferenciais do disco de freio 22 e uma aresta radialmente interior (na modalidade ilustrada) ou aresta exterior do disco de freio 22. Meios podem ser fornecidos em um ou ambos os lados dos rebaixos 318 voltados para os lados circunferenciais do disco de freio 22 para fixar o disco de freio 22 para prender melhor o sistema de manutenção 300 ao disco de freio 22. Os meios de fixação podem, por exemplo, compreender um grampo excêntrico

ou grampo de came no qual rotação dos manípulos 320 de cada membro de estrutura lateral 308, 310 provoca a rotação correspondente de cames entre uma posição, na qual os cames forçam um membro de fixação para engajar o disco de freio 22 e uma segunda posição na qual os cames liberam o membro de fixação do disco de freio 22. Os meios de fixação são arranjados de tal maneira que a força de fixação aumenta em resposta a um aumento nas forças que tentam puxar o sistema 300 fora do disco de freio 22. Membros de estrutura lateral 308, 310 cada um também define fendas alinhadas e aberturas configuradas para acomodar porções do membro de estrutura de prateleira312, barra transversal 314 e membro de estrutura de pórtico 316. Membros de estrutura lateral 308, 310 podem, cada um, definir uma fenda substancialmente conformada em J 322 próximo a uma extremidade dos membros de estrutura lateral 308, 310 configurados para acomodar e suportar uma extremidade do membro de estrutura de prateleira 312 e uma abertura 324 (ver figura 9b) próxima à outra extremidade dos membros de estrutura lateral 308, 310 através do qual a extremidade oposta do membro de estrutura de prateleira 312 pode ser acoplada a membros de estrutura lateral 308, 310, como descrito em mais detalhe aqui abaixo. Membros de estrutura lateral 308, 310 podem, cada um, ainda definir outra fenda conformada em J 326 colocada próximo a uma extremidade dos membros de estrutura lateral 308, 310 configurados para acomodar a barra transversal 314. Finalmente, membros de estrutura lateral 308, 310 podem definir uma pluralidade de aberturas (não mostrado) configuradas para alinhar com aberturas correspondentes no membro de estrutura de pórtico 316 e guincho 304, através das quais fixadores podem se estender para acoplar o membro de estrutura de pórtico 316 e guincho 304 a um ou ambos os membros de estrutura lateral 308, 310.

[0078] O membro de estrutura de prateleira 312 proporciona su-

porte estrutural à estrutura 302 e proporciona meios para suportar o dispositivo de freio 24 quando o dispositivo de freio 24 é removido do disco de freio 22. Na modalidade ilustrada, o membro de estrutura de prateleira 312 inclui membros laterais 328, 330, um membro transversal 332 e barras transversais 334, 336 (ver figura 9b). Membros laterais 328, 330 são substancialmente conformados em L em seção transversal e as duas pernas de cada membro 328, 330 podem ser unidas por um ou mais reforços para resistência adicional. Uma perna de cada membro 328, 330 forma uma saliência 338 configurada para suportar o dispositivo de freio 24 e adaptada para permitir ao dispositivo de freio 24 ser movido na estrutura 302 em relação ao disco de freio 22 em uma direção geralmente perpendicular ao eixo geométrico de rotação do disco de freio 22. A outra perna de cada membro é configurada para acomodar e engajar extremidades correspondentes do membro transversal 332 e barras transversais 334,336. Em particular, a perna define aberturas (melhor visto na figura 9g) configuradas para acomodar barras transversais 334, 336. As aberturas que acomodam a barra transversal 336 podem ser alongadas em uma direção perpendicular ao eixo geométrico de rotação do disco de freio 22 para uma finalidade descrita abaixo. Membros laterais 328, 330 são espaçados um do outro e se estendem longitudinalmente para longe do disco de freio 22 em uma direção perpendicular ao eixo geométrico de rotação do disco de freio 22. O membro transversal 332 pode compreender ser geralmente retangular em forma e conecta a membros laterais 328, 330 para fornecer suporte estrutural adicional ao membro de estrutura de prateleira 312. Na modalidade ilustrada, um único membro transversal 332 é colocado intermediário às extremidades longitudinais dos membros laterais 328, 330. Deveria ser entendido, contudo, que o número, forma e localização de membros transversais 332 podem variar. Barras transversais 334, 336 são geralmente circulares em seção

transversal e conectam membros laterais 328, 330 para proporcionar suporte estrutural para o membro de estrutura de prateleira 312. A barra transversal 334 se estende através de aberturas em membros laterais 328, 330 e é configurada para ser acomodada dentro de fendas 322 em membros de estrutura lateral 308, 310. Durante montagem, o membro de estrutura de prateleira 312 é posicionado tal que a barra transversal 334 é acomodada dentro das extremidades abertas de fendas 322 e movida através das fendas 322 até as extremidades fechadas das fendas 322. O membro de estrutura de prateleira 312 é então girado dentro das extremidades fechadas de fendas 322 ao redor de um eixo geométrico que se estende através da barra transversal 334 para trazer a extremidade oposta do membro de estrutura de prateleira 312 para uma posição entre membros de estrutura lateral 308, 310. Parafusos com asa 340 são inseridos através de aberturas 324 em membros de estrutura lateral 308, 310, aberturas alinhadas em membros laterais 328, 330 e em aberturas correspondentes na barra transversal 336 para acoplar aquela extremidade do membro de estrutura de prateleira 312 a membros de estrutura lateral 308, 310.

[0079] A barra transversal 314 proporciona um meio de limitar movimento de dispositivo de freio 24 para longe do disco de freio 22 e para reter o dispositivo de freio 24 no membro de estrutura de prateleira 312. A barra transversal 314 é configurada para ser acomodada dentro de fendas 326 em membros de estrutura lateral 308, 310 e é configurada para engajar um lado do dispositivo de freio 24. Na modalidade ilustrada, a barra transversal 314 é substancialmente redonda em forma. Deveria ser entendido, contudo, que a forma da barra transversal 314 pode variar.

[0080] O membro de estrutura de pórtico 316 proporciona suporte para componentes usados para levantar e abaixar o dispositivo de freio 24 em relação ao disco de freio 22. Na modalidade ilustrada, o

membro 316 define uma estrutura como caixa configurada para abrigar a placa de levantamento 306 e polias (não mostrado) em cada lado da placa de levantamento 306 para uma finalidade descrita aqui abaixo. Deveria ser entendido, contudo, que o tamanho, forma e orientação do membro de estrutura de pórtico 316 podem variar dependendo da estrutura do meio de levantamento empregado. O membro de estrutura de pórtico 316 é configurado para acoplar aos membros de estrutura lateral 308, 310 usando fixadores convencionais tal como parafusos ou parafusos.

[0081] O guincho 304 e suporte de levantamento 306 formam um meio de levantamento adaptado para permitir ao dispositivo de freio 24 ser levantado e abaixado em relação ao disco de freio 22. O guincho 304 pode ser acoplado a um de membros de estrutura lateral 308, 310. O guincho 304 inclui um tambor 342 que se estende entre placas laterais opostas e configurado para suportar uma extremidade de corda, corrente ou cabo, enrolado ao redor do tambor 342. Um manípulo 344 pode ser usado para girar o tambor 342 ao redor de um eixo geométrico de rotação que é geralmente perpendicular ao eixo geométrico de rotação do disco de freio 22. O suporte de levantamento 306 inclui uma base 346 (ver figura 9d) configurada para acoplar ao dispositivo de freio 24, em particular uma extremidade superior do dispositivo de freio 24 em relação ao terra. A base 346 pode definir uma ou mais aberturas 348 configuradas para alinhamento com aberturas correspondentes no dispositivo de freio 24. Em particular, aberturas 348 podem alinhar com furos de parafuso no dispositivo de freio 24 através dos quais parafusos normalmente se estendem para unir os dois garfos ou mandíbulas do dispositivo de freio 24. Aberturas 348 são configuradas para acomodar parafusos ou outros fixadores que podem ser inseridos através dos furos de parafuso no dispositivo de freio 24 e em aberturas 348 para prender o suporte de levantamento 306 ao disposi-

tivo de freio 24. O suporte de levantamento 306 é acoplado ao guincho 304 através da corda, corrente ou cabo que se estende a partir do guincho 304. Desta maneira, o suporte de levantamento 306 é configurado para movimento com o dispositivo de freio 24 em relação à estrutura 302 em resposta a movimento do guincho 304 para permitir ao dispositivo de freio 24 ser levantado ou abaixado em relação ao disco de freio 22. De acordo com uma modalidade, o suporte de levantamento 306 inclui uma polia 350 (figura 9h) montada na base 346. A polia 350 pode ser suportada para rotação entre dois braços que se estendem para cima a partir de um lado da base 346 e pode ser retida em posição nos braços por um fixador removível. A corda, corrente ou cabo, tem uma primeira extremidade fixada ao tambor 342 do guincho 304. A corda, corrente ou cabo se estende desde o tambor 342 ao redor de uma polia (não mostrado) montada e colocada dentro do membro de estrutura de pórtico 316 em um lado do suporte de levantamento 306 ao redor da polia 350 e ao redor de outra polia (não mostrado) montada e colocada dentro do membro de estrutura de pórtico 316 do lado oposto do suporte de levantamento 306. A extremidade oposta da corda, corrente ou cabo, é mantida em uma posição fixa dentro do membro de estrutura de pórtico 316, por exemplo, por meio de estender um fixador através de duas paredes laterais do membro de estrutura de pórtico 316 e um olhal na extremidade da corda corrente ou cabo, e prender o fixador. A modalidade ilustrada que emprega diversas polias possibilita ao sistema de manutenção 300 manter um perfil relativamente curto em uma direção paralela ao eixo geométrico de rotação do disco de freio 22. Deveria ser entendido, contudo, que os meios usados para suportar e encaminhar a corda, corrente ou cabo entre o guincho 304 e o suporte de levantamento 306 podem variar, e que o suporte de levantamento 306 pode ser modificado dependendo dos meios usados. Em uma modalidade alternativa, por exemplo, o mem-

bro de estrutura de pórtico 316 pode ser configurado com uma única polia e/ou rampas sobre as quais a corda, corrente ou cabo é encaminhado, e o suporte de levantamento 306 pode ser configurado para acoplar uma extremidade da corda, corrente ou cabo. Nesta modalidade o suporte de levantamento 306 pode substituir a polia 350 e seus braços suporte por um gancho, grampo ou estrutura similar, configurada para engajar um olhal formado na extremidade da corda, corrente ou cabo.

[0082] Fazendo referência às figuras 9a-h, um método de usar a ferramenta de manutenção 300 para reparar o dispositivo de freio 24 será descrito agora em detalhe. O método pode começar com certas etapas para preparar o dispositivo de freio 24 para remoção do disco de freio 22. Fazendo referência à figura 9a, em uma modalidade alguns dos parafusos 27 que acoplam as duas mandíbulas ou garfos do dispositivo de freio 24 são removidos (um ou mais parafusos 27 podem ser deixados no dispositivo de freio 24 para reparar o dispositivo de freio 24 em um estado parcialmente montado). Um manípulo de tração (não mostrado) pode também ser inserido no dispositivo de freio 24 para permitir ao dispositivo de freio 24 ser puxado para longe do disco de freio 22 em etapas subsequentes.

[0083] Fazendo referência à figura 9b, uma vez que o dispositivo de freio 24 esteja preparado para remoção do disco de freio 22, o método pode continuar com a etapa de montar a estrutura 302 ao disco de freio 22. A estrutura 302 pode ser completamente montada antes de montar a estrutura 302 no disco de freio. Alternativamente, porções de estrutura 302 podem ser montadas ao disco de freio 22 e o restante da estrutura 302 montada simultaneamente ao disco de freio 22 e montada às porções já montadas no disco de freio 22. Em uma modalidade, por exemplo, o membro de estrutura lateral 308 no qual o guincho 304 é montado e membro de estrutura de pórtico 316 no qual o

suporte de levantamento 306 é acomodado, são pré-montados e montados como uma unidade no disco de freio 22. Daí em diante o membro de estrutura lateral 310 é montado no disco de freio 22 e acoplado ao outro lado do membro de estrutura de pórtico 316. Membros de estruturas laterais 308, 310 são montados de tal maneira que membros de estrutura lateral 308, 310 engajam ambos os lados circunferenciais do disco de freio 22. Em particular, membros de estruturas laterais 308, 310 são movidos no sentido do disco de freio 22 tal que o disco de freio 22 é acomodado dentro de rebaixos 318 nos membros de estrutura lateral 308, 310. Daí em diante manípulos 320 podem ser girados para fixar membros de estrutura lateral 308, 310 nos lados circunferenciais do disco de freio 22.

[0084] Fazendo referência às figuras 9c-d, depois que os membros de estrutura lateral 308, 310 estão montados e fixados ao disco de freio 22, montagem da estrutura 302 pode continuar unindo o membro de estrutura de prateleira 312 e barra transversal 314 a membros de estrutura lateral 308, 310. O membro de estrutura de prateleira 312 pode ser posicionado tal que a barra transversal 334 do membro de estrutura de prateleira 312 seja alinhado com fendas 322 nos membros de estrutura lateral 308, 310 e movidos dentro das fendas 322 até que a barra transversal 334 alcance a extremidade das fendas 322 e seja suportada pelos membros de estrutura lateral 308, 310. Daí em diante o membro de estrutura de prateleira 312 pode ser girado ao redor de um eixo geométrico que se estende através da barra transversal 334 para mover a outra extremidade do membro de estrutura de prateleira 312 para uma posição onde a extremidade é colocada entre membros de estrutura lateral 308, 310. Parafusos com asa 340 são então inseridos através de aberturas 324 em membros da estrutura lateral 308, 310, aberturas alinhadas em membros laterais 328, 330 do membro de estrutura de prateleira 312 e em aberturas correspondentes

tes na barra transversal 336 para acoplar aquela extremidade do membro de estrutura de prateleira 312 a membros de estrutura lateral 308, 310. A barra transversal 314 pode ser posicionada tal que a barra transversal 314 é alinhada com fendas 326 nos membros da estrutura lateral 308, 310 e movida dentro das fendas 326 até que a barra transversal 314 alcança a extremidade das fendas 326 e seja suportada pelos membros da estrutura lateral 308, 310.

[0085] Uma vez que a estrutura 302 esteja completamente montada, o método pode continuar com a etapa de mover o dispositivo de freio 24 para longe do disco de freio 22 em uma direção geralmente perpendicular ao eixo geométrico de rotação do disco de freio 22 e suportar o dispositivo de freio 24 na estrutura 302. Esta etapa pode incluir diversas subetapas. Fazendo referência à figura 9d, quaisquer parafusos remanescentes 27 que acoplam as duas mandíbulas ou garfos do dispositivo de freio 24 podem ser removidas e o dispositivo de freio 24 pode ser abaixado nas saliências 338 de membros laterais 328, 330 do membro de estrutura de prateleira 312 para suporte. Em seguida o dispositivo de freio 24 pode ser movido para longe do disco de freio 22 deslizando o dispositivo de freio 24 ao longo de saliências 338 usando, por exemplo, o manipulou de tração referido aqui acima. Fazendo referência á figura 9e, a barra transversal 314 limita a distância que o dispositivo de freio 24 pode ser movido nesta direção para impedir que o dispositivo de freio 24 caia fora das saliências 338. Uma vez que o dispositivo de freio 24 esteja posicionado de maneira adequada nas saliências 338, qualquer manípulo de tração previamente inserido no dispositivo de freio 24 pode ser removido.

[0086] Fazendo referência agora às figuras 9f-h, depois de mover o dispositivo de freio 24 para longe do disco de freio 22, o método pode continuar com a etapa de mover o dispositivo de freio 24 em uma direção para longe da estrutura 302 em uma direção geralmente para-

lela ao eixo geométrico de rotação do disco de freio 22, tal que o dispositivo de freio 24 seja levantado ou abaixado em relação ao disco de freio 22 e estrutura 302. Esta etapa pode também incluir diversas subetapas. Fazendo referência à figura 9f, o suporte de levantamento 306 é primeiro acoplado ao dispositivo de freio 24. De acordo com um aspecto dos presentes ensinamentos, parafusos 352 ou outros fixadores são inseridos através dos furos de parafuso no dispositivo de freio 24 que são normalmente usados para acoplar as duas mandíbulas ou garfos do dispositivo de freio 24 e em aberturas alinhadas 348 (ver figura 9d) no suporte de levantamento 306. Em seguida, o guincho 304 é operado para levantar ou abaixar o suporte de levantamento 306 e o dispositivo de freio 24. Para remover o dispositivo de freio 24 e abaixar o dispositivo 24 para um piso, por exemplo, o guincho 304 é primeiro girado em uma direção para levantar o dispositivo de freio 24 fora das saliências 338 do membro de estrutura de prateleira 312. Fazendo referência à figura 9g, o membro de estrutura de prateleira 312 pode então ser movido para fora do trajeto vertical de passeio do dispositivo de freio 24. Parafusos com asa 340 podem ser afrouxados o suficiente para permitir aos outros componentes do membro de estrutura de prateleira 312 moverem relação à barra transversal 336 em virtude das aberturas alongadas em membros laterais 328, 330 nos quais as extremidades da barra transversal 336 estão colocadas e para com isto permitir à barra transversal 334 ser manobrada para fora das fendas 322, tal que o membro de estrutura de prateleira 312 possa ser girado ao redor de um eixo geométrico que se estende através da barra transversal 336 para mover a extremidade oposta do membro de estrutura de prateleira 312 para fora de entre membros de estrutura lateral 308, 310. Fazendo referência à figura 9h, uma vez que o membro de estrutura de prateleira 312 seja removido, o dispositivo de freio 24 pode ser abaixado girando o guincho 304 na direção oposta para abai-

xar o suporte de levantamento 306 e o dispositivo de freio 24.

[0087] Será apreciado que o dispositivo de freio 24 pode ser reinstalado (por exemplo, em seguida a reparo ou manutenção) invertendo as etapas descritas acima.

LISTA DE NUMERAIS DE REFERÊNCIA

2 turbina eólica

4 torre

6 nacele

8 cubo

10 lâmina

14 ponta de lâmina

15 eixo de rotor

16 raiz de lâmina

20 sistema de freio de guinada

22 disco de freio

23 dentes

24 dispositivo de freio, pinça de freio

25, 125 primeira peça de dispositivo de freio, primeiro garfo, primeira peça mandíbula

26 segunda peça de dispositivo de freio, segundo garfo, segunda peça mandíbula

27, 27´ parafusos

28 acionamento de guinada, engrenagem

29 calço de freio

30 sistema de manutenção

32 estrutura

34 meios de montagem, grampo

36, 136, 236 meios de acoplamento, pino

38, 138, 238 meios-guia, fenda, trilho

40, 140, 240 primeira estrutura lateral

42 segunda estrutura lateral

44 batente

46 dispositivo de levantamento, guincho

48 saliência

50 barras transversais

300 sistema de manutenção

302 estrutura

304 guincho

306 suporte de levantamento

308 primeiro membro de estrutura lateral

310 segundo membro de estrutura lateral

312 membro de estrutura de prateleira

314 barra transversal

316 membro de estrutura de pórtico

318 rebaixo

320 manípulo

322 fenda

324 abertura

326 fenda

328, 330 membros laterais

332 membro transversal

334, 336 barras transversais

338 saliências

340 parafuso parafuso com asa

342 tambor de guincho

344 manípulo de guincho

346 base suporte de levantamento

348 abertura

350 polia

352 parafusos

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de manutenção (30, 300) para reparar um dispositivo de freio (24) de um sistema de freio de guinada de turbina eólica que compreende o dispositivo de freio (24) e um disco de freio (22) disposto horizontalmente, no qual o sistema de manutenção (30, 330) inclui uma estrutura (32, 302), e no qual o sistema de manutenção (30, 330) é **caracterizado pelo fato de** compreender:

meios de montagem (34, 318) para montar a estrutura (32, 302) em uma posição fixa sobre o disco de freio (22);

meios de suporte (48, 338) que são adaptados para permitir ao dispositivo de freio (24) ser movido na estrutura (32, 302) em relação ao disco de freio (22); e

meios de levantamento (46, 304, 306) que são adaptados para permitir ao dispositivo de freio (24) ser levantado ou abaixado em relação ao disco de freio (22).

2. Sistema de manutenção (30, 300) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** os meios de montagem (34, 318) serem configurados para engatar primeiro e segundo lados circunferenciais do disco de freio (22).

3. Sistema de manutenção (30, 300) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de** a estrutura (32, 302) incluir primeiro e segundo membros de estrutura lateral (40, 42, 308, 310) espaçados um do outro e configurados para serem colocados em lados opostos do dispositivo de freio (24) e os meios de montagem (34, 302) incluírem um primeiro rebaixo (34, 318) formado no primeiro membro de estrutura lateral (40, 308) e um segundo rebaixo (304, 318) formado no segundo membro de estrutura lateral (42, 310).

4. Sistema de manutenção (30, 300) de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo fato de** os meios de montagem (34, 318) incluírem meios para aplicar uma

força de fixação ao disco de freio (22).

5. Sistema de manutenção (30, 300) de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo fato de** os meios de suporte (48, 338) compreenderem uma saliência da estrutura (32, 302).

6. Sistema de manutenção (30, 300) de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo fato de** os meios de suporte (48, 338) serem adaptados para permitir ao dispositivo de freio (24) ser movido em uma direção geralmente perpendicular a um eixo geométrico de rotação do disco de freio (22).

7. Sistema de manutenção (300) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, ou 4 a 6, **caracterizado pelo fato de** a estrutura (302) incluir os primeiro e segundo membros de estrutura lateral (308, 310) espaçados um do outro e que incluem os meios de montagem (318) e um membro de estrutura de prateleira (312) que inclui os meios de suporte (338), o membro de estrutura de prateleira (312) tendo uma primeira extremidade configurada para acoplar aos primeiro e segundo membros de estrutura lateral (308, 310) e móvel entre uma primeira posição na qual uma segunda extremidade do membro de estrutura de prateleira (312) oposta à primeira extremidade é colocada entre o primeiro e segundo membros de estrutura lateral (308, 310) e uma segunda posição na qual a segunda extremidade do membro de estrutura de prateleira (312) não é colocada entre os primeiro e segundo membros de estrutura lateral (308, 310).

8. Sistema de manutenção (300) de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo fato de** os meios de levantamento (304, 306) incluírem:

um guincho (304) fixado à estrutura (302); e

um suporte de levantamento (306) acoplado ao guincho (304) e configurado para acoplar ao dispositivo de freio (24), o suporte

de levantamento (306) configurado para movimento com o dispositivo de freio (24) em relação à estrutura (302) em resposta a movimento do guincho (304) para permitir dito dispositivo de freio (24) ser levantado ou abaixado em relação ao disco de freio (22).

9. Sistema de manutenção (300) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2 ou 4 a 6, **caracterizado pelo fato de** a estrutura (302) incluir os primeiro e segundo membros de estrutura lateral (308, 310) espaçados um do outro e incluir os meios de montagem (318), um membro de estrutura de prateleira (312) configurado para acoplar aos primeiro e segundo membros de estrutura lateral (308, 310) e incluir os meios de suporte (338) e um membro de estrutura de pórtico (316) configurado para acoplar aos primeiro e segundo membros de estrutura lateral (308, 310), e os meios de levantamento incluírem um guincho (304) fixado à estrutura (302) e um suporte de levantamento (306) acoplado ao guincho (304) e configurado para ser acomodado pelo membro de estrutura de pórtico (316) e configurado para acoplar ao dispositivo de freio (24), o suporte de levantamento (306) configurado para movimento com o dispositivo de freio (24) em relação à estrutura (302) em resposta a movimento do guincho (304) para permitir ao dispositivo de freio (24) ser levantado ou abaixado em relação ao disco de freio (22).

10. Sistema de manutenção (300) de acordo com a reivindicação 8 ou 9, **caracterizado pelo fato de** o suporte de levantamento (306) incluir uma abertura (348) configurada para alinhamento com uma abertura correspondente no dispositivo de freio (24) e configurada para acomodar um fixador (352) que se estende através do dispositivo de freio (24).

11. Sistema de manutenção (300) de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 10, **caracterizado pelo fato de** o suporte de levantamento (306) ser configurado para acoplar uma extremidade

superior do dispositivo de freio (24) em relação ao terra.

12. Método para reparar o dispositivo de freio (24) de um sistema de freio de guinada de turbina eólica que compreende o dispositivo de freio (24) e um disco de freio disposto horizontalmente (22) freado pelo dispositivo de freio (24), **caracterizado pelo fato de** compreender as etapas de:

montar uma estrutura (32, 302) sobre o disco de freio (22);

mover o dispositivo de freio (24) para longe do disco de freio (22) em uma direção geralmente perpendicular ao eixo geométrico de rotação do disco de freio (22) tal que o dispositivo de freio (24) seja suportado na estrutura (32, 302); e

mover o dispositivo de freio (24) em uma direção para longe da estrutura (32, 302) em uma direção geralmente paralela ao eixo geométrico de rotação do disco de freio (22) tal que o dispositivo de freio (24) seja levantado ou abaixado em relação ao disco de freio (22) e a estrutura (32, 302).

13. Método de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de** a etapa de montagem incluir engatar primeiro e segundos lados circunferenciais do disco de freio (22).

14. Método de acordo com a reivindicação 12 ou 13, **caracterizado pelo fato de** a etapa de mover o dispositivo de freio (24) para longe da estrutura (302) inclui as subetapas de:

acoplar um suporte de levantamento (306) suportado na estrutura (302) ao dispositivo de freio (24); e

operar um guincho (304) fixado à estrutura (302) e acoplado ao suporte de levantamento (306) para levantar ou abaixar o suporte de levantamento (306) e o dispositivo de freio (24).

15. Método de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo fato de** o suporte de levantamento (306) ser acoplado a uma extremidade superior do dispositivo de freio (24) em relação ao terra.

16. Sistema de manutenção (30) para reparar um dispositivo de freio (24) de um sistema de freio de guinada de turbina eólica que compreende o dispositivo de freio (24) e um disco de freio (22) disposto horizontalmente, o sistema de manutenção (30) incluindo uma estrutura (32), e no qual o sistema de manutenção (30) é **caracterizado por**:

meios de montagem (34) para montar a estrutura (32) em uma posição fixa sobre o disco de freio (22),

meios de acoplamento (36) para prender pelo menos uma peça (25, 26) do dispositivo de freio (24) à estrutura (32), e

meios-guia (38) que são adaptados para permitir à dita peça (25, 26) do dispositivo de freio (24) enquanto preso à estrutura (32) ser movido na estrutura (32) em relação ao disco de freio (22).

17. Sistema de manutenção (30) de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado pelo fato de** os meios-guia (38) serem adaptados para permitir que dita peça (25, 26) do dispositivo de freio (24) mova entre uma primeira posição na qual dita peça (25, 26) é montada em uma posição operacional no disco de freio (22) e uma segunda posição na qual dita peça (25, 26) pode ser reparada ou removida do disco de freio (22).

18. Sistema de manutenção (30) de acordo com a reivindicação 16 ou 17, **caracterizado pelo fato de** os meios de montagem (34) compreenderem um grampo tal como um grampo de parafuso e/ou um came de travamento para fixar a estrutura (32) no disco de freio (22).

19. Sistema de manutenção (30) de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 18, **caracterizado pelo fato de** os meios de montagem (34) serem adaptados para montar a estrutura (32) diretamente ao disco de freio (22).

20. Sistema de manutenção (30) de acordo com qualquer

uma das reivindicações 16 a 19, **caracterizado pelo fato de** os meios-guia (38) serem adaptados para permitir que dita peça (25, 26) do dispositivo de freio (24) mova substancialmente paralela a um plano do disco de freio (22).

21. Sistema de manutenção (30) de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 20, **caracterizado pelo fato de** os meios-guia (38) compreenderem uma fenda.

22. Sistema de manutenção (30) de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado pelo fato de** os meios de acoplamento (36) compreenderem um ou mais pinos de fixação para guiar a dita peça (25, 26) do dispositivo de freio (24) ao longo da fenda, inserindo um ou mais ditos pinos de fixação na fenda.

23. Sistema de manutenção (30) de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 22, **caracterizado pelo fato de** a estrutura (32) compreender um primeiro meio de montagem para fixar a estrutura em um primeiro lado do dispositivo de freio e um segundo meio de montagem para fixar a estrutura em um segundo lado do dispositivo de freio.

24. Sistema de manutenção (30) de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 23, **caracterizado pelo fato de** os meios de acoplamento (36) serem adaptados para permitir que dita peça (25, 26) do dispositivo de freio (24) gire em relação à estrutura (32).

25. Sistema de manutenção (30) de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 24, **caracterizado pelo fato de** a estrutura ser ainda dotada de um dispositivo de levantamento (46) tal como um guincho para abaixar ou levantar a dita peça em relação à estrutura.

26. Sistema de manutenção (30) de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 25, **caracterizado pelo fato de** a estrutura compreender primeiro meio de acoplamento e primeiro meio-guia

para carregar e mover uma primeira peça do dispositivo de freio e segundo meio de acoplamento e segundo meio de guia para carregar e mover uma segunda peça do dispositivo de freio.

27. Método de reparar no mínimo uma peça de um dispositivo de freio (24) de um sistema de freio de guinada de turbina eólica, **caracterizado pelo fato de** o método compreender as etapas de:

a) arranjar uma estrutura (32) em uma posição fixa sobre um disco de freio (22) disposto horizontalmente,

b) prender a dita peça do dispositivo de freio (24) à estrutura (32),

c) mover a dita peça do dispositivo de freio (24) de uma primeira posição na estrutura (32) para uma segunda posição na estrutura (32), e

d) reparar a dita peça do dispositivo de freio (24).

28. Método de acordo com a reivindicação 27, **caracterizado pelo fato de** dita peça do dispositivo de freio (24) antes da etapa c) ser destacada do dispositivo de freio.

29. Método de acordo com a reivindicação 27 ou 28, **caracterizado pelo fato de** a etapa a) envolver montar a estrutura (32) diretamente ao disco de freio (22).

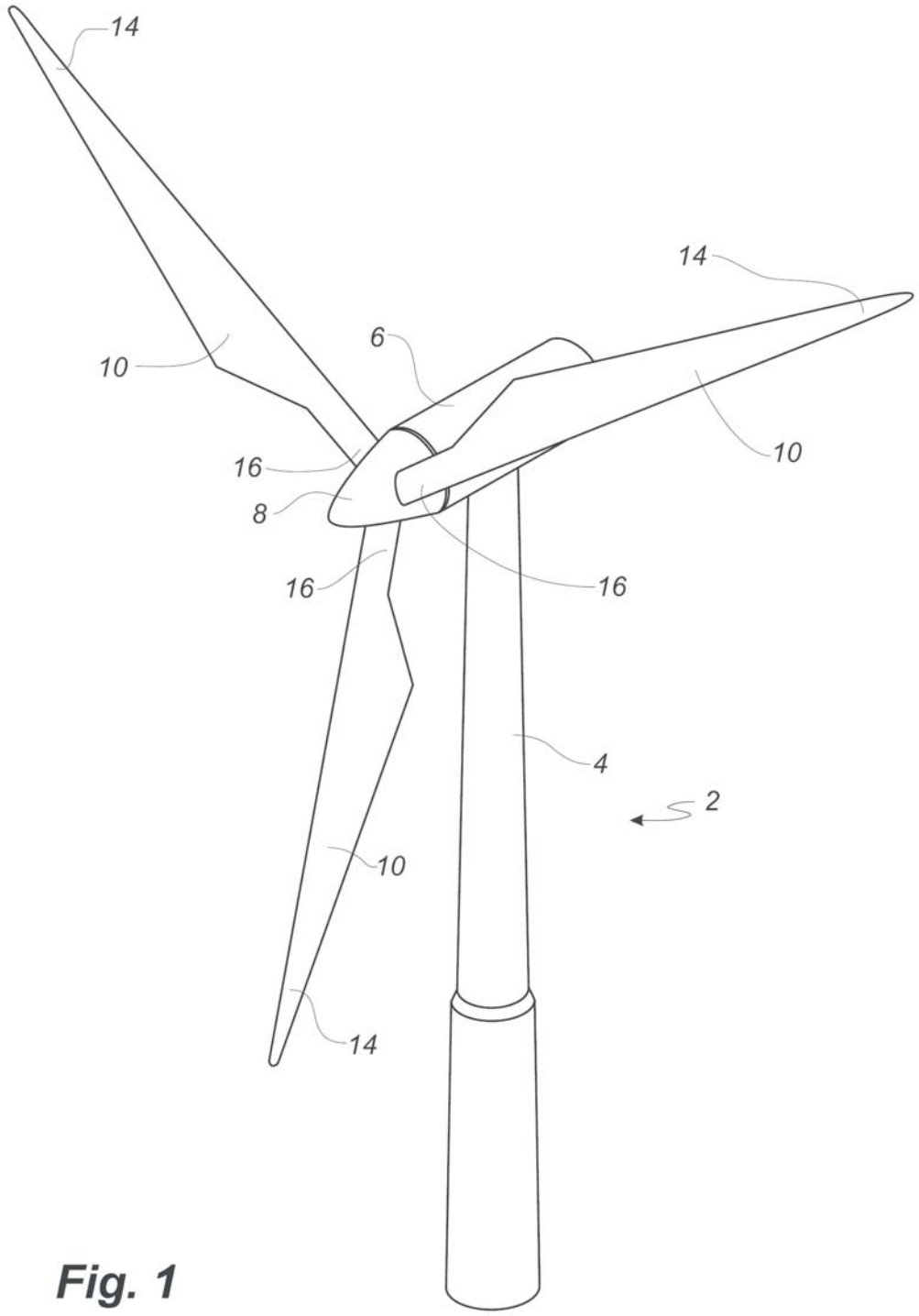

Fig. 1

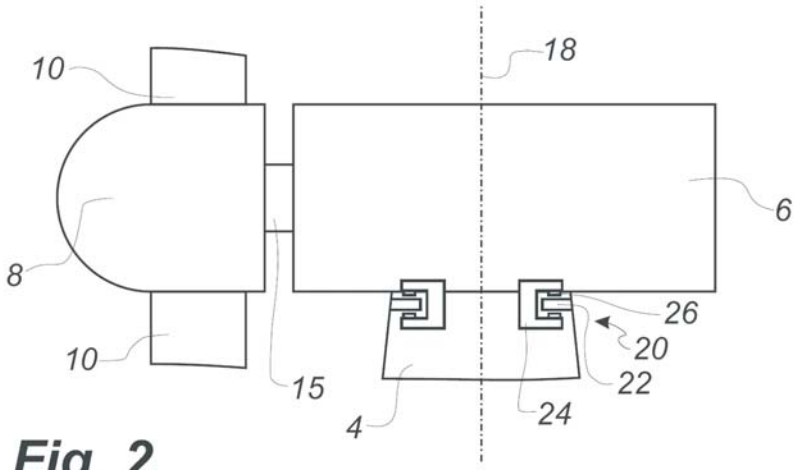

Fig. 2

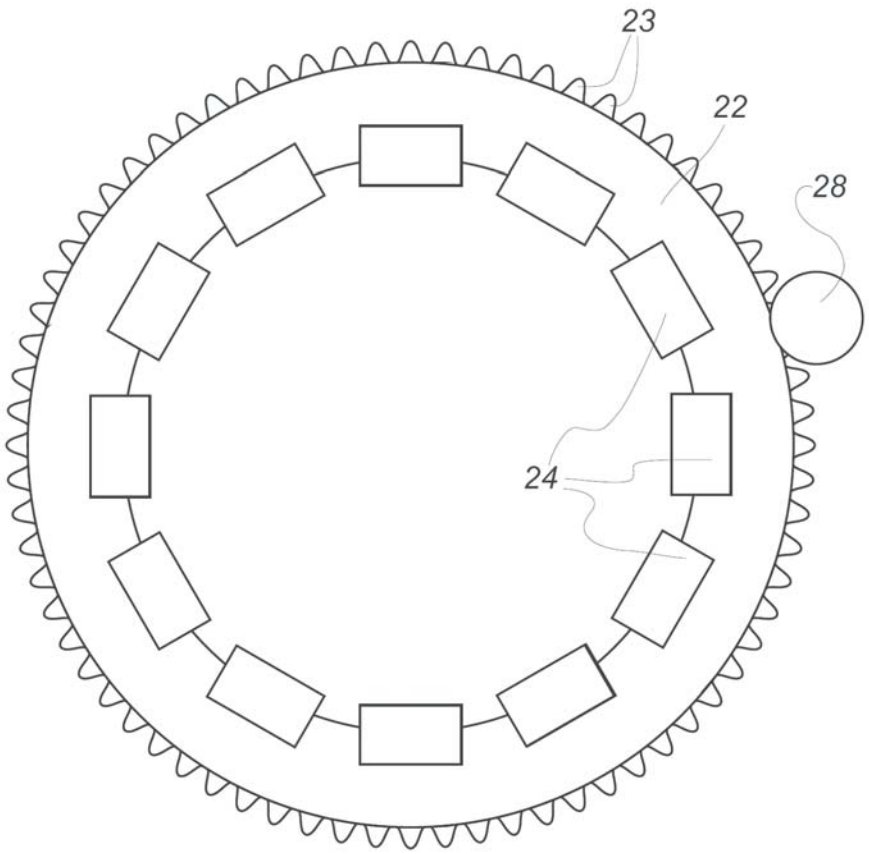

Fig. 3

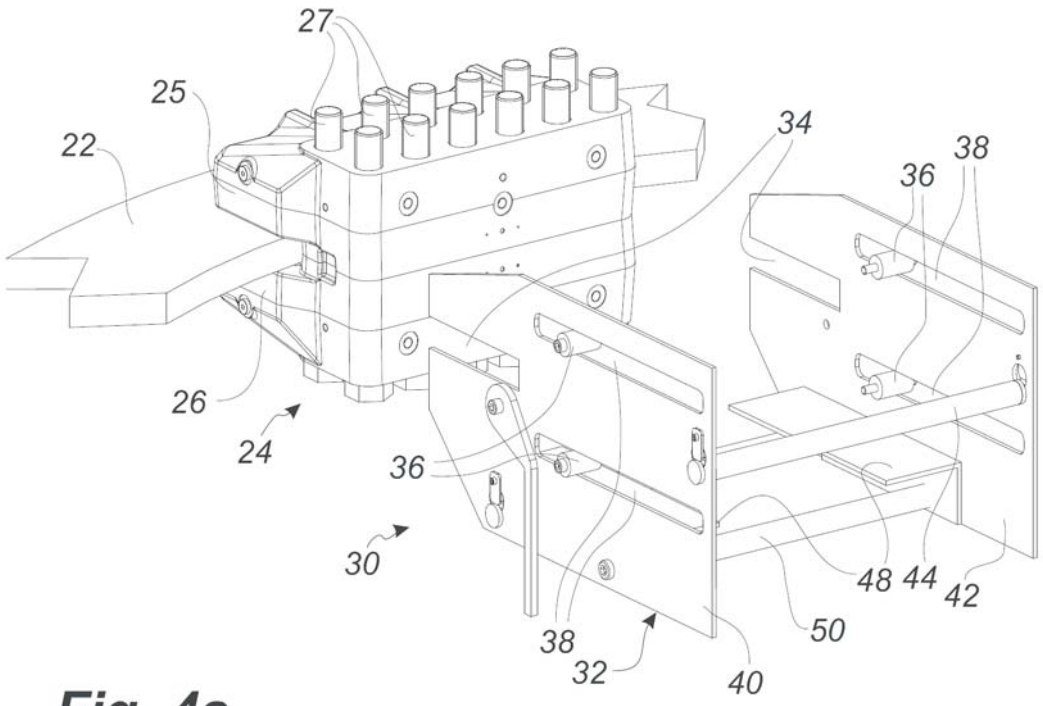

Fig. 4a

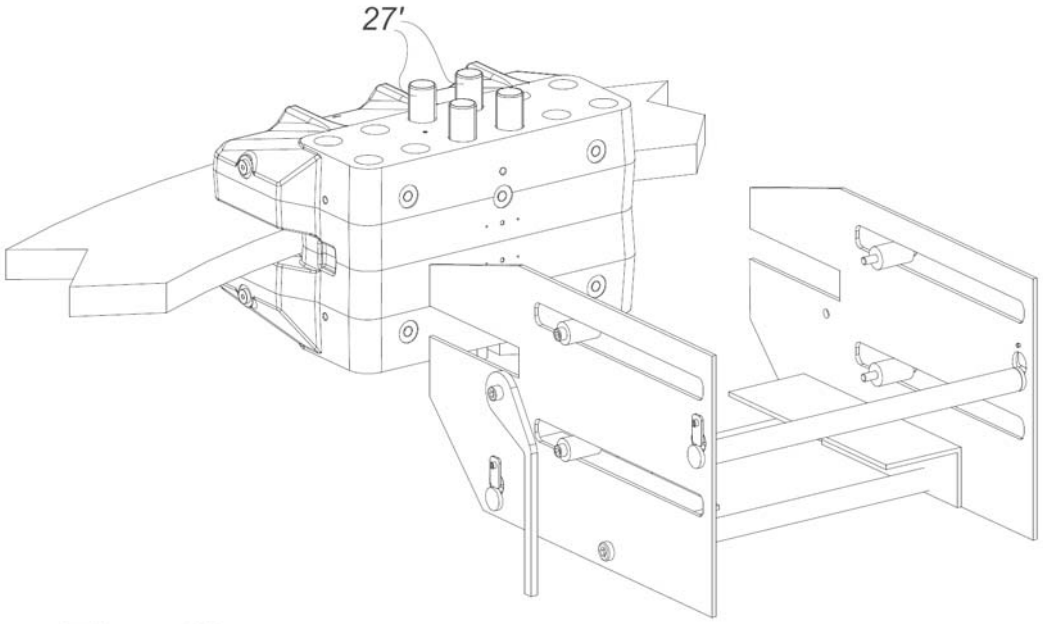

Fig. 4b

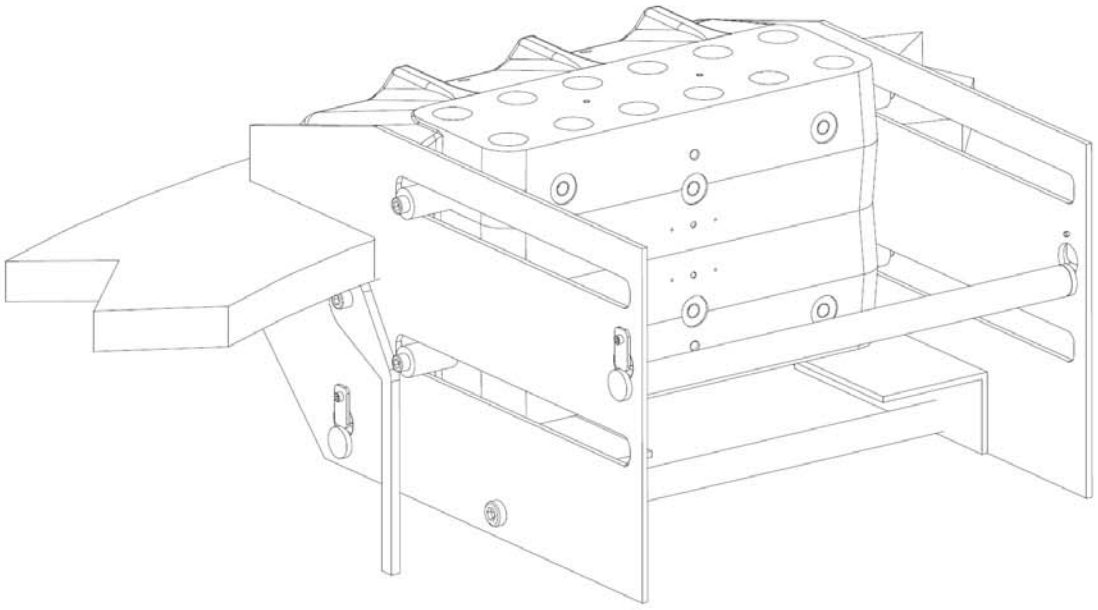

Fig. 4c

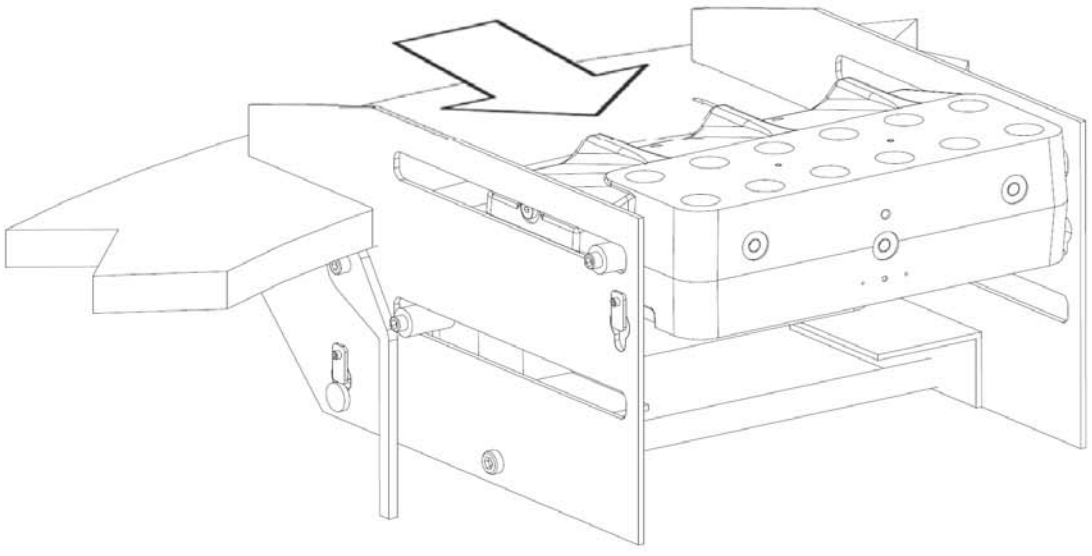

Fig. 4d

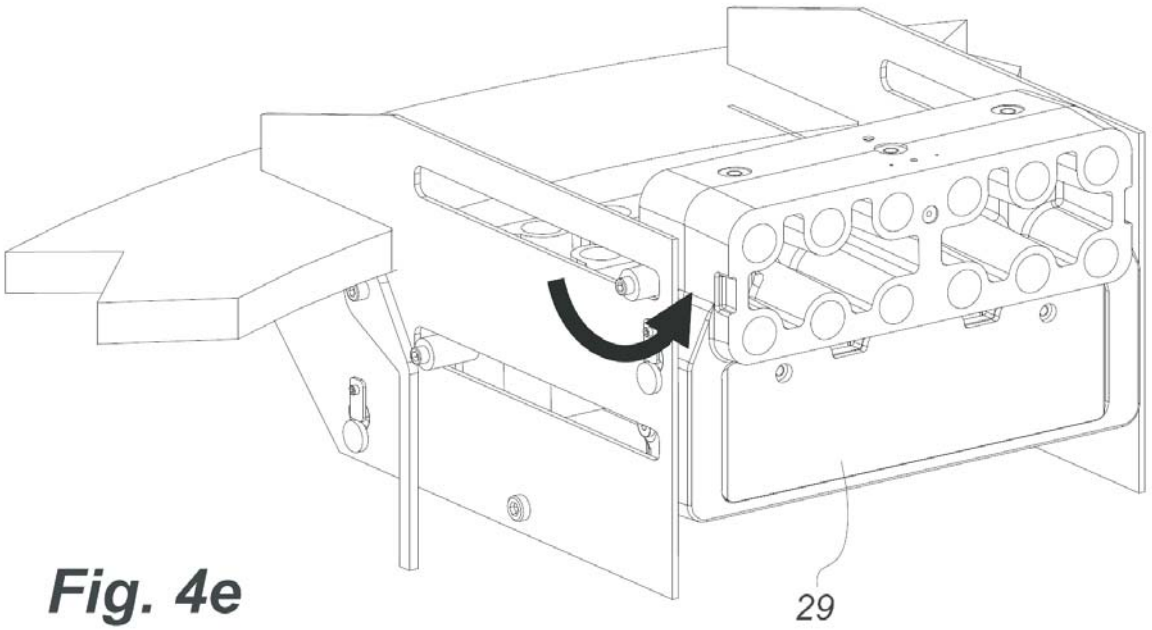

Fig. 4e

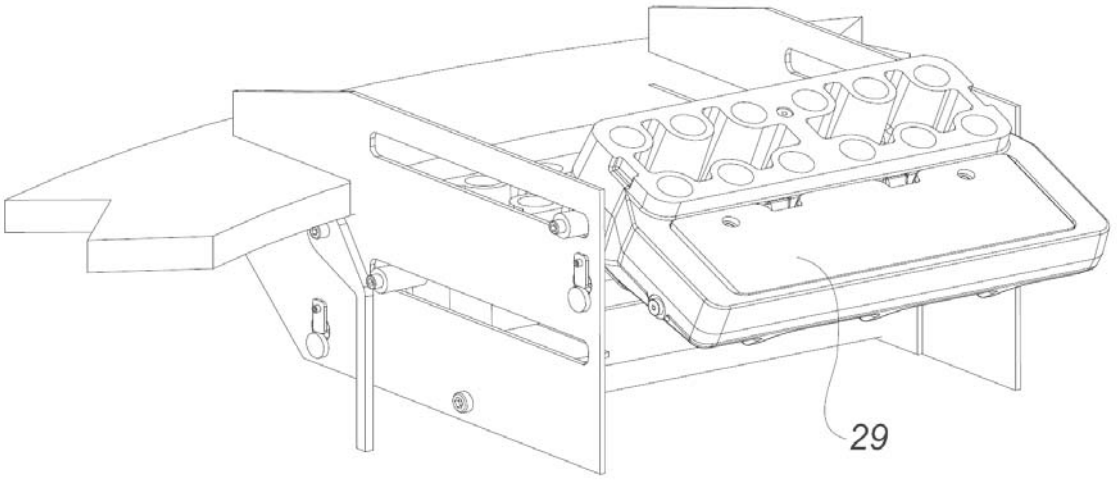

Fig. 4f

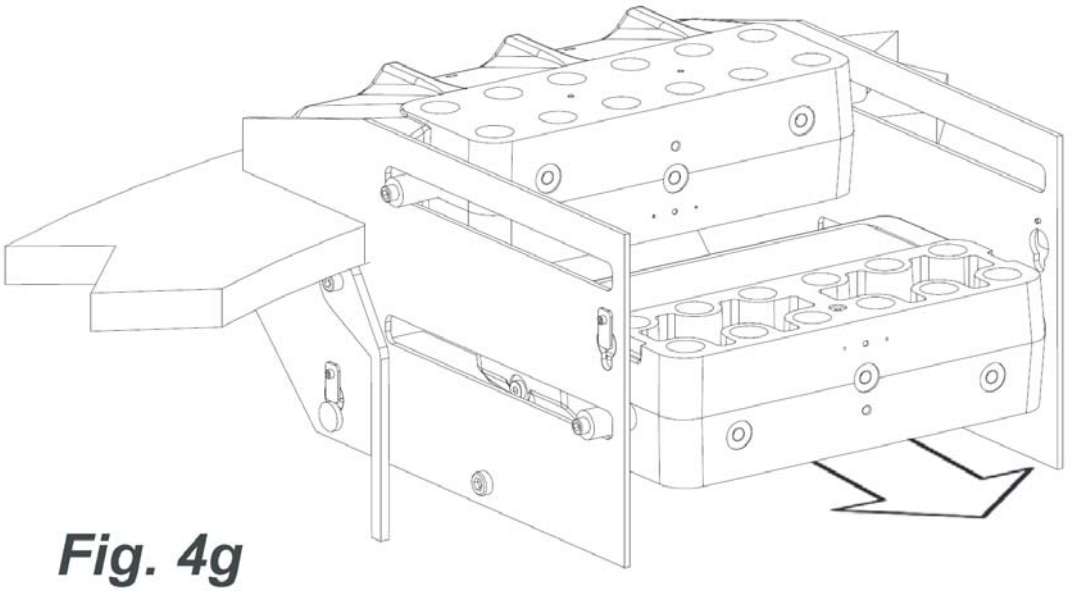

Fig. 4g

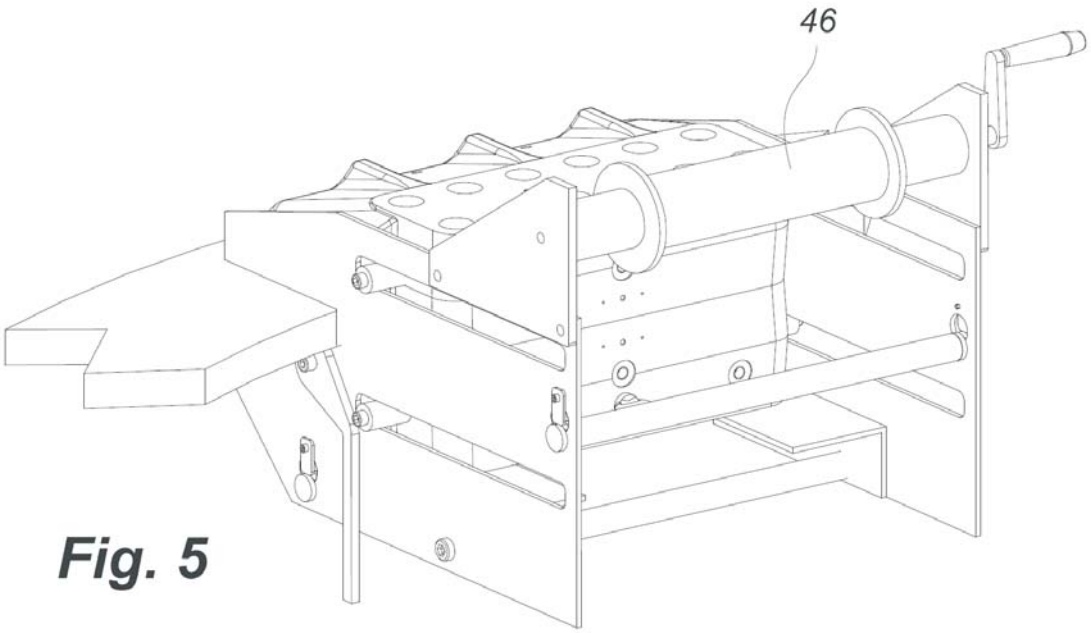

Fig. 5

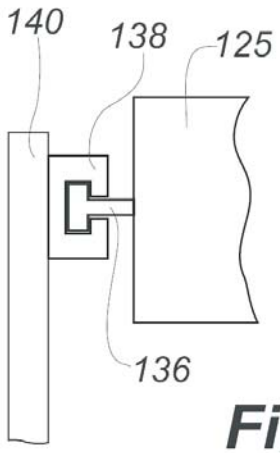

Fig. 6

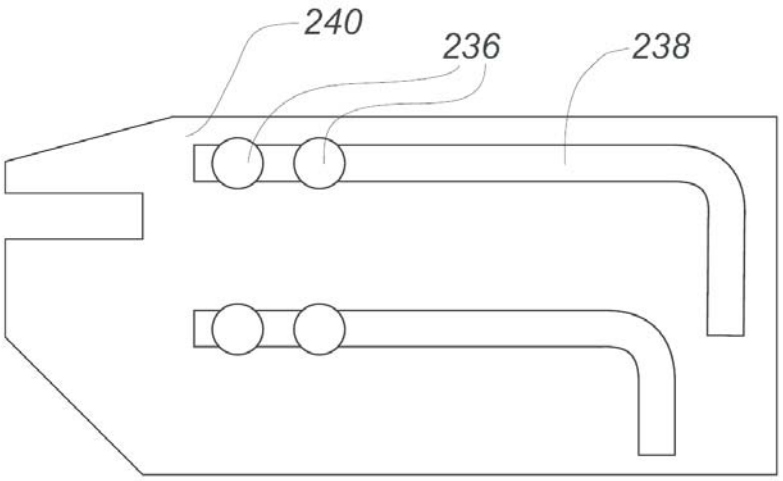

Fig. 7

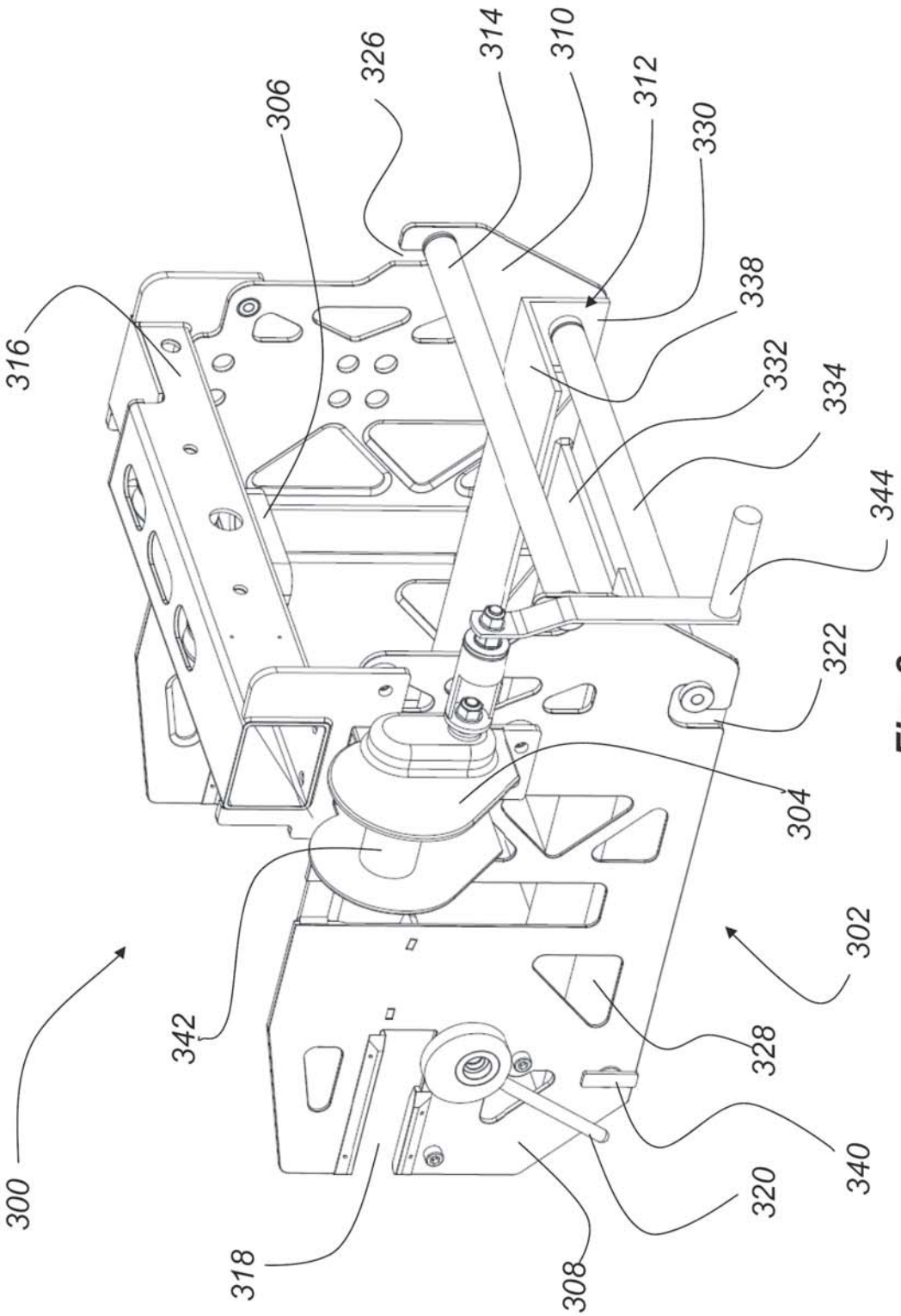
316
306
326
314
310
312
330
338
332
334
344
322
304
342
302
328
340
320
318
308
300

Fig. 8

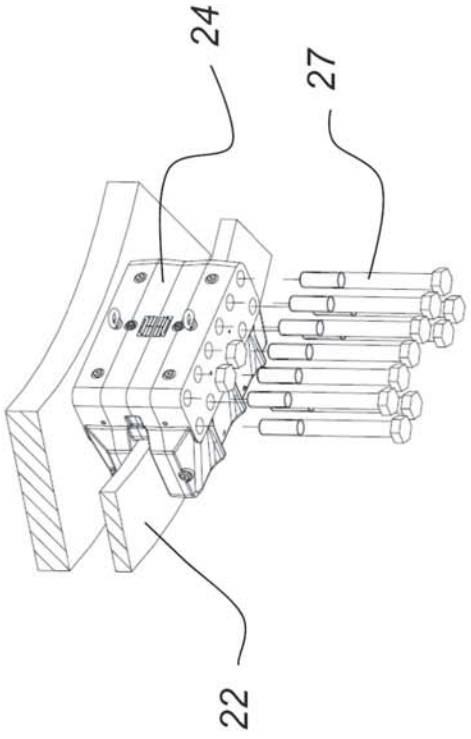

Fig. 9a

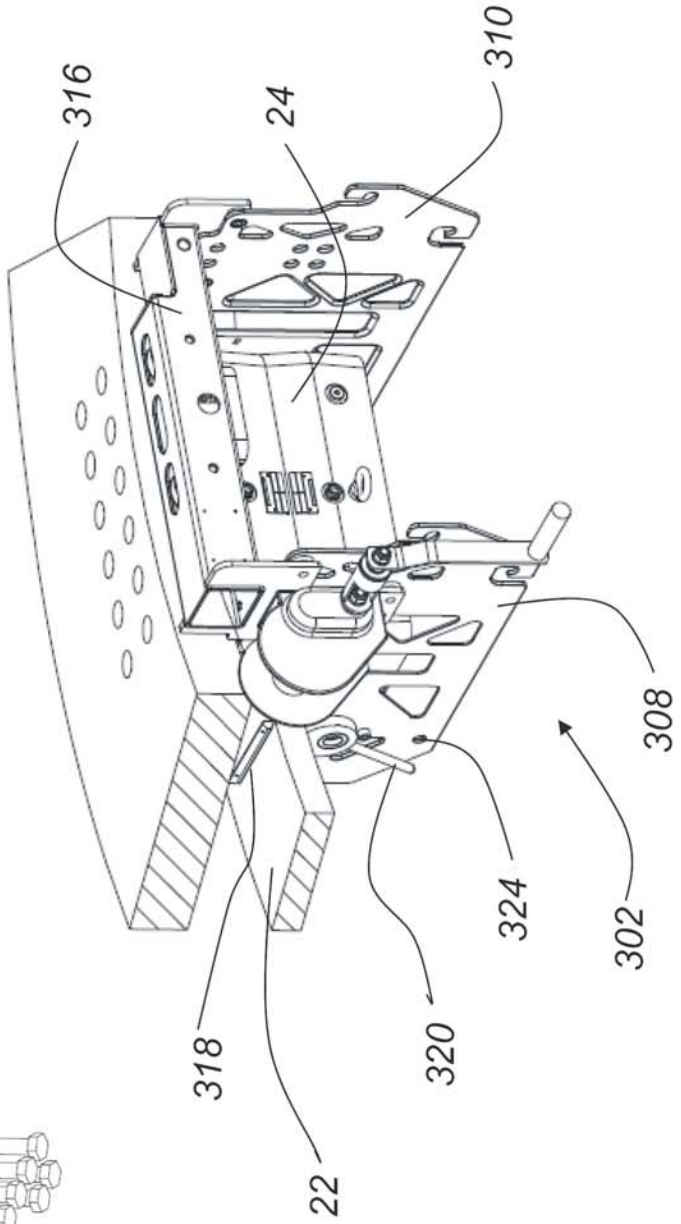

Fig. 9b

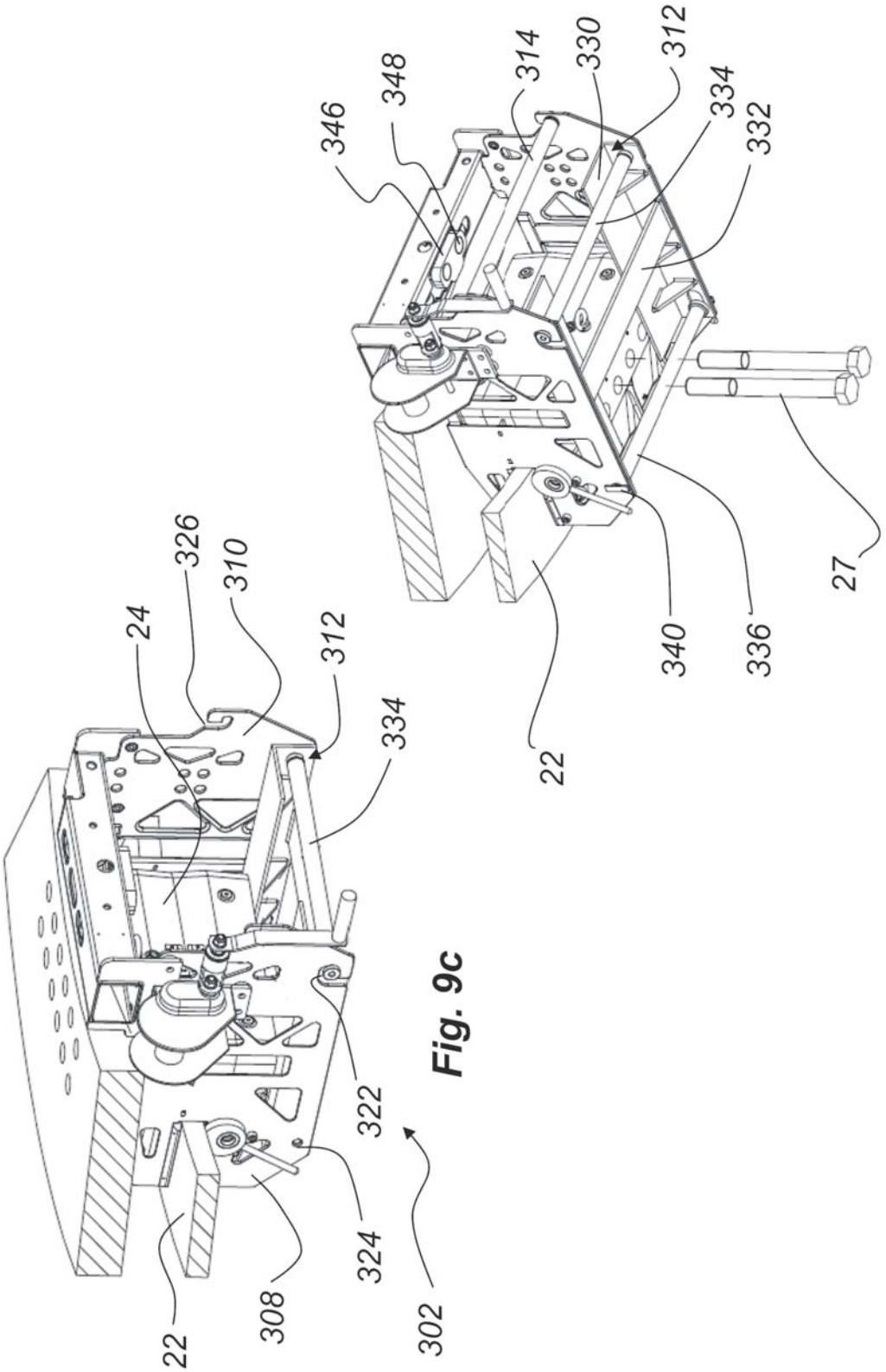
346
348
314
330
312
334
332
340
336
27
22
326
310
24
312
334
322
324
308
302
22

Fig. 9c

Fig. 9d

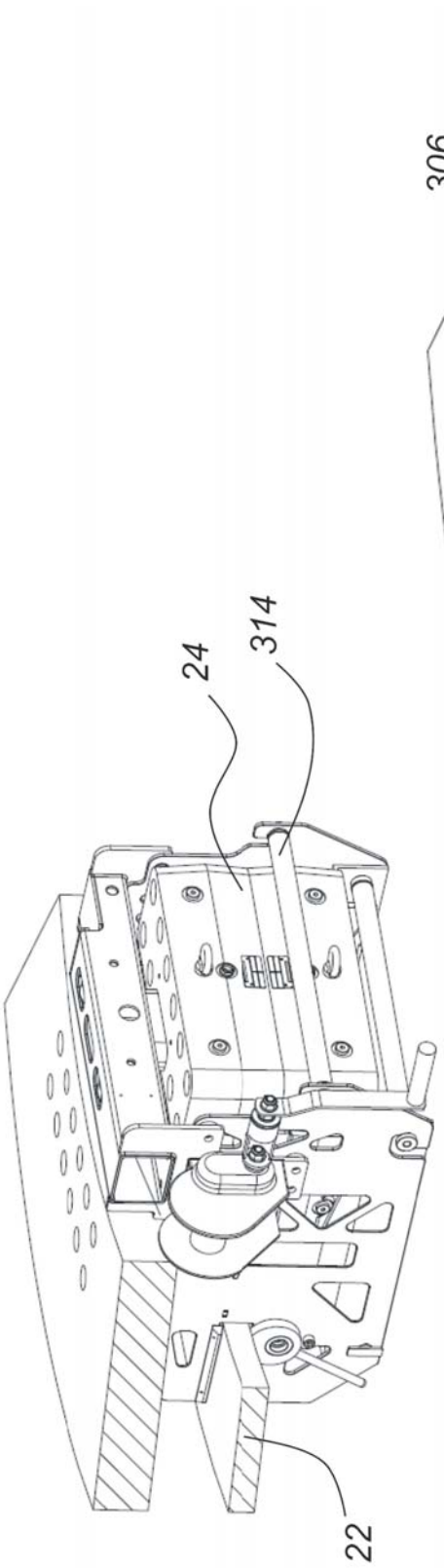

Fig. 9e

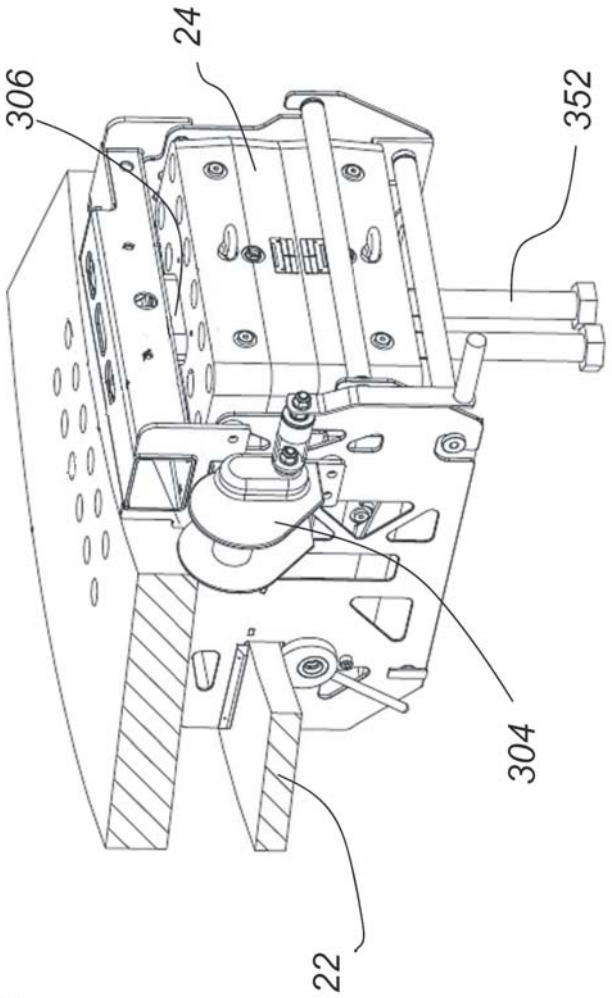

Fig. 9f

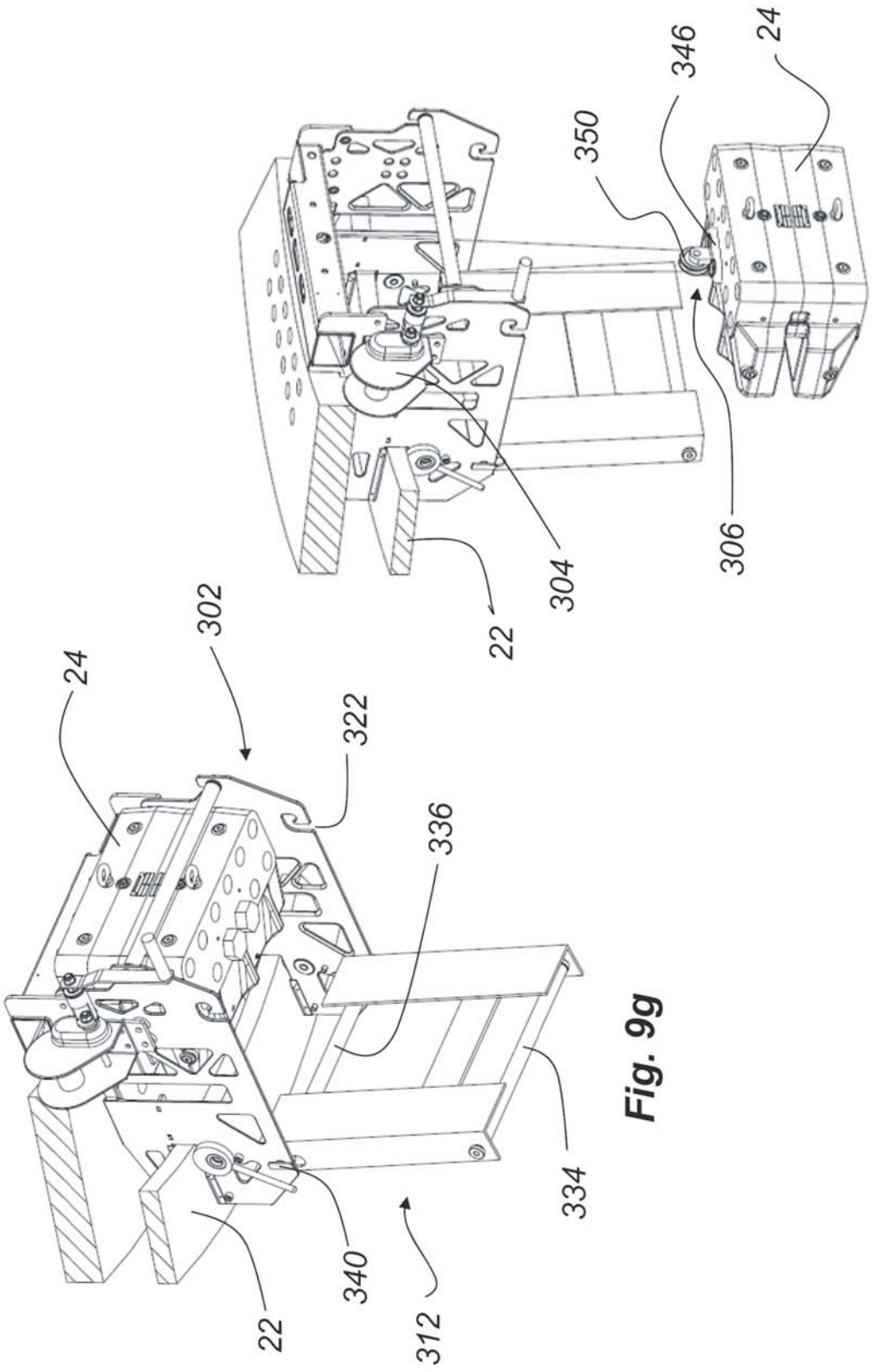

Fig. 9g

Fig. 9h