

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

(21) **PI 1104988-0 A2**

(22) Data de Depósito: 21/09/2011
(43) Data da Publicação: 19/02/2013
(RPI 2198)



(51) *Int.Cl.*:
F03D 11/00

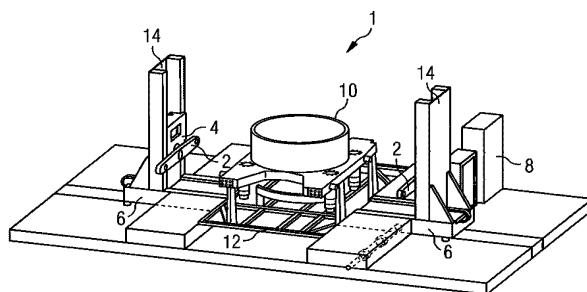
(54) **Título:** APARELHO DE MANIPULAÇÃO DE COMPONENTE DE TURBINA EÓLICA

(30) **Prioridade Unionista:** 24/09/2010 EP 10 179277

(73) **Titular(es):** Siemens Aktiengesellschaft

(72) **Inventor(es):** Ashkan Vazini Tehrani

(57) **Resumo:** APARELHO DE MANIPULAÇÃO DE COMPONENTE DE TURBINA EÓLICA. A presente invenção refere-se a um aparelho de manipulação de componente de turbina eólica (1) que é concebido para girar um componente da turbina eólica e compreende: um dispositivo de acoplamento (2) concebido para ser horizontalmente móvel em relação ao componente da turbina eólica (10) e para pegar o componente da turbina eólica (10); um dispositivo de levantamento (14) concebido para verticalmente levantar o componente da turbina eólica (10) na direção para cima; e um dispositivo de rotação (4) adaptado para girar o componente da turbina eólica (10) ao redor de um eixo geométrico horizontal (20). Um método para girar um componente da turbina eólica (10) compreende as seguintes etapas: montar uma pluralidade de pinos (16) junto ao componente da turbina eólica (10); posicionar o componente da turbina eólica (10) em um aparelho de suporte (12) de modo que cada pino (16) se apoie em um elemento de apoio (24) do aparelho de suporte (12); empurrar um dispositivo de acoplamento (2) na direção horizontal de modo que as aberturas (18) no dispositivo de acoplamento (2) engatem os pinos (16) montados junto ao componente da turbina eólica (10); levantar o dispositivo de acoplamento (2), em que o componente da turbina eólica (10) é levantado pelos pinos (16) montados junto ao componente da turbina eólica (10); girar o dispositivo de acoplamento (2) ao redor de um eixo geométrico horizontal, em que o componente da turbina eólica (10) é girado ao redor do eixo geométrico horizontal pelos pinos (16) montados junto ao componente da turbina eólica; e abaixar o dispositivo de acoplamento (2) até que os pinos (16) montados junto ao componente da turbina eólica (10) se apoiem nos respectivos elementos de apoio (24) do aparelho de suporte (12).



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"APARELHO DE MANIPULAÇÃO DE COMPONENTE DE TURBINA EÓLICA"**.

A presente invenção refere-se a um aparelho de manipulação de componente de turbina eólica e a um método correspondente para uso para
5 fabricar um componente de turbina eólica. Particularmente, a invenção se relaciona com girar a chapa de apoio de guinada durante a produção de uma turbina eólica.

Uma turbina eólica padrão geralmente compreende uma torre vertical suportando a nacela. A nacela suporta um rotor possuindo um eixo
10 de rotação horizontal e várias pás do rotor. A nacela pode ser girada com respeito à torre pelo, assim chamado, mecanismo de orientação direcional ao redor do eixo vertical, o qual também é chamado de eixo de guinada. O acionamento de guinada é utilizado para girar a nacela e, assim, o rotor, de modo que o eixo de rotação horizontal do rotor possua a orientação correta
15 com respeito à direção do vento, isto é, o eixo de rotação horizontal do rotor geralmente é essencialmente disposto paralelo à direção do vento.

Mais informações sobre o sistema de guinada de uma turbina eólica são proporcionadas por Windkraftanlagen, Robert Gash and Jochen Twele Eds., 6th edition 2010, Vieweg+Teubner.

20 É para ser entendido que o sistema de guinada tem que suportar o peso da nacela e tem que atuar contra a pressão do vento aplicada para o rotor. Assim, o sistema de guinada e uma placa de apoio do sistema de guinada têm que acomodar altas forças, e estes componentes, assim, são pesados e volumosos.

25 Durante o processo de fabricação da turbina eólica, os componentes têm que ser montados em ambos os lados da placa de apoio de guinada. Desde que a parte inferior da chapa de apoio de guinada não seja totalmente acessível durante a fabricação, a placa de apoio de guinada tem que ser virada de cabeça para baixo. É para ser observado que tal processo
30 de rotação tem que estar de acordo com as exigentes normas de segurança devido ao tamanho e à massa da placa de apoio de guinada.

Em um processo de fabricação da técnica anterior, um guindaste

é utilizado para virar a chapa de apoio. Anéis suspensores são aparafusados junto à chapa de apoio. Um gancho do guindaste é conectado com o anel suspensor em uma extremidade da chapa de apoio. A chapa de apoio é levantada na dita uma extremidade em uma posição ereta. No lado oposto do primeiro anel suspensor, um segundo anel suspensor é conectado, onde o segundo gancho do guindaste engata o segundo anel suspensor. Um segundo gancho do guindaste é utilizado para virar a chapa de apoio de cabeça para baixo. Depois disso, a chapa de apoio de guinada é abaixada para sua posição original. Devido às normas de segurança, este processo de rotação requer considerável espaço. Além disso, este processo de rotação requer um operador operando os guindastes e conectando os ganchos. Particularmente, devido à conexão dos ganchos e à operação do guindaste, este processo de rotação é demorado.

Portanto, é um objetivo da invenção proporcionar um aparelho e um método para virar um componente de turbina eólica que evite os problemas esboçados acima.

O objetivo da presente invenção é alcançado por um aparelho de manipulação de componente de turbina eólica, de acordo com a reivindicação 1, e com um método para manipular um componente de turbina eólica, de acordo com a reivindicação 12.

O aparelho de manipulação de componente de turbina eólica, de acordo com a invenção, é adaptado para girar um componente de turbina eólica durante a fabricação da turbina eólica. O aparelho de componente de turbina eólica compreende um dispositivo de acoplamento, que é concebido para ser móvel essencialmente de forma horizontal em relação ao componente de turbina eólica e para segurar o componente de turbina eólica. Segurar o componente de turbina eólica pode ser interpretado como agarrar, fixar, manter e similar. O aparelho de manipulação de componente de turbina eólica adicionalmente compreende um dispositivo de levantamento concebido para essencialmente verticalmente levantar o componente de turbina eólica em uma direção para cima. O aparelho de manipulação de componente de turbina eólica compreende um dispositivo de rotação adaptado para

girar o componente de turbina eólica essencialmente ao redor de um eixo geométrico horizontal. O dispositivo de acoplamento pode ser movido pneumaticamente, hidraulicamente ou por um motor elétrico para e a partir do componente da turbina eólica. Quando o dispositivo de acoplamento é movido para o componente da turbina eólica, o dispositivo de acoplamento pode engatar o componente da turbina eólica e, assim, pegar o componente da turbina eólica. O dispositivo de levantamento pode levantar o componente da turbina eólica na direção vertical por um acionamento pneumático, hidráulico ou elétrico. Adicionalmente, o dispositivo de rotação pode compreender um acionamento hidráulico, pneumático ou elétrico, de modo a girar o componente da turbina eólica. Após o aparelho de manipulação do componente de turbina eólica ter girado o componente da turbina eólica de cabeça para baixo, o componente da turbina eólica pode ser abaixado ou levado para baixo pelo dispositivo de levantamento essencialmente para sua posição original e vertical original, respectivamente.

Desde que o componente da turbina eólica seja mantido pelo dispositivo de acoplamento, suspenso e virado de cabeça para baixo e abaixado, o aparelho de manipulação de componente de turbina eólica precisa significativamente de menos espaço se comparado com a manipulação da placa de apoio de guinada pelo guindaste. Adicionalmente a isto, o componente de turbina eólica é mantido pelo dispositivo de acoplamento e, por consequência, a presente invenção oferece uma maior segurança se comparada com girar a placa de apoio de guinada de cabeça para baixo utilizando o guindaste. Adicionalmente, em um modo de operação automática, o aparelho de manipulação de componente de turbina eólica não requer qualquer interação com o operador quando movendo o dispositivo de acoplamento para o componente da turbina eólica, de modo a pegar o mesmo, quando verticalmente levantando o componente da turbina eólica na direção para cima, quando virando o componente da turbina eólica ao redor de um eixo geométrico horizontal e quando abaixando o componente da turbina eólica para sua posição vertical original. Entretanto, em um modo de operação semiautomático ou manual, o operador pode controlar a operação do aparelho

de manipulação de componente de turbina eólica. Por consequência, o aparelho de manipulação de componente de turbina eólica é mais eficiente do que um método utilizando um guindaste para virar a placa de apoio de guinada de cabeça para baixo. Adicionalmente, o aparelho de manipulação de componente de turbina eólica oferece um nível mais elevado de segurança se comparado com o uso de um guindaste mencionado acima, desde que o componente da turbina eólica seja mantido pelo dispositivo de acoplamento e assim, não possa cair do aparelho de manipulação de componente de turbina eólica.

10 O dispositivo de acoplamento pode engatar o componente da turbina eólica, tal como por fixação, fechamento à força, travamento positivo e similar. O componente de turbina eólica pode compreender aspectos que são complementares aos aspectos proporcionados no dispositivo de acoplamento de modo que o dispositivo de acoplamento possa engatar o componente de turbina eólica. Os aspectos do componente de turbina eólica que engatam os aspectos complementares do dispositivo de acoplamento podem ser acoplados de forma que possam ser soltos com o componente de turbina eólica durante a produção da turbina eólica, particularmente para girar o componente de turbina eólica, tal como uma chapa de apoio de guinada.

20 Concretizações e aspectos da invenção particularmente vantajosos são fornecidos nas reivindicações dependentes, como revelados na descrição seguinte.

O dispositivo de manipulação de componente de turbina eólica pode ser controlado por um controlador. O controlador pode instruir o dispositivo de acoplamento para se mover essencialmente horizontalmente para o componente de turbina eólica, de modo a engatar o componente de turbina eólica. O controlador pode instruir o dispositivo de levantamento para levantar o componente de turbina eólica essencialmente verticalmente na direção para cima. Adicionalmente, o controlador pode instruir o dispositivo de rotação para girar o componente de turbina eólica essencialmente ao redor de um eixo geométrico horizontal.

Assim, a operação do aparelho de manipulação de componente

de turbina eólica é controlada em um modo de operação automática pelo controlador, e nenhuma interação com o operador é necessária para girar o componente de turbina eólica. Entretanto, em um modo de operação semi-automática ou manual, o operador pode controlar a operação do aparelho de
5 manipulação de componente de turbina eólica.

O dispositivo de acoplamento pode ser adaptador para ser posicionado em lados opostos do componente de turbina eólica. O dispositivo de acoplamento pode compreender duas travessas concebidas para serem posicionadas em lados opostos do componente de turbina eólica, onde cada
10 travessa compreende pelo menos uma parte de engate adaptada para engatar uma parte de engate complementar do componente de turbina eólica ou de uma estrutura auxiliar acoplada ao componente de turbina eólica. Desde que as travessas segurem o componente da turbina eólica a partir de lados opostos, o componente de turbina eólica é mantido em um estado estável. O
15 componente da turbina eólica pode compreender uma saliência que engata a pelo menos uma abertura da travessa. Na alternativa, uma estrutura auxiliar pode ser acoplada ao componente da turbina eólica que engata a pelo menos uma abertura na travessa. A estrutura auxiliar acoplada ao componente da turbina eólica pode ser um pino, que é aparafusado dentro do com-
20 ponente da turbina eólica durante a fabricação e que se projeta a partir do componente da turbina eólica. O componente da turbina eólica pode compreender duas aberturas no primeiro lado e duas aberturas em um segundo lado oposto ao primeiro lado nas quais os pinos são aparafusados. Cada travessa pode compreender duas aberturas que engatam o respectivo pino
25 aparafusado no componente da turbina eólica. Desse modo, o componente da turbina eólica pode ser mantido de forma segura pelo dispositivo de acoplamento.

A pelo menos uma abertura pode compreender um formato oval. Desse modo, particularmente as tolerâncias de posição do componente da
30 turbina eólica podem ser acomodadas. O diâmetro da abertura pode ser maior do que o diâmetro do pino, de modo a garantir que a abertura possa ser movida sobre o pino, e de modo a acomodar tolerâncias.

O dispositivo de rotação pode ser adaptado para girar o dispositivo de acoplamento e o componente da turbina eólica acoplado com o mesmo ao redor de um eixo geométrico horizontal. O dispositivo de rotação pode girar as travessas e o componente da turbina eólica acoplado às mesmas ao redor de um eixo geométrico horizontal. O dispositivo de levantamento pode ser concebido para levantar o dispositivo de acoplamento, tal como as travessas, e o componente da turbina eólica acoplado com as mesmas na direção vertical. O dispositivo de acoplamento, tal como as travessas, pode ser montado no dispositivo de rotação, e o dispositivo de rotação pode ser montado no dispositivo de levantamento.

Como mencionado acima, cada travessa pode compreender pelo menos duas aberturas, que são adaptadas para engatarem o pino acoplado ao componente da turbina eólica de modo a pegar o componente da turbina eólica em uma posição fixa com respeito ao dispositivo de acoplamento. Cada travessa pode compreender pelo menos um espaçador, o qual é disposto em uma parede da travessa que é direcionada para o componente de turbina eólica. O espaçador atua como um batente quando a travessa é movida na direção horizontal para o componente de turbina eólica. O espaçador pode garantir que a abertura da travessa fique posicionada ao redor do pino de modo que o pino fique disposto na abertura. O espaçador pode compreender um sensor indicando que o espaçador entra em contato com o componente de turbina eólica e, assim, indicando que o pino está posicionado dentro da abertura.

A invenção também descreve um sistema de fabricação de turbina eólica, compreendendo o sistema de rotação de componente de turbina eólica mencionado acima, e um aparelho de suporte possuindo pelo menos um, de preferência três ou quatro elementos de apoio ou de garfo, onde a estrutura auxiliar, isto é, de preferência um pino, é posicionada em um respectivo elemento de apoio ou garfo, e onde cada estrutura auxiliar é acoplada com o componente de turbina eólica. O componente de turbina eólica pode compreender aberturas nas quais os pinos são aparafusados. O aparelho de suporte de preferência pode compreender quatro elementos de apoio

e, de preferência, quatro pinos são utilizados, os quais são aparafusados, de preferência, nos dois lados opostos do componente de turbina eólica. Desse modo, o componente de turbina eólica é posicionado de forma segura no aparelho de suporte durante a fabricação.

- 5 O aparelho de suporte pode ser concebido para ser movido a partir de uma estação de fabricação para a próxima estação de fabricação. Isto permite que a mesma estrutura auxiliar, isto é, os pinos, sejam utilizados durante as várias etapas de fabricação. Se a chapa de apoio de guinada for virada de cabeça para baixo utilizando um guindaste em um método do estado da técnica, é requerido aparafusar anéis suspensores nas aberturas. Entretanto, os anéis suspensores somente podem ser utilizados durante a rotação da chapa de apoio de guinada pelo guindaste, e não podem ser utilizados durante outras etapas de fabricação.

- 15 A invenção também descreve um método para manipular um componente de turbina eólica compreendendo as seguintes etapas: agarrar o componente de turbina eólica pelo dispositivo de acoplamento, levantar o componente de turbina eólica por um dispositivo de levantamento e girar o componente da turbina eólica por um dispositivo de rotação. O método pode ser executado pelo aparelho mencionado acima. A rotação pode incluir virar, 20 inclinar e/ou inverter. O levantamento do componente da turbina eólica pode incluir suspender o componente da turbina eólica a partir de uma estrutura de suporte. Após o levantamento do componente da turbina eólica e a rotação do mesmo, o componente da turbina eólica pode ser abaixado até a estrutura de suporte.

- 25 O método pode compreender as seguintes etapas: montar vários, de preferência três ou quatro, pinos no componente da turbina eólica, posicionando o componente da turbina eólica em um aparelho de suporte, de modo que cada pino se apoie em um elemento de apoio do aparelho de suporte, e empurrar um dispositivo de acoplamento essencialmente na direção horizontal de modo que as aberturas no dispositivo de acoplamento en- 30 gatem os pinos no componente da turbina eólica. O método adicionalmente compreende as etapas de essencialmente verticalmente levantar o dispositi-

vo de acoplamento, onde o componente da turbina eólica é levantado pelos pinos montados no componente da turbina eólica, e girar o dispositivo de acoplamento essencialmente ao redor de um eixo geométrico horizontal, onde o componente da turbina eólica é essencialmente virado ao redor do eixo geométrico horizontal pelos pinos montados no componente da turbina eólica. Finalmente, o dispositivo de acoplamento é abaixado, ou descido, até que os pinos montados no componente da turbina eólica se apoiem nos respectivos elementos de apoio do aparelho de suporte.

O método pode compreender aspectos similares, como revelados acima no contexto, com o aparelho de manipulação de guinada e com o sistema de fabricação de turbina eólica.

A presente invenção é direcionada para um aparelho e para um método de manipulação e/ou giro de um componente da turbina eólica. O componente da turbina eólica pode possuir uma massa preferencialmente maior do que 10 kg, preferencialmente maior do que 50 kg, mais preferencialmente maior do que 100 kg, mais preferencialmente maior do que 250 kg, mais preferencialmente maior do que 500 kg, mais preferencialmente maior do que 1000 kg. O componente da turbina eólica pode ser parte da estrutura de suporte da turbina eólica, em particular, a chapa de apoio de guinada.

Todos os objetivos e aspectos da presente invenção irão se tornar aparentes a partir da descrição detalhada seguinte considerada em conjunto com os desenhos acompanhantes. Entretanto, é para ser entendido que os desenhos são definidos somente para o propósito de ilustração e não como uma definição dos limites da invenção.

Agora, a invenção será explicada por um aparelho de rotação de guinada ilustrativo. Entretanto, é para ser observado que a invenção não está limitada a um aparelho de rotação de guinada, mas pode ser aplicada para girar qualquer componente de uma turbina eólica.

A figura 1 apresenta uma vista em perspectiva do aparelho de rotação de guinada em sua posição inicial;

a figura 2 apresenta o aparelho de rotação de guinada após uma chapa de apoio de guinada ter sido movida para o aparelho de rotação de

guinada;

a figura 3 apresenta o aparelho de rotação de guinada após o dispositivo de acoplamento ter sido movido para a chapa de apoio de guinada;

5 a figura 4 apresenta o aparelho de rotação de guinada após o levantamento da chapa de apoio de guinada;

a figura 5 apresenta o aparelho de rotação de guinada durante a rotação da chapa de apoio de guinada;

a figura 6 apresenta o aparelho de rotação de guinada após girar
10 a chapa de apoio de guinada;

a figura 7 apresenta o aparelho de rotação de guinada após abaixar a chapa de apoio de guinada;

a figura 8 apresenta a chapa de apoio de guinada e as vistas de um dispositivo de acoplamento;

15 a figura 9 apresenta uma travessa em uma vista detalhada;

a figura 10 apresenta um detalhe da travessa;

a figura 11 é uma vista lateral da placa de apoio de guinada disposta em um vagão;

as figuras 12 e 13 apresentam detalhes de um membro de apoio
20 do vagão;

a figura 14 apresenta a placa de apoio de guinada e as travessas durante a rotação das mesmas; e

as figuras 15 e 16 apresentam detalhes da placa de apoio de guinada e das travessas durante a rotação das mesmas.

25 Nos desenhos, números de referência iguais referem-se a objetos iguais em todas as partes. Os objetos nos diagramas estão necessariamente desenhados em escala.

A figura 1 apresenta uma vista em perspectiva de um aparelho de rotação de guinada 1. O aparelho de rotação de guinada 1 compreende
30 dois carros 6 que podem ser movidos na direção horizontal. Em cada carrinho 6, um dispositivo de levantamento 14 é disposto. O dispositivo de levantamento 14 pode levantar, mover, empurrar, etc., um dispositivo de rotação 4

na direção vertical. No dispositivo de rotação 4, uma travessa 2 é disposta.

O aparelho de rotação de guinada 1 adicionalmente compreende uma unidade de controle 8. A unidade de controle 8 controla a operação dos carros 6, dos dispositivos de levantamento 14 e dos dispositivos de rotação

5 4. Os carros 6, os dispositivos de levantamento 14 e os dispositivos de rotação 4 podem ser controlados e/ou acionados por pressão hidráulica, pressão pneumática e/ou corrente elétrica. Por consequência, os carros 6, os dispositivos de levantamento 14 e/ou os dispositivos de rotação 4 podem compreender um cilindro hidráulico, um cilindro pneumático e/ou um motor elétrico.

10 Os versados na técnica de automação industrial sabem como controlar estes elementos. Portanto, para o propósito de brevidade, é omitida uma explicação detalhada do controle dos elementos.

A figura 2 apresenta o aparelho de rotação de guinada em um estado no qual uma chapa de apoio de guinada 10 disposta em um vagão 12

15 é posicionada dentro do aparelho de rotação de guinada 1. O primeiro lado da chapa de apoio de guinada 10 é direcionado na direção para cima. Os componentes podem ter sido montados no primeiro lado da chapa de apoio de guinada.

A figura 3 apresenta o aparelho de rotação de guinada 1 em uma posição na qual as travessas 2 engatam a chapa de apoio de guinada

20 10 após os carros 6 terem sido movidos horizontalmente à chapa de apoio de guinada 10. Na concretização da invenção descrita, os carros 6 e/ou as travessas 2 formam o dispositivo de acoplamento. A chapa de apoio de guinada 10 é agora mantida pelas travessas 2, sendo parte do dispositivo de

25 acoplamento.

A figura 4 apresenta o aparelho de manipulação de guinada 1 em um estado após o dispositivo de levantamento 14 ter levantado a chapa de apoio de guinada 10 para cima na direção vertical.

A figura 5 apresenta um estado no qual o dispositivo de rotação

30 4 girou a chapa de apoio de guinada 10 a 90^0 ao redor de um eixo geométrico horizontal.

A figura 6 apresenta o aparelho de manipulação de guinada 1

após o dispositivo de rotação 4 ter virado a chapa de apoio de guinada 10 a 180° de cabeça para baixo. O segundo lado da chapa de apoio de guinada 10 fica voltado para cima.

A figura 7 apresenta o estado final após os dispositivos de levantamento 14 abaixarem ou descerem a chapa de apoio de guinada 10 para a posição vertical inicial no vagão 12. Os carros 6, as travessas 2 e, assim, o dispositivo de acoplamento, foram retirados na direção horizontal a partir da chapa de apoio de guinada 10.

A chapa de apoio de guinada foi girada de cabeça para baixo pelo aparelho e o método de acordo com a presente invenção, e a fabricação pode continuar pela montagem de componentes adicionais junto ao segundo lado, o qual agora está direcionado para a direção para cima. É para ser entendido que o aparelho de rotação de guinada pode girar a chapa de apoio de guinada 10 em qualquer direção, isto é, após a montagem do segundo lado da chapa de apoio de guinada. O aparelho de rotação de guinada 1 pode ser utilizado para levar a chapa de apoio de guinada 1 de volta em uma orientação na qual o primeiro lado da chapa de apoio de guinada fica voltado para a direção para cima

A figura 8 apresenta detalhes do aparelho de acoplamento. Os pinos 16 são montados, isto é, por aparafusamento, sobre ou dentro da placa de apoio de guinada 10. Os pinos 16 são uma estrutura auxiliar utilizada durante a fabricação e a montagem da placa de apoio de guinada. Os pinos minimizam o tempo de coleta e de deposição da placa de apoio de guinada 10 a partir / dentro do vagão 12. Os pinos também podem cooperar com uma forquilha de levantamento de uma empilhadeira, de modo a levantar e transportar a placa de apoio de guinada durante a fabricação. Os pinos 16 garantem que a placa de apoio de guinada fique acessível a partir de ambos os lados, desde que nenhuma estrutura de suporte entre em contato com a placa de apoio 10. Os pinos 16 podem cooperar com qualquer equipamento de levantamento. Os pinos garantem que a placa de apoio seja posicionada no vagão em uma posição mais ou menos reproduzível, como requerido para automação e movimento da chapa de apoio de guinada em um processo

de produção. A figura 8 também apresenta duas travessas 2, as quais estão se aproximando da placa de apoio de guinada na direção horizontal de modo a engatar os pinos 16. De preferência, os pinos 16 são dispostos simetricamente ao eixo geométrico horizontal de rotação 20 dos dispositivos de rotação.

A figura 9 apresenta uma vista lateral da travessa 2. De preferência, duas aberturas 18 são dispostas simetricamente ao eixo de rotação 20 da travessa.

A figura 10 apresenta um detalhe adicional da abertura 18 da travessa 2. De preferência, a abertura 18 possui um formato oval, de modo a acomodar tolerâncias. O formato oval da abertura 18 pode ser formado de modo que o eixo geométrico mais longo do oval se estenda na direção vertical ou horizontal. Uma das aberturas 18 da travessa 2 pode ser formada de modo que o eixo geométrico mais longo do oval se estenda na direção vertical, ao passo que a outra abertura é formada de modo que o eixo geométrico mais longo do oval se estenda na direção horizontal. Alternativamente, ambas as aberturas podem ser configuradas de modo que o eixo geométrico mais longo do oval se estenda na direção vertical.

As aberturas 18 das travessas engatam os pinos 16 quando a travessa 2 é movida por um carro 6 para a chapa de apoio de guinada 10. Quando a travessa 2 engata os pinos 16, um pino 16 é posicionado em uma das aberturas 18, ao passo que o outro pino 16, no mesmo lado da chapa de apoio de guinada 10, é posicionado na outra abertura 18 da travessa 2. De modo a acomodar tolerâncias, é preferível que a abertura 18 compreenda um diâmetro maior do que o pino 16.

A figura 11 apresenta uma vista frontal de um vagão 12 no qual uma chapa de apoio de guinada 10 é posicionada. O vagão 12 compreende vários braços, incluindo uma parte de apoio ou de garfo 24 na qual os pinos 16 são posicionados. Os braços ou elementos de apoio 24 suportam a chapa de apoio de guinada 10 via os pinos 16.

As figuras 12 e 13 apresentam mais detalhes dos braços do vagão 12. Cada braço compreende um elemento de garfo ou de apoio 24 no

qual um pino 16, que é montado junto à chapa de apoio de guinada 10, é posicionado. O elemento de garfo 24 compreende uma parte superior essencialmente em formato de V, de modo a centralizar um pino 16 com respeito ao braço. Uma parte inferior 22 do elemento de apoio 24 compreende
 5 uma parte essencialmente em formato de U, de modo a prender o pino 16 e, assim, a chapa de apoio de guinada 10, em sua posição, de modo que a chapa de apoio de guinada 10 fique disposta em uma posição mais ou menos reproduzível com respeito a uma máquina de trabalho.

A figura 14 apresenta detalhes adicionais do processo para virar
 10 a chapa de apoio de guinada 10. As travessas 2 engatam os pinos 16 de modo a prender a chapa de apoio de guinada 10. Espaçadores opcionais 26, garantindo que as travessas 2 fiquem posicionadas da maneira correta com respeito à chapa de apoio de guinada 10, são dispostos nas travessas. O espaçador 26 pode compreender em sua parte de extremidade um sensor
 15 (não apresentado) indicando para a unidade de controle 8 (veja a figura 2) que o espaçador 26 entra em contato com a chapa de apoio 10. A figura 14 apresenta a chapa de apoio de guinada 10 em um estado no qual ela foi girada aproximadamente 45° ao redor do eixo geométrico de rotação horizontal 20.

20 As figuras 15 e 16 apresentam detalhes adicionais da interação dos pinos 16 com as aberturas 18 durante a rotação da chapa de apoio de guinada 10. Além disso, as figuras 15 e 16 apresentam a placa de apoio de guinada 10 e a travessa 2 em um estado após a placa de apoio de guinada ter sido girada aproximadamente 45° . Os pinos 16 são dispostos nas abertu-
 25 ras 18 da travessa 2. A figura 16 apresenta o pino 16 que pode se mover ligeiramente dentro da abertura 18, desde que o pino 16 possua um diâmetro menor do que a abertura 18 e a abertura 18 possua um formato oval. Desse modo, as tolerâncias podem ser acomodadas.

A presente invenção proporciona um aparelho de manipulação
 30 de componente de turbina eólica que pode girar, de forma segura, componentes pesados e volumosos de uma turbina eólica durante a fabricação da mesma. O aparelho de rotação do componente de turbina eólica da invenção

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de manipulação de componente de turbina eólica (1) concebido para girar um componente de turbina eólica, compreendendo:

- um dispositivo de acoplamento (2) concebido para ser essencial e horizontalmente móvel em relação ao componente de turbina eólica (10) e para prender o componente de turbina eólica (10);

- um dispositivo de levantamento (14) concebido para essencial e verticalmente levantar o componente de turbina eólica (10); e

- um dispositivo de rotação (4) concebido para girar o componente de turbina eólica (10) essencialmente ao redor de um eixo geométrico horizontal (20).

2. Aparelho de manipulação de componente de turbina eólica (1) adicionalmente compreendendo um controlador que é adaptado para instruir o dispositivo de acoplamento (2) para se mover essencial e horizontalmente em relação ao componente de turbina eólica (10) e para prender o componente de turbina eólica (10), para instruir o dispositivo de levantamento (14) para levantar o componente de turbina eólica (10) essencial e verticalmente na direção para cima, e para instruir o dispositivo de rotação (4) para girar o componente de turbina eólica (10) essencialmente ao redor de um eixo geométrico horizontal.

3. Aparelho de manipulação de componente de turbina eólica (1), de acordo com a reivindicação 1, em que o dispositivo de acoplamento (2) compreende duas travessas (2) dispostas em lados opostos do componente de turbina eólica (10), cada travessa (2) possuindo pelo menos uma parte de engate (18) adaptada para engatar uma parte de engate complementar do componente de turbina eólica ou de uma estrutura auxiliar (16) acoplada ao componente de turbina eólica.

4. Aparelho de manipulação de componente de turbina eólica (1), de acordo com a reivindicação 3, em que a parte de engate é formada por uma abertura (18), de preferência possuindo um formato oval.

5. Aparelho de manipulação de componente de turbina eólica (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, em que o disposi-

tivo de rotação (4) é concebido para girar o dispositivo de acoplamento (2) e o componente de turbina eólica (10) acoplado ao mesmo essencialmente ao redor de um eixo geométrico horizontal (20).

6. Aparelho de manipulação de componente de turbina eólica (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, em que o dispositivo de levantamento (14) é concebido para levantar o dispositivo de acoplamento (2) e o componente da turbina eólica (10) acoplado ao mesmo essencialmente em uma direção vertical.

7. Aparelho de manipulação de componente de turbina eólica (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 6, em que cada travessa (2) compreende pelo menos duas aberturas (18), em que cada abertura é concebida para engatar um pino (16) acoplado ao componente da turbina eólica (10) de modo a prender o componente da turbina eólica (10) em uma posição fixa com respeito ao dispositivo de acoplamento (2).

8. Aparelho de manipulação de componente de turbina eólica (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 7, em que cada travessa compreende pelo menos um espaçador (26) disposto em uma parede lateral da travessa (2) voltada para o componente da turbina eólica (10).

9. Aparelho de manipulação de componente de turbina eólica (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, concebido para girar uma placa de apoio de guinada (10).

10. Sistema de fabricação de turbina eólica, compreendendo:

- o aparelho de manipulação de componente de turbina eólica (1) como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 9, e
- um aparelho de suporte (12) possuindo pelo menos um elemento de apoio (24), em que uma estrutura auxiliar (16) é posicionada em um respectivo elemento de apoio e em que uma respectiva estrutura auxiliar (16) é acoplada ao componente de turbina eólica (10).

11. Sistema de fabricação de turbina eólica, de acordo com a reivindicação 10, em que o aparelho de suporte (12) é móvel.

12. Método para manipular um componente de turbina eólica (10), que compreende as seguintes etapas:

- pegar o componente da turbina eólica (10) com um dispositivo de acoplamento (2);

- levantar o componente de turbina eólica (10) por um dispositivo de levantamento (14); e

5 - girar o componente de turbina eólica por um dispositivo de rotação.

13. Método para manipular um componente de turbina eólica (10), de acordo com a reivindicação 12, compreendendo as seguintes etapas:

10 - montar uma pluralidade de pinos (16) junto ao componente de turbina eólica (10);

- posicionar o componente de turbina eólica (10) em um aparelho de suporte (12) de modo que cada pino (16) se apoie em um elemento de apoio (24) do aparelho de suporte (12);

15 - em que a etapa de pegar compreende mover o dispositivo de acoplamento (2) essencialmente na direção horizontal de modo que as aberturas (18) no dispositivo de acoplamento (2) engatem os pinos (16) montados no componente de turbina eólica (10);

20 - em que a etapa de levantar compreende levantar o dispositivo de acoplamento (2) e em que o componente de turbina eólica (10) é levantado pelos pinos (16) montados junto ao componente de turbina eólica (10);

25 - em que a etapa de girar inclui girar o dispositivo de acoplamento (2) essencialmente ao redor de um eixo geométrico horizontal e em que o componente de turbina eólica (10) é girado ao redor do eixo geométrico horizontal pelos pinos (16) montados junto ao componente de turbina eólica (10); e

- abaixar o dispositivo de acoplamento (2) até que os pinos (16) montados junto ao componente de turbina eólica (10) se apoiem nos respectivos elementos de apoio (24) do aparelho de suporte (12).

30 14. Método, de acordo com a reivindicação 12 ou 13, em que o componente a ser girado é uma chapa de apoio de guinada (10).

FIG 1

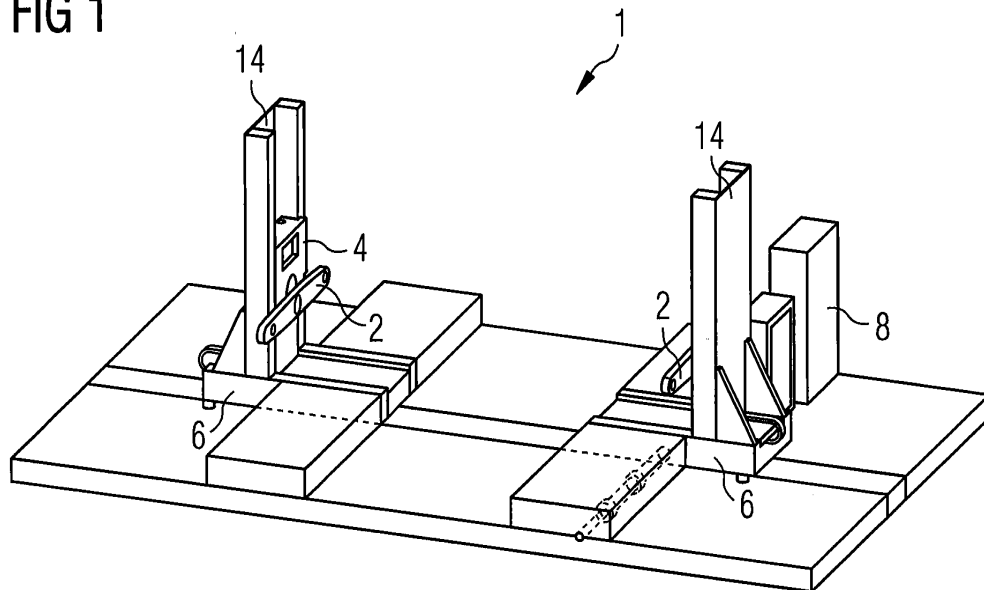


FIG 2

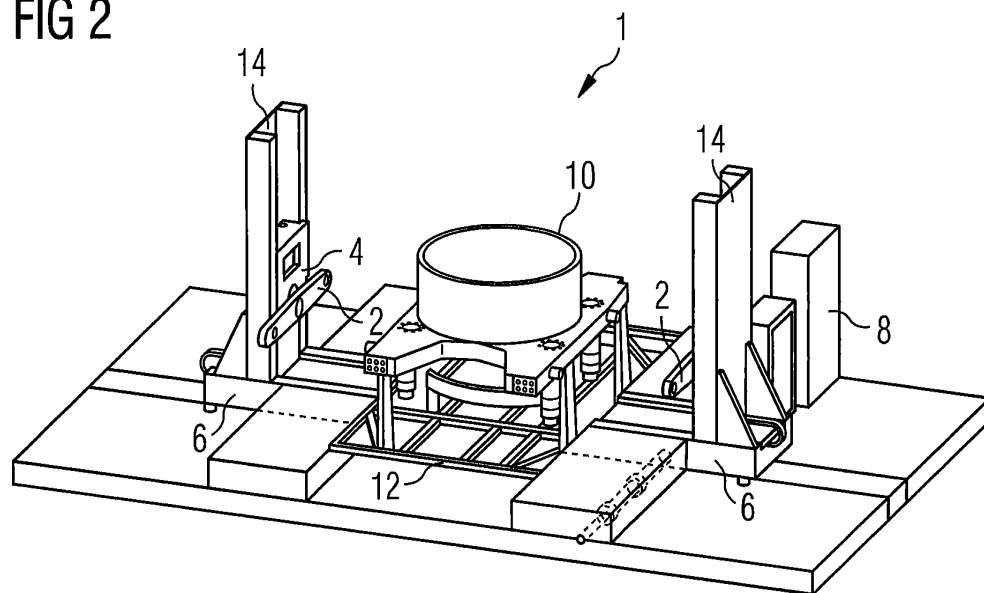


FIG 3

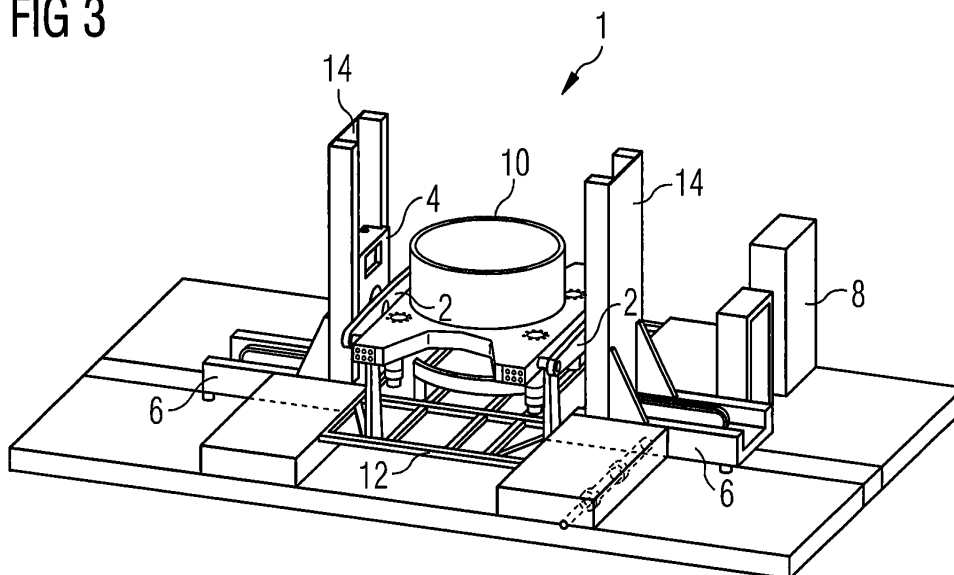


FIG 4

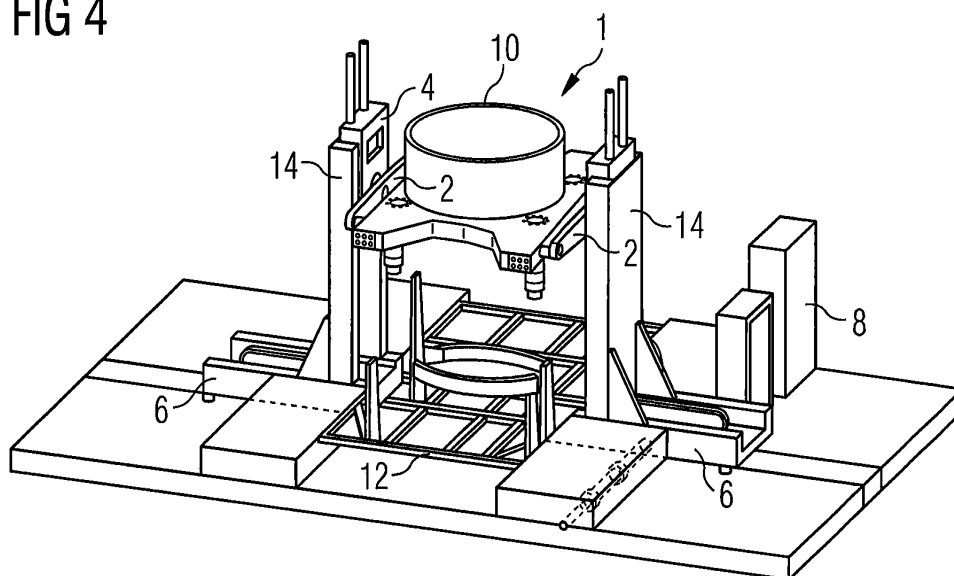


FIG 5

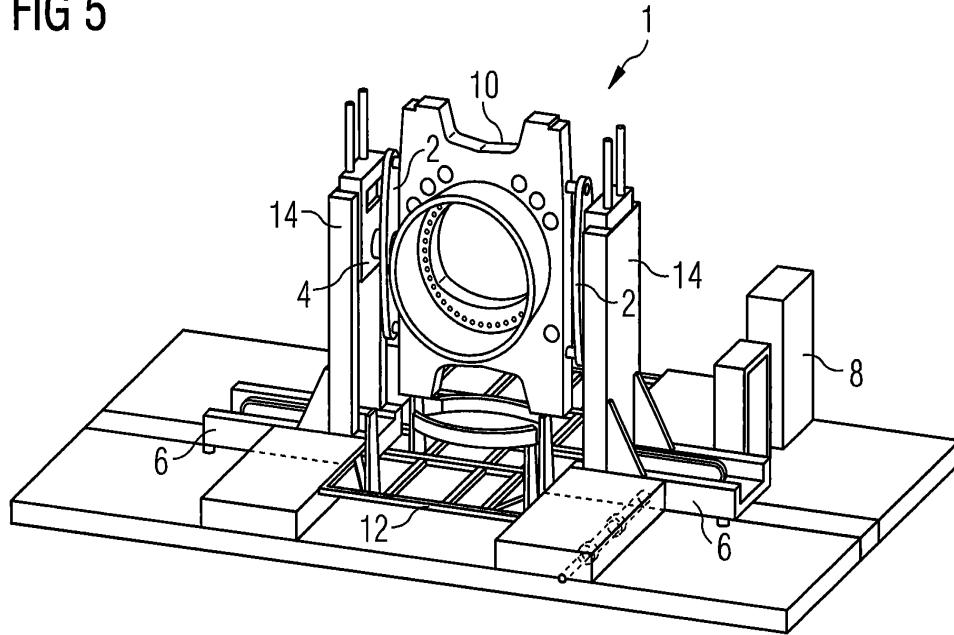
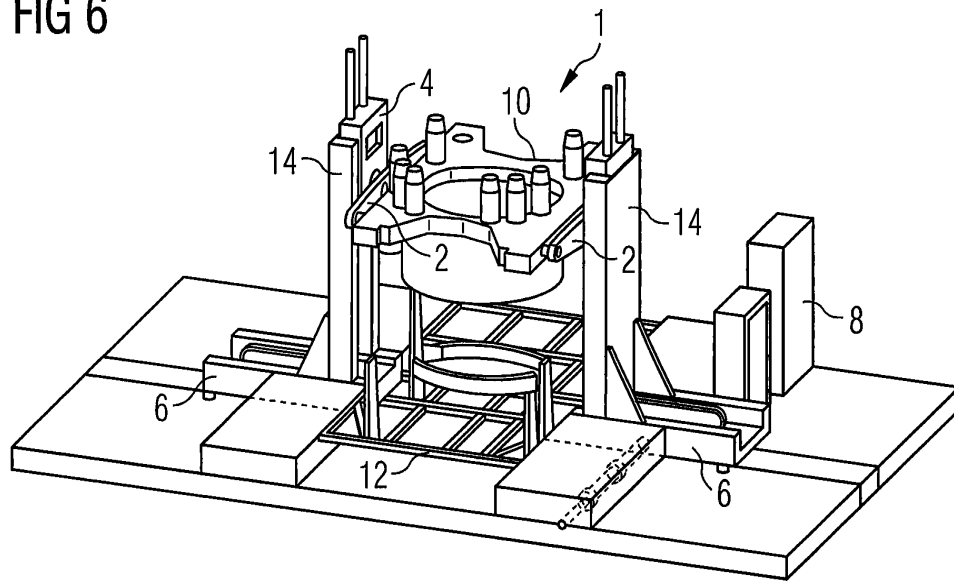


FIG 6



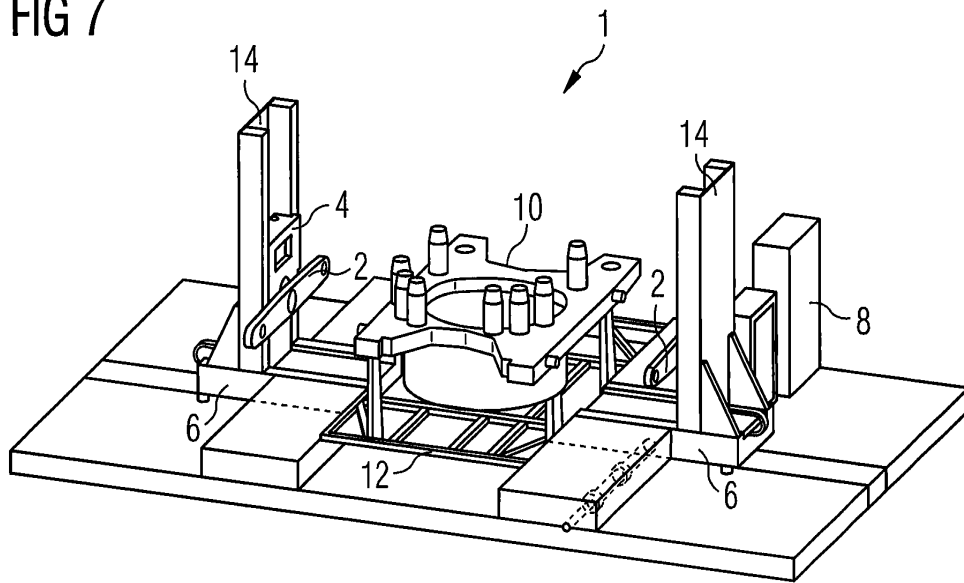


FIG 8

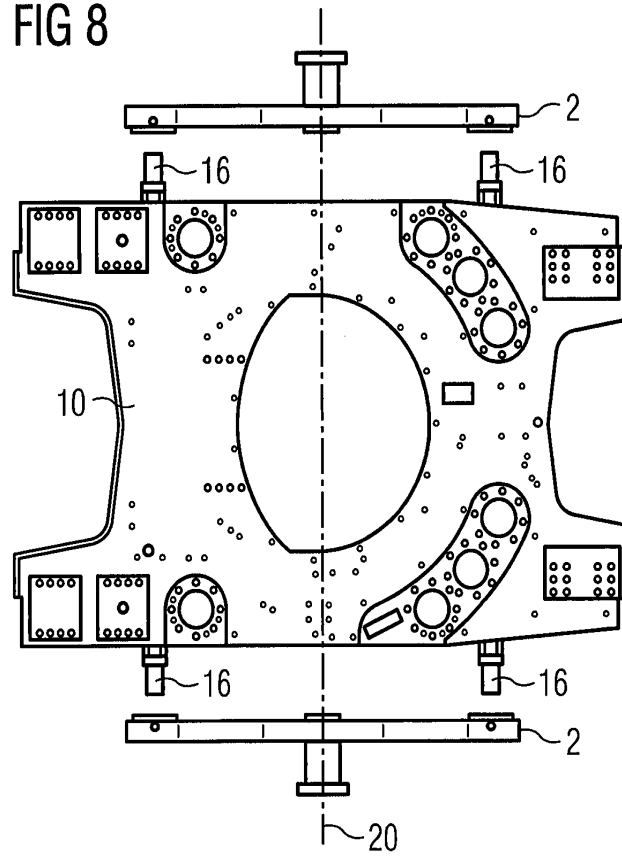


FIG 9

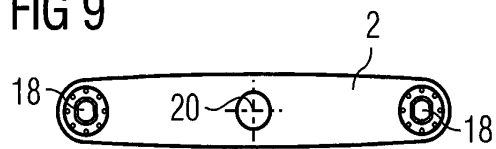


FIG 10

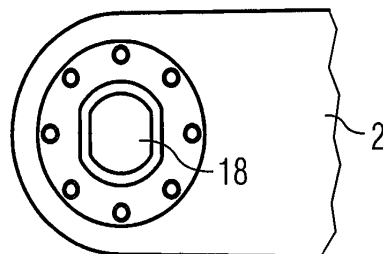


FIG 11

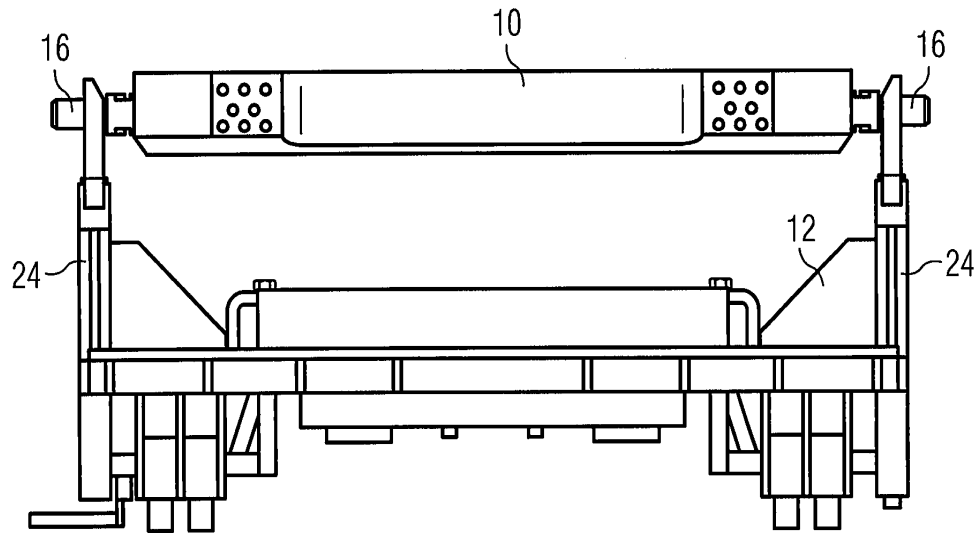


FIG 12

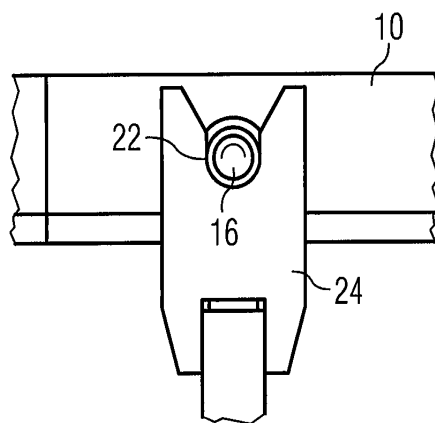


FIG 13

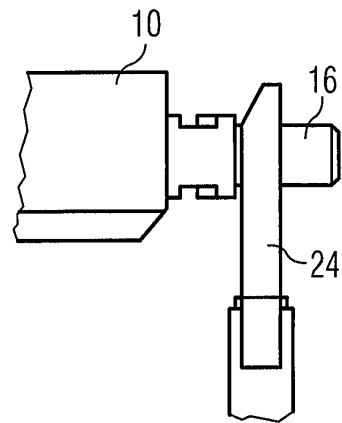


FIG 14

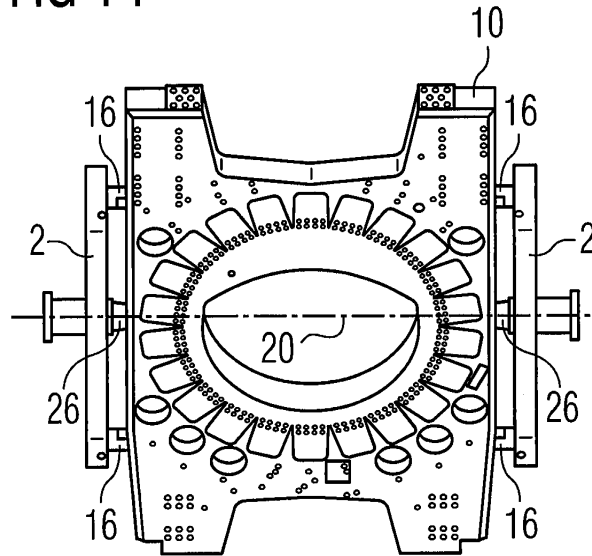


FIG 15

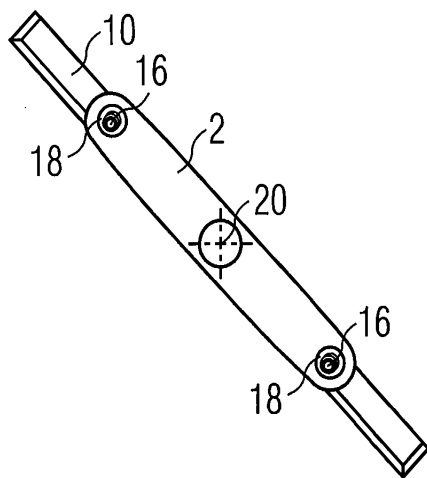
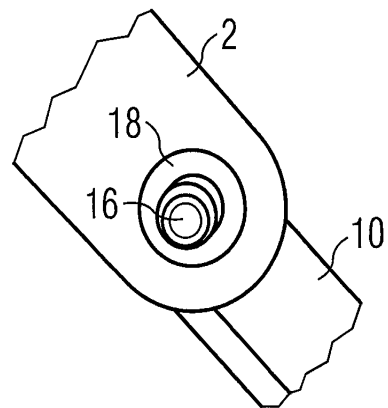


FIG 16



RESUMO

Patente de Invenção: **"APARELHO DE MANIPULAÇÃO DE COMPONENTE DE TURBINA EÓLICA"**.

A presente invenção refere-se a um aparelho de manipulação de
5 componente de turbina eólica (1) que é concebido para girar um componente
da turbina eólica e compreende: um dispositivo de acoplamento (2) concebi-
do para ser horizontalmente móvel em relação ao componente da turbina
eólica (10) e para pegar o componente da turbina eólica (10); um dispositivo
de levantamento (14) concebido para verticalmente levantar o componente
10 da turbina eólica (10) na direção para cima; e um dispositivo de rotação (4)
adaptado para girar o componente da turbina eólica (10) ao redor de um eixo
geométrico horizontal (20). Um método para girar um componente da turbina
eólica (10) compreende as seguintes etapas: montar uma pluralidade de
pinos (16) junto ao componente da turbina eólica (10); posicionar o compo-
15 nente da turbina eólica (10) em um aparelho de suporte (12) de modo que
cada pino (16) se apoie em um elemento de apoio (24) do aparelho de su-
porte (12); empurrar um dispositivo de acoplamento (2) na direção horizontal
de modo que as aberturas (18) no dispositivo de acoplamento (2) engatem
os pinos (16) montados junto ao componente da turbina eólica (10); levantar
20 o dispositivo de acoplamento (2), em que o componente da turbina eólica
(10) é levantado pelos pinos (16) montados junto ao componente da turbina
eólica (10); girar o dispositivo de acoplamento (2) ao redor de um eixo geo-
métrico horizontal, em que o componente da turbina eólica (10) é girado ao
redor do eixo geométrico horizontal pelos pinos (16) montados junto ao
25 componente da turbina eólica; e abaixar o dispositivo de acoplamento (2) até
que os pinos (16) montados junto ao componente da turbina eólica (10) se
apoiem nos respectivos elementos de apoio (24) do aparelho de suporte
(12).