



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

(21) **PI0806378-8 A2**

(22) Data de Depósito: 24/01/2008
(43) Data da Publicação: 13/09/2011
(RPI 2123)



(51) *Int.Cl.:*
F03D 11/00
F03D 1/06

(54) Título: MÉTODO PARA MOVER UM COMPONENTE DE TURBINA EÓLICA, TAL COMO CUBO DE TURBINA EÓLICA DE UMA POSIÇÃO DE TRANSPORTE A UMA POSIÇÃO DE MONTAGEM DE TURBINA EÓLICA, CUBO DE TURBINA EÓLICA, UNIDADE DE MANIPULAÇÃO E SEU USO

(30) Prioridade Unionista: 24/01/2007 DK PA 2007 00106

(73) Titular(es): VESTAS WIND SYSTEMS A/S

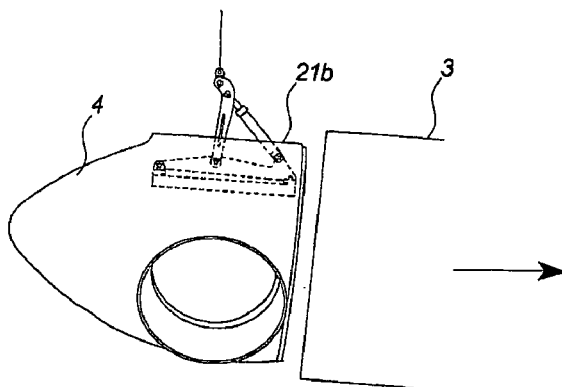
(72) Inventor(es): PEDERSEN, GUNNAR, KAMP, STORGAARD

(74) Procurador(es): Simbolo Marcas e Patentes Ltda

(86) Pedido Internacional: PCT DK2008000028 de 24/01/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/089763de 31/07/2008

(57) Resumo: MÉTODO PARA MOVER UM COMPONENTE DE TURBINA EÓLICA, TAL COMO CUBO DE TURBINA EÓLICA DE UMA POSIÇÃO DE TRANSPORTE A UMA POSIÇÃO DE MONTAGEM DE TURBINA EÓLICA, CUBO DE TURBINA EÓLICA, UNIDADE DE MANIPULAÇÃO E SEU USO, que compreende as etapas de acoplar uma unidade de manipulação a uma parte estrutural de um componente de uma turbina eólica, conectar operacionalmente uma unidade de manipulação a um cabo de um sistema de guindaste, erguer um componente de uma turbina eólica com um sistema de guindaste a uma posição de montagem de uma turbina eólica, a unidade de manipulação e o componente da turbina eólica sendo suspensos por um cabo de um sistema de guindaste, girar um componente de uma turbina eólica com uma unidade de manipulação durante o levantamento do componente da turbina eólica, com o objetivo de orientar o componente da turbina eólica para a montagem. A invenção também se relaciona a um cubo de uma turbina eólica, uma unidade de manipulação e seu uso.





“MÉTODO PARA MOVER UM COMPONENTE DE TURBINA EÓLICA, TAL COMO CUBO DE TURBINA EÓLICA DE UMA POSIÇÃO DE TRANSPORTE A UMA POSIÇÃO DE MONTAGEM DE TURBINA EÓLICA, CUBO DE TURBINA EÓLICA, UNIDADE DE MANIPULAÇÃO E SEU USO”

5

Campo Técnico

A presente invenção se refere a um método para mover um componente de turbina eólica, tal como cubo de turbina eólica de uma posição de transporte a uma posição de montagem de turbina eólica, ao cubo de turbina eólica, a uma unidade de manipulação e seu uso.

10

Fundamentos da Invenção

A construção de uma moderna turbina eólica em um local de instalação geralmente envolve complicadas operações, com grande número de guindastes de grandes proporções.

15

Especificamente, é complicado transportar os componentes de uma turbina eólica ao local de instalação e erguê-los em grandes alturas com guindastes, por exemplo, para a montagem do cubo de uma turbina eólica em uma nacela.

20

O cubo de aço pesado e de grandes dimensões necessita ser transportado em posição vertical, com a superfície de montagem orientada para baixo ou, alternativamente, reforçada e suportada para o transporte em posição horizontal.

25

O cubo é erguido do veículo de transporte no local da instalação por pelo menos dois guindastes muito altos, para que seja movido de uma posição vertical para uma posição horizontal e erguido até a posição de montagem na nacela.

30

Pode ser difícil controlar simultaneamente um grande número de guindastes altos, especialmente nos locais frequentemente rurais e remotos de instalação das modernas turbinas eólicas. Além disso, a própria utilização de um guindaste é dispendiosa.

Um objeto da presente invenção é o de providenciar um método e um aparelho vantajosos para erguer um componente de uma turbina eólica até a posição de montagem em uma nacela, com menor demanda de utilização de guindastes.

Descrição da Invenção

A invenção providencia um método para mover um componente de uma turbina eólica, tal como um cubo de uma turbina eólica, de uma posição de transporte até uma posição de montagem de uma turbina eólica, o mencionado método compreendendo as etapas de:

5 acoplar uma unidade de manipulação a uma parte estrutural de um componente da turbina eólica,

 conectar operacionalmente a unidade de manipulação a um cabo de um sistema de guindaste,

 erguer o componente da turbina eólica com um sistema
10 de guindaste até a posição de montagem na turbina eólica, a unidade de manipulação e o componente da turbina eólica sendo suspensos pelo mencionado cabo, e

 girar o componente da turbina eólica com a unidade de manipulação durante o levantamento do componente da turbina eólica, com o
15 objetivo de orientar o componente da turbina eólica para a montagem.

Com a integração da etapa de rotação, é possível erguer vantajosamente o componente da turbina eólica até a posição de montagem com apenas um guindaste. A rotação é vantajosamente controlada através de meios de atuação da unidade de manipulação.

20 Em um aspecto da presente invenção, a mencionada posição de montagem da turbina eólica é a posição de montagem de uma turbina eólica dentro de ou em uma nacele, um eixo principal ou um cubo.

 A maioria dos componentes de uma turbina eólica que necessita ser erguida e, possivelmente girada, é colocada dentro ou em conexão
25 com a nacele.

 Em um aspecto da presente invenção, a mencionada unidade de manipulação é acoplada a pelo menos dois pontos de conexão da mencionada parte estrutural do componente da turbina eólica.

30 A utilização de pelo menos dois pontos de conexão em separado reduz os requerimentos de resistência da construção, comparado com a condição de apenas um ponto de conexão.

 Em um aspecto da presente invenção, a mencionada unidade de manipulação é conectada a uma parte estrutural interna do componente da turbina eólica através de uma abertura no componente da turbina

eólica. Desta forma é possível utilizar uma parte estrutural existente na turbina eólica para executar a rotação do componente da turbina eólica, por exemplo, partes de rolamentos de lâminas de um cubo de uma turbina eólica, ao invés de estabelecer uma parte estrutural apenas dedicada à rotação do componente.

5 Estas estruturas externas adicionais, tais como flanges em um componente de uma turbina eólica, podem facilmente conflitar com a funcionalidade normal do componente da turbina eólica.

Deve ser observado que o termo "rolamentos de lâminas" também inclui as partes do cubo de um rolamento de passo para uma turbina
10 eólica controlada a passo.

Em um outro aspecto da presente invenção, a mencionada unidade de manipulação ativa um movimento rotativo em torno de um centro rotacional, e o sistema de guindaste estabelece um movimento linear.

Em um aspecto adicional da presente invenção, o
15 mencionado componente da turbina eólica é erguido e girado até a posição de montagem, e subsequentemente montado diretamente em uma nacele posicionada em uma torre de uma turbina eólica. Desta maneira uma modalidade preferida e vantajosa de execução da presente invenção é obtida.

Em mais um aspecto adicional da presente invenção, o
20 movimento giratório consiste de uma rotação controlada do componente da turbina eólica em um sentido. Desta forma fica assegurado que não sejam impostas oscilações ao componente durante o levantamento com a execução de movimentos rotacionais para frente e para trás.

Em um aspecto da presente invenção, o mencionado
25 meio de atuação gira o componente da turbina eólica durante o levantamento em um ângulo definido de 70 a 100 graus e, preferencialmente, entre 80 e 90 graus. Desta forma fica assegurado que o componente alcance a posição de montagem no ângulo correto e que esteja instantaneamente pronto para a montagem.

Em um outro aspecto da presente invenção, pelo menos o
30 movimento rotacional da unidade de manipulação é controlado por uma ou mais unidades de controle remoto, por exemplo, operadas a partir da nacele. Desta forma fica assegurado que o movimento rotacional possa ser executado de uma distância segura por um ou mais operadores.

Em um aspecto da presente invenção, o método

compreende a etapa de transportar o componente da turbina eólica em um veículo de transporte até o local de instalação de uma turbina eólica, antes do acoplamento da unidade de manipulação na parte estrutural do componente da turbina eólica, e o componente da turbina eólica é erguido diretamente do veículo de transporte.

Em um outro aspecto da presente invenção, o método compreende a etapa de transportar o componente da turbina eólica em um veículo de transporte até o local de instalação de uma turbina eólica, antes do acoplamento da unidade de manipulação na parte estrutural do componente da turbina eólica, mas antes de operacionalmente conectar a unidade de manipulação a um cabo de um sistema de guindaste, e o componente da turbina eólica é erguido diretamente do veículo de transporte.

Erguer um componente de uma turbina eólica diretamente de um veículo de transporte simplifica a operação, em comparação com outros métodos nos quais o componente da turbina eólica deve ser removido do veículo de transporte antes que ele possa ser acoplado a um sistema de guindaste e erguido.

Em um outro aspecto da presente invenção, o mencionado componente consiste de um cubo de uma turbina eólica, que é erguido e girado com o sistema de guindaste e com a unidade de manipulação a partir da posição de transporte, sendo a superfície de montagem orientada para baixo na direção de uma posição de montagem, com a superfície de montagem orientada para a parte frontal da nacele.

Um cubo de uma turbina eólica tem uma estrutura e um peso, que apenas permite que ele seja vantajosamente transportado em uma configuração diferente da posição de montagem.

Em um aspecto da presente invenção, o mencionado componente consiste de um cubo de uma turbina eólica, a mencionada parte estrutural consiste da parte do cubo de um rolamento de uma lâmina e a mencionada abertura consiste de uma abertura de lâmina no cubo.

A montagem da unidade de manipulação no rolamento de lâmina existente é vantajosa, pois elimina a necessidade de quaisquer arranjos especiais de montagem no componente da turbina eólica, tais como grampos.

A invenção também se refere a uma unidade de

manipulação para mover um componente de uma turbina eólica, tal como um cubo de uma turbina eólica, de uma posição de transporte a uma posição de montagem de uma turbina eólica, a mencionada unidade de manipulação compreendendo

5 pelo menos um ponto de conexão para a conexão operacional ao cabo de um sistema de guindaste,

meios de conexão, preferencialmente compreendendo pelo menos dois pontos de acoplamento, para o acoplamento da unidade a uma parte estrutural do componente da turbina eólica, e

10 meios de atuação atuando o componente da turbina eólica em torno de um centro rotacional, para executar a rotação do componente da turbina eólica do método descrito acima e orientar o componente da turbina eólica para a montagem.

Em um aspecto da presente invenção, os mencionados
15 meios de atuação incluem pelo menos um atuador, tal como um atuador hidráulico e/ou elétrico, pelo menos um braço de alavanca e um sistema de controle. A unidade de manipulação é acoplada ao componente da turbina eólica de tal forma, que uma distribuição uniforme de peso seja obtida durante o levantamento do componente da turbina eólica, isto é, para que o componente possa ser girado
20 com a aplicação de apenas uma pequena força, por exemplo, a um braço de alavanca.

Em um outro aspecto da presente invenção, o mencionado pelo menos um atuador inclui um ou mais atuadores hidráulicos e um ou mais atuadores elétricos. Com a utilização de diferentes tipos de atuadores, é
25 possível utilizar um dos tipos, tal como um atuador hidráulico, para a parte principal da rotação e um atuador elétrico para o ajuste final e exato da posição do componente da turbina eólica antes do acoplamento.

Em um aspecto da presente invenção, o mencionado pelo menos um atuador é operado manualmente ou por uma bomba hidráulica
30 acionada a motor e/ou por um gerador elétrico ou acumulador elétrico. Desta maneira uma modalidade preferida e vantajosa de execução da presente invenção é obtida.

Em um outro aspecto da presente invenção, o mencionado sistema de controle inclui uma ou mais unidades de controle remoto,

por exemplo, operadas a partir da nacele.

Em um outro aspecto da presente invenção, a liberdade operacional do sistema de manipulação é restrita a um ângulo rotacional definido de 70 a 100 graus e preferencialmente entre 80 e 90 graus.

5 Em um aspecto adicional da presente invenção, pelo menos um dos mencionados braços de alavanca é atuado pelo meio de atuação para executar um movimento tipo tesoura em torno do centro rotacional da unidade.

10 Além disso, a invenção se refere a um cubo de uma turbina eólica compreendendo pelo menos uma parte estrutural para o acoplamento de uma unidade de manipulação como descrito acima.

15 Em um aspecto da presente invenção, o mencionado cubo compreende pelo menos uma abertura e pelo menos uma parte estrutural interna, acessível pela mencionada unidade de manipulação através da mencionada abertura.

A presente invenção revela a utilização de uma unidade de manipulação como a descrita acima para erguer, girar e acoplar um componente de uma turbina eólica, tal como um cubo de uma turbina eólica, caixa de engrenagens ou gerador anel, na nacele de uma turbina eólica posicionada na torre de uma turbina eólica. Alguns componentes da turbina eólica, tais como o cubo, têm uma estrutura e um peso que apenas permite que eles sejam vantajosamente transportados em uma configuração diferente da posição de montagem.

Breve Descrição dos Desenhos

25 A presente invenção será agora descrita com referência às figuras, nas quais

a Figura 1 ilustra uma vista frontal de uma grande e moderna turbina eólica,

30 a Figura 2 ilustra esquematicamente a turbina eólica observada lateralmente e com diferentes componentes da turbina eólica,

a Figura 3 ilustra uma modalidade preferida de execução de uma unidade de manipulação de acordo com a presente invenção,

as Figuras 4a e 4b ilustram etapas do método de acoplamento da unidade de manipulação a um componente de uma turbina eólica

de acordo com a presente invenção,

as Figuras 5a e 5b ilustram a modalidade preferida de execução da unidade de manipulação de acordo com a presente invenção após o seu acoplamento a um componente de uma turbina eólica, e

5 as Figuras 6a e 6d ilustram as diferentes etapas do método de acoplamento da unidade de manipulação a um componente de uma turbina eólica, e especificamente, o levantamento e a rotação do componente até a posição de montagem.

Descrição Detalhada da Invenção

10 A Figura 1 ilustra uma vista frontal de uma moderna turbina eólica 1 com uma torre 2 posicionada sobre uma fundação 8. Uma nacele 3 de uma turbina eólica e um cubo 4 estão posicionados no topo da torre.

O rotor 6 da turbina eólica, compreendendo pelo menos uma lâmina de turbina eólica, tal como três lâminas 5 de turbina eólica como as
15 ilustradas, estão conectadas ao cubo 4 da turbina eólica através de mecanismos de passo 7. Cada mecanismo de passo inclui um rolamento de lâmina e meios de atuação de passo, que possibilitam que a lâmina mude o passo.

A Figura 2 ilustra esquematicamente a turbina eólica observada lateralmente, com diferentes componentes da turbina eólica. Os
20 componentes da turbina eólica conectados diretamente na nacele 3 incluem o cubo 4 da turbina eólica, a caixa de engrenagens 9 e o gerador 10 ilustrado com uma conexão elétrica a uma grade de utilidade.

A Figura 3 ilustra uma modalidade preferida de execução de uma unidade de manipulação 11 de acordo com a presente invenção.

25 A unidade de manipulação 11 inclui primeiros e segundos pontos de acoplamento 12a, 12b para o acoplamento a uma parte estrutural 22 de um componente de uma turbina eólica. Os pontos de acoplamento 12a, 12b podem ser flanges com um determinado número de orifícios permitindo que a unidade possa ser aparafusada ao componente através de uma conexão fixa e
30 rígida.

Os primeiros e segundos pontos de acoplamento 12a, 12b estão localizados em um braço fixo 13 da unidade de manipulação 11. O braço fixo 13 também compreende uma conexão a um braço de alavanca 14 conectado ao braço fixo 13 através de um centro rotacional 19 da unidade de manipulação

11.

Um atuador 15 é conectado ao braço fixo 13 e ao braço de alavanca 14 nos pontos de conexão 17 e 18, isto é, o ponto de conexão 17 do atuador 15 ao braço de alavanca 14, e o ponto de conexão 18 do atuador 15 ao braço fixo 13. O atuador 15 consiste preferencialmente de um cilindro hidráulico.

O atuador 15 e os braços 13, 14 permitem que o braço de alavanca 14 execute um movimento rotacional controlado em torno do centro rotacional 19 da unidade. O braço de alavanca 14 termina em um ponto de conexão 16, tal como um ilhó, para a conexão a um sistema de guindaste. O sistema de guindaste permite que a unidade de manipulação 11 e o componente da turbina eólica sejam movidos em direções lineares, por exemplo, em uma direção vertical e horizontal.

A unidade de manipulação 11 é preferencialmente fabricada de aço ou de um metal similar de alta resistência.

As Figuras 4a e 4b ilustram etapas do método de acoplamento de uma unidade de manipulação 11 a um componente de uma turbina eólica de acordo com a presente invenção. O componente da turbina eólica é ilustrado como sendo o cubo 4 da turbina eólica. O cubo 4 é posicionado sobre uma seção de superfície 20 de um veículo de transporte, tal como a caçamba de um caminhão. A configuração de transporte inclui o cubo 4 parado em uma posição perpendicular, vertical, com a superfície de montagem orientada sobre a superfície de transporte 20.

A Figura 4a ilustra a unidade de manipulação 11 acoplada a uma parte estrutural interna 22 do cubo 4 em um primeiro ponto de acoplamento 12a. O acoplamento da unidade de manipulação na parte estrutural interna 22 é realizado através de uma abertura 21b no cubo 4. A parte estrutural 22 pode ser a parte do cubo de um rolamento de lâmina, e a abertura pode ser uma das aberturas de lâmina no cubo 4.

A unidade de manipulação 11 pode ser suspensa por um cabo de guindaste 24 durante o procedimento de acoplamento (não ilustrado nas Figuras 4a e 4b).

A Figura 4b ilustra a conexão da unidade de manipulação 11 a um segundo ponto de acoplamento 12b da parte estrutural 22 com a liberação do atuador 15.

As Figuras 5a e 5b ilustram esquematicamente a modalidade preferida de execução da unidade de manipulação 11 de acordo com a presente invenção, após o seu acoplamento a um componente de uma turbina eólica. As Figuras também ilustram um sistema de controle 23 controlando o movimento rotacional do componente da turbina eólica.

A Figura 5a ilustra a posição inicial de levantamento e rotação do componente da turbina eólica. O sistema de controle pode iniciar o movimento rotacional após o componente ser erguido verticalmente e depois que a distância necessária da superfície de transporte 20 for estabelecida.

Em uma modalidade preferida de execução da presente invenção, o atuador 15 consiste de um cilindro hidráulico conectado a uma válvula de uma via e a um reservatório de expansão do sistema de controle. A abertura da válvula permite que o óleo hidráulico do atuador 15 seja forçado para o interior do reservatório de expansão, de uma maneira controlada pelo peso do componente da turbina eólica. Isto resulta em um movimento lento da haste do pistão para dentro do cilindro 15 e um movimento rotacional do componente da turbina eólica até que um batente final seja alcançado. O batente final permite que o movimento rotacional seja controlado dentro de uma faixa que assegura que o cilindro 15 não seja completamente esvaziado de óleo hidráulico. O batente final também assegura que o componente da turbina eólica seja girado em um ângulo definido de, por exemplo, 70 a 100 graus e preferencialmente entre 80 e 90 graus, antes de atingir a posição de montagem.

A Figura 5b ilustra o componente da turbina eólica em uma posição final e horizontal antes da montagem, e o cilindro hidráulico 15 com a haste do pistão praticamente contraída.

Em outra modalidade preferida de execução da presente invenção, o sistema de controle pode compreender uma válvula de duas vias, permitindo que o óleo hidráulico também seja forçado para dentro do cilindro 15, por exemplo, com a força externa de uma bomba de acionamento manual.

As Figuras 6a e 6d ilustram as diferentes etapas do método de acoplamento da unidade de manipulação 11 a um componente de uma turbina eólica, o último sendo ilustrado como o cubo 4 de uma turbina eólica. Além disso, nas figuras são ilustradas as etapas de erguer e girar o cubo até a posição de montagem na nacele.

As Figuras 6a e 6d ilustram a montagem da unidade de manipulação 11 ao cubo 4, como explicado detalhadamente na descrição das Figuras 4a e 4b. A Figura 6b também ilustra a força inicial de levantamento aplicada ao componente da turbina eólica (simbolizada por uma seta em linha
5 reta).

A Figura 6c ilustra a rotação do componente da turbina eólica executando o movimento rotacional com a operação do sistema de controle (simbolizado por uma seta curva).

A Figura 6d ilustra a posição final e na qual o cubo está
10 pronto para ser montado na parte frontal da nacele.

A invenção descrita foi exemplificada acima com referência a exemplos específicos da unidade de manipulação. No entanto, deve ser entendido que a invenção não está limitada a estes exemplos em particular, mas que pode ser desenhada e alterada em uma multiplicidade de variedades
15 dentro do escopo da invenção como especificado nas reivindicações, por exemplo, com a utilização de atuadores acionados eletricamente ao invés de atuadores hidráulicos. Além disso, a invenção também pode ser utilizada com outros componentes de turbinas eólicas, que podem necessitar da rotação da
posição de transporte até a posição de montagem na nacele de uma turbina
20 eólica, tal como um gerador de uma turbina eólica, por exemplo, um gerador anel ou uma caixa de engrenagens, por exemplo, em conexão com a substituição de um componente.

Lista de Referência

Nos desenhos os seguintes números de referência se
25 referem a:

1. Turbina eólica
2. Torre da turbina eólica
3. Nacele da turbina eólica
4. Cubo da turbina eólica
- 30 5. Lâmina da turbina eólica
6. Rotor da turbina eólica com pelo menos uma lâmina
7. Mecanismo de passo da lâmina
8. Fundação da turbina eólica

- 5
9. Caixa de engrenagens da turbina eólica
10. Gerador da turbina eólica
11. Unidade de manipulação
- 12a, 12b. Primeiro e segundo ponto de acoplamento da unidade de manipulação
13. Braço fixo conectado aos pontos de acoplamento
14. Braço de alavanca conectado ao braço fixo
- 15
15. Atuador, tal como um cilindro hidráulico
- 10
16. Ponto de conexão para um sistema de guindaste
17. Ponto de conexão do atuador ao braço de alavanca
18. Ponto de conexão do atuador ao braço ao braço fixo
- 15
19. Centro rotacional da unidade de manipulação
20. Superfície de transporte de um veículo de transporte
- 21a, 21b. Aberturas no cubo para as lâminas da turbina eólica
- 20
22. Parte estrutural, por exemplo, uma estrutura interna do cubo, tal como uma parte do rolamento da lâmina
23. Sistema de controle para o meio de atuação, por exemplo, incluindo uma válvula de uma ou duas vias e um reservatório de expansão
- 25
24. Cabo de um sistema de guindaste

REIVINDICAÇÕES

1. **MÉTODO PARA MOVER UM COMPONENTE DE TURBINA EÓLICA, TAL COMO CUBO DE TURBINA EÓLICA DE UMA POSIÇÃO DE TRANSPORTE A UMA POSIÇÃO DE MONTAGEM DE TURBINA EÓLICA**, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

5 acoplar uma unidade de manipulação a uma parte estrutural de um componente da turbina eólica,

conectar operacionalmente a unidade de manipulação a um cabo de um sistema de guindaste,

10 subsequente erguer a unidade de manipulação e com isto o componente da turbina eólica com um sistema de guindaste até a posição de montagem na turbina eólica, a unidade de manipulação e o componente da turbina eólica sendo suspensos pelo mencionado cabo, e

girar o componente da turbina eólica com a unidade de manipulação enquanto suspensos e durante o levantamento do componente da turbina eólica, com o objetivo de orientar o componente da turbina eólica para a montagem.

2. **MÉTODO**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a mencionada posição de montagem da turbina eólica é a posição de montagem de uma turbina eólica dentro de ou em uma nacela, um eixo principal ou um cubo.

3. **MÉTODO**, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a mencionada rotação é controlada através de meios de atuação da unidade de manipulação.

25 4. **MÉTODO**, de acordo com qualquer reivindicação de 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a mencionada unidade de manipulação é acoplada a pelo menos dois pontos de conexão da mencionada parte estrutural do componente da turbina eólica.

30 5. **MÉTODO**, de acordo com qualquer reivindicação precedente, caracterizado pelo fato de que a mencionada unidade de manipulação é conectada a uma parte estrutural interna do componente da turbina eólica através de uma abertura no componente da turbina eólica.

6. **MÉTODO**, de acordo com qualquer reivindicação precedente, caracterizado pelo fato de que a mencionada unidade de

manipulação ativa um movimento rotativo em torno de um centro rotacional e que o sistema de guindaste estabelece um movimento linear.

7. **MÉTODO**, de acordo com qualquer reivindicação precedente, caracterizado pelo fato de que o mencionado componente da turbina eólica é erguido e girado a uma posição de montagem e subsequentemente montado diretamente em uma nacele posicionada em uma torre de turbina eólica.

8. **MÉTODO**, de acordo com qualquer reivindicação precedente, caracterizado pelo fato de que o mencionado movimento de rotação é uma rotação controlada do componente da turbina eólica em uma direção.

9. **MÉTODO**, de acordo com qualquer reivindicação precedente, caracterizado pelo fato de que o mencionado componente da turbina eólica é girado durante o levantamento em um ângulo definido de 70 a 100 graus e preferencialmente entre 80 e 90 graus.

10. **MÉTODO**, de acordo com qualquer reivindicação precedente, caracterizado pelo fato de que pelo menos o mencionado movimento de rotação da unidade de manipulação é controlado por uma ou mais unidades de controle remoto operadas, por exemplo, a partir da nacele.

11. **MÉTODO**, de acordo com qualquer reivindicação precedente, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente a etapa de transportar o componente da turbina eólica a um local de instalação de uma turbina eólica em um veículo de transporte antes de acoplar a unidade de manipulação na parte estrutural do componente da turbina eólica, e com o qual o componente da turbina eólica é erguido diretamente do veículo de transporte.

12. **MÉTODO**, de acordo com qualquer reivindicação de 1 a 10, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente a etapa de transportar o componente da turbina eólica a um local de instalação de uma turbina eólica em um veículo de transporte após acoplar a unidade de manipulação na parte estrutural do componente da turbina eólica, mas antes de conectar operacionalmente a unidade de manipulação a um cabo de um sistema de guindaste, e com o qual o componente da turbina eólica é erguido diretamente do veículo de transporte.

13. **MÉTODO**, de acordo com qualquer reivindicação precedente, caracterizado pelo fato de que o mencionado componente consiste de um cubo de uma turbina eólica, que é erguido da posição de transporte e

reivindicações 17 ou 18, caracterizada pelo fato de que o mencionado pelo menos um atuador (15) é acionado à mão ou por uma bomba hidráulica acionada a motor, e/ou por um gerador elétrico ou acumulador elétrico.

5 **20. UNIDADE DE MANIPULAÇÃO**, de acordo com as reivindicações 17 a 19, caracterizada pelo fato de que o mencionado sistema de controle (23) inclui uma válvula de uma ou duas vias, por exemplo, com batentes finais.

10 **21. UNIDADE DE MANIPULAÇÃO**, de acordo com as reivindicações 17 a 20, caracterizada pelo fato de que o mencionado sistema de controle (23) inclui uma ou mais unidades de controle remoto, por exemplo, operadas a partir da nacele.

15 **22. UNIDADE DE MANIPULAÇÃO**, de acordo com qualquer reivindicação de 15 a 21, caracterizada pelo fato de que a liberdade operacional é restrita a um ângulo de rotação de 70 a 100 graus e preferencialmente entre 80 e 90 graus.

20 **23. A UNIDADE DE MANIPULAÇÃO** (11) de acordo com qualquer reivindicação de 17 a 22, caracterizada pelo fato de que pelo menos um dos mencionados braços de alavanca (13, 14) é ativado pelo mencionado atuador (15) para executar um movimento tipo tesoura em torno do centro rotacional (19) da unidade.

24. CUBO DE TURBINA EÓLICA, caracterizado pelo fato de compreender pelo menos uma parte estrutural (22) para o acoplamento de uma unidade de manipulação (11) de acordo com qualquer reivindicação de 13 a 23.

25 **25. CUBO DE TURBINA EÓLICA**, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que o mencionado cubo (4) compreende pelo menos uma abertura (21a, 21b) e pelo menos uma parte estrutural interna (22) acessível pela mencionada unidade de manipulação (11) através da abertura (21b).

30 **26. CUBO DE TURBINA EÓLICA**, de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que a mencionada parte estrutural interna (22) faz parte de um rolamento de lâmina.

27. USO DE UNIDADE DE MANIPULAÇÃO, de acordo com qualquer reivindicação de 15 a 23, caracterizada pelo fato de permitir o

levantamento, rotação e acoplamento de um componente de uma turbina eólica tal como um cubo (4) de uma turbina eólica, uma caixa de engrenagens ou um gerador a uma nacela de uma turbina de eólica posicionada em uma torre de turbina eólica.

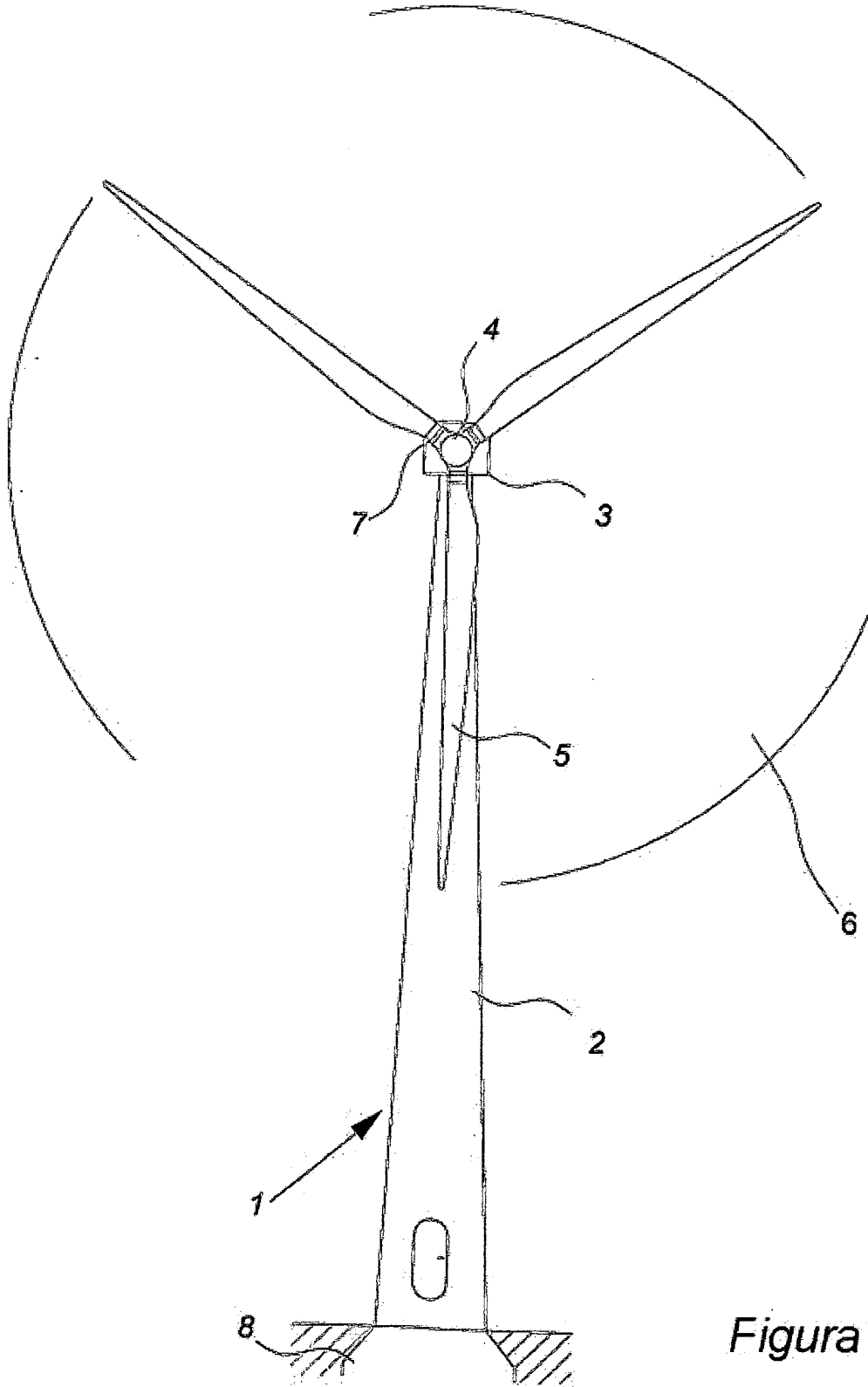


Figura 1

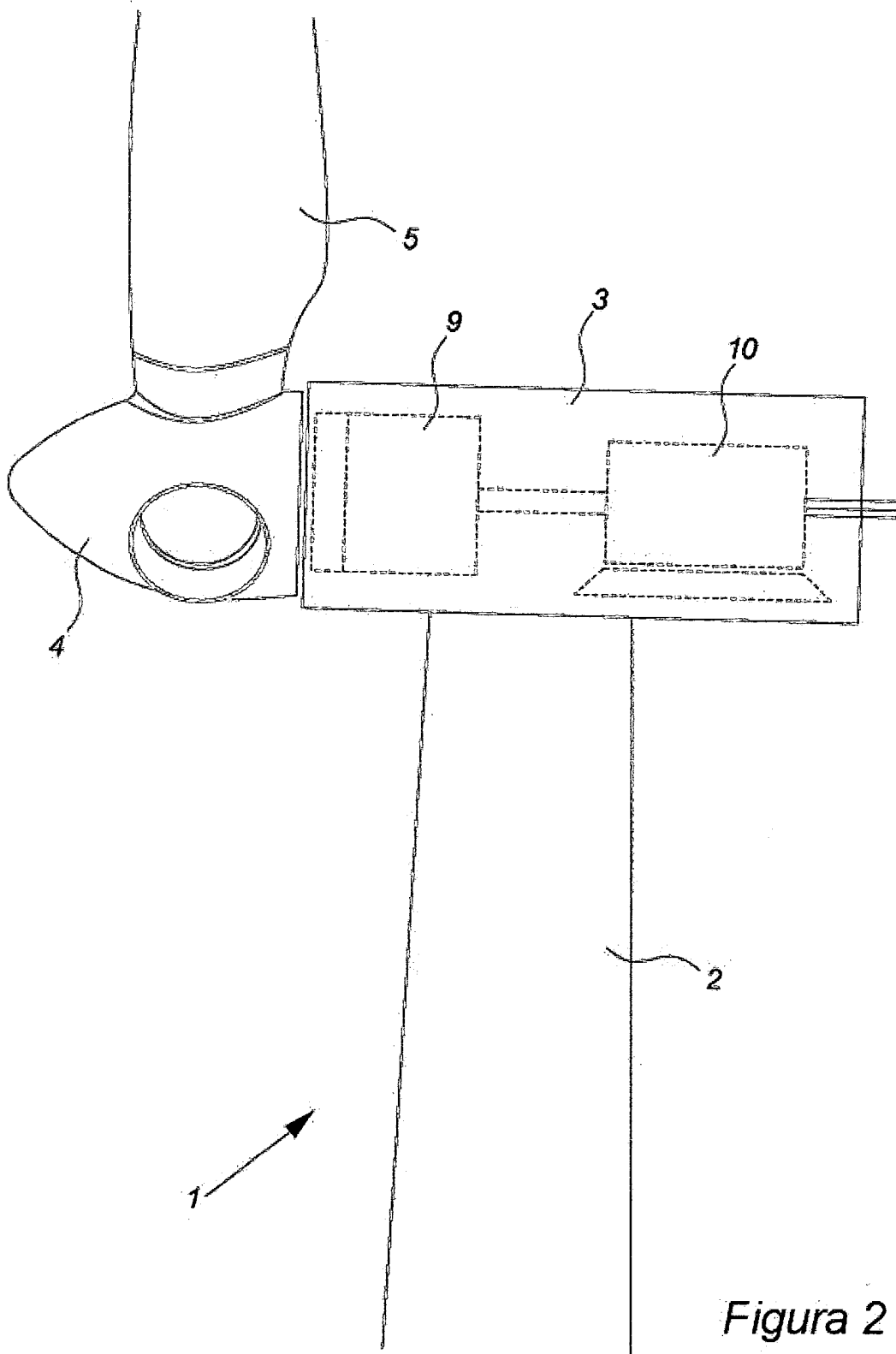


Figura 2

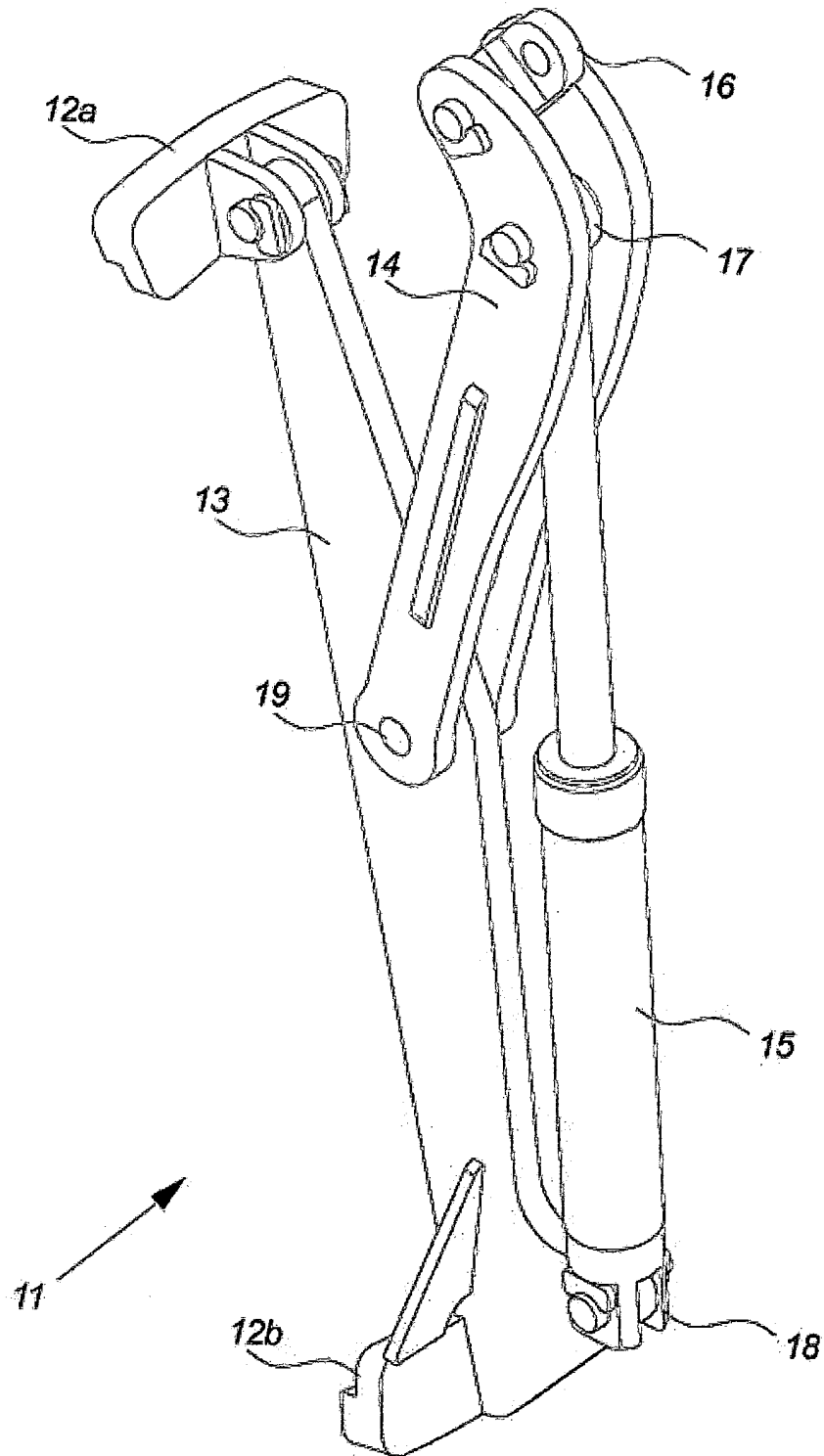


Figura 3

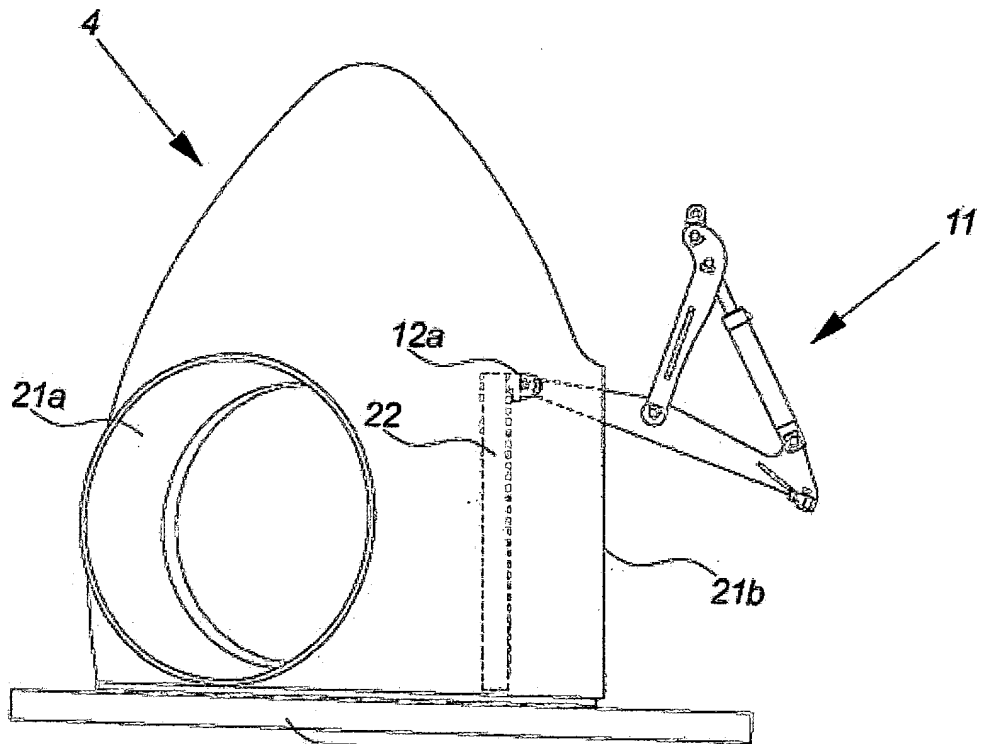


Figura 4a

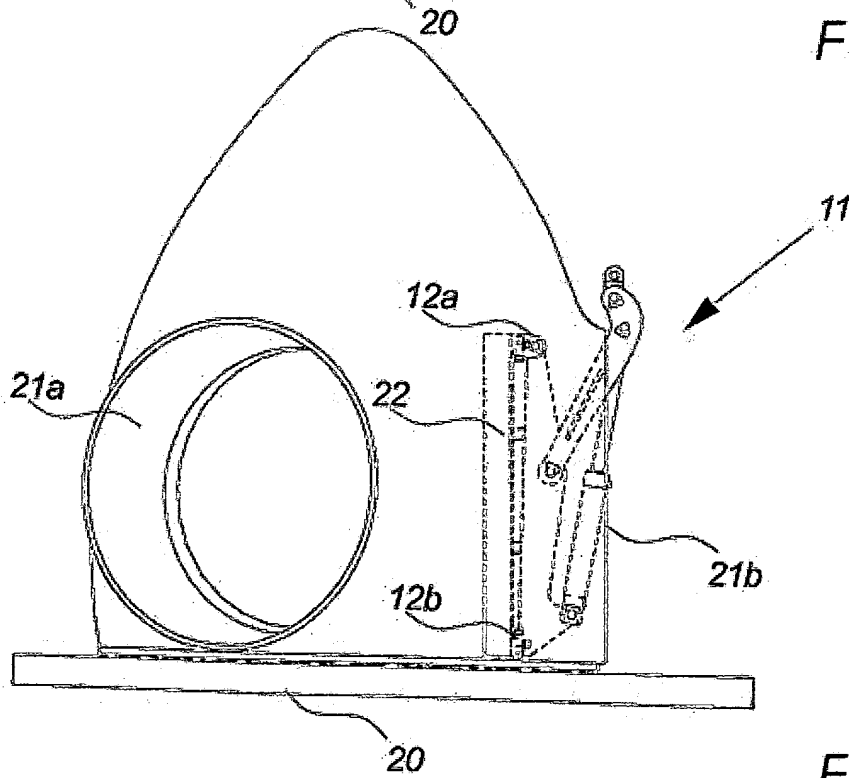


Figura 4b

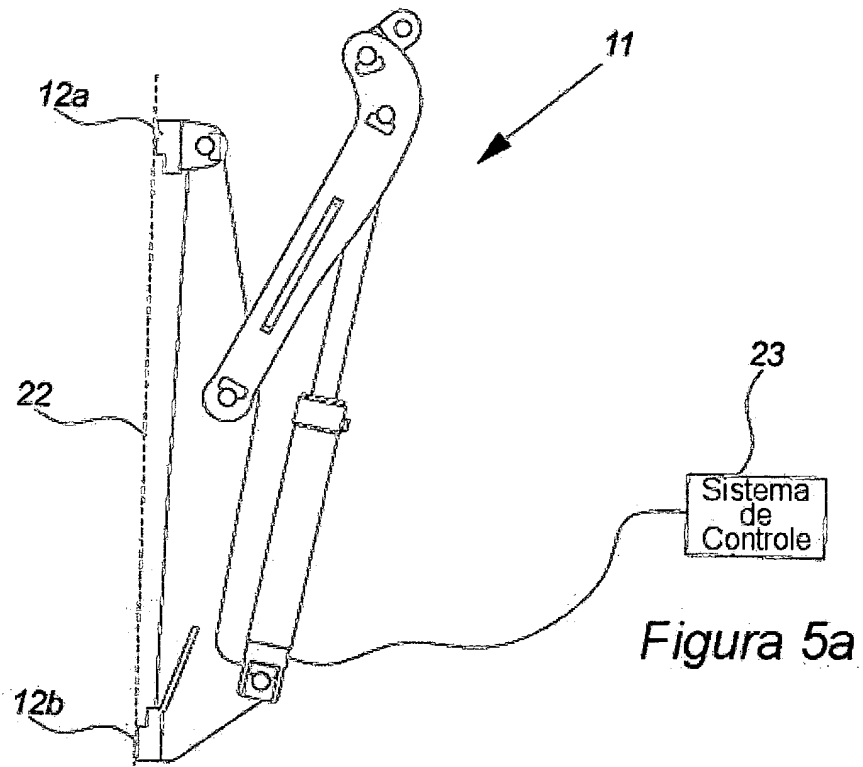


Figura 5a

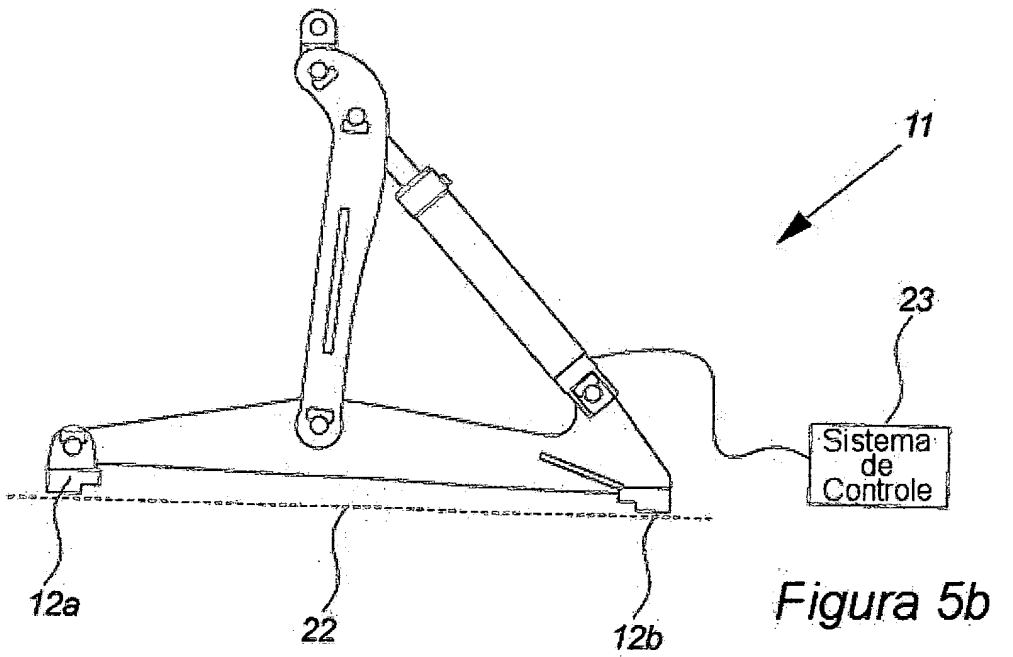
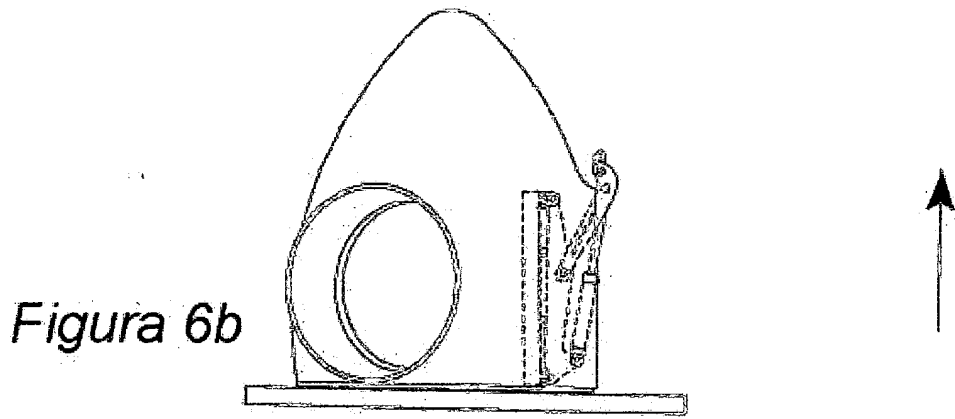
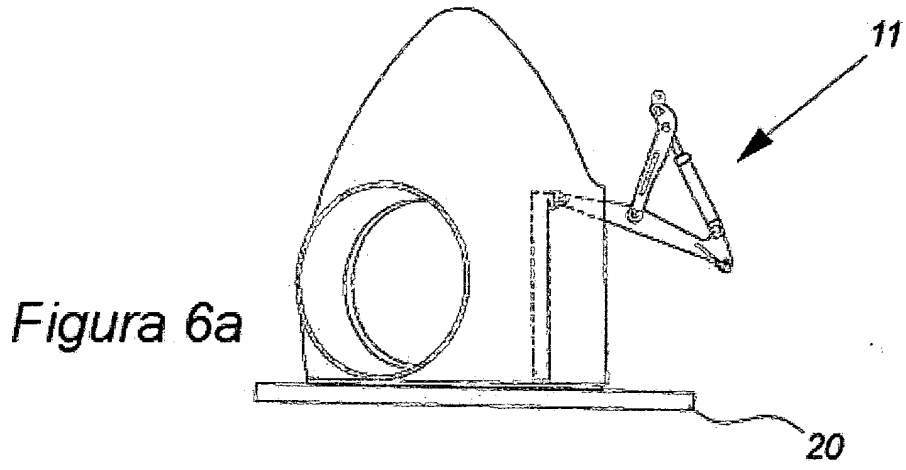


Figura 5b



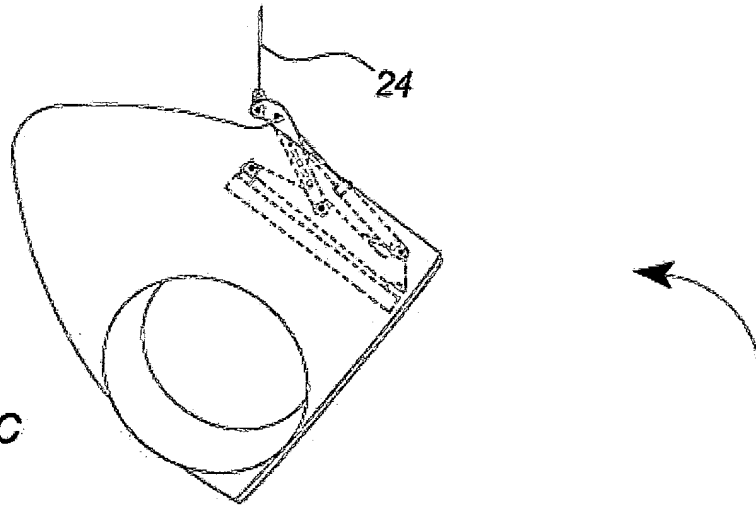


Figura 6c

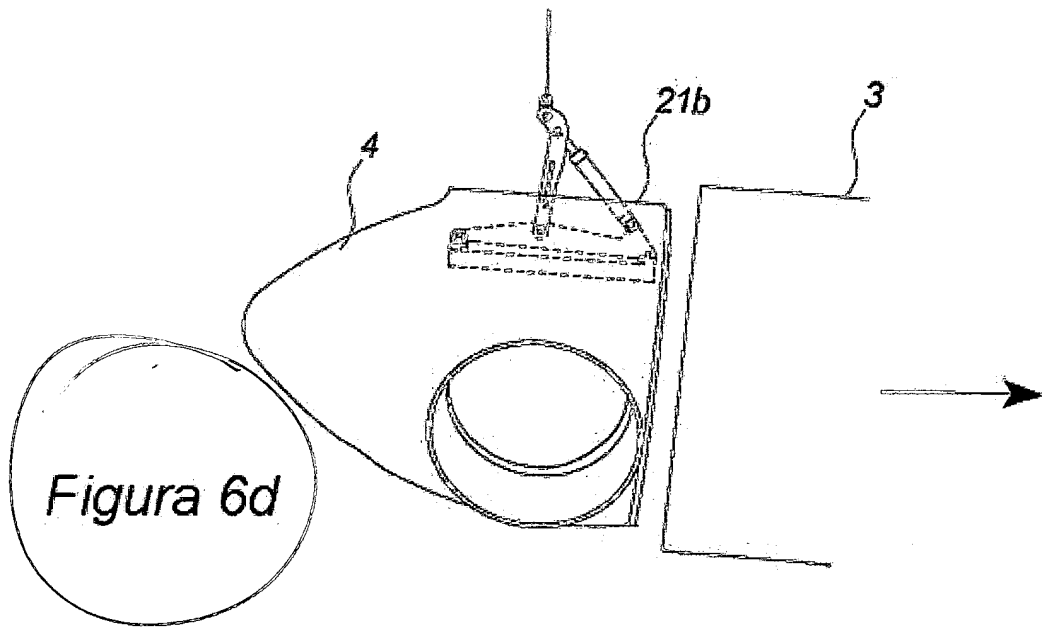


Figura 6d

PT0906378-B

RESUMO

5 "MÉTODO PARA MOVER UM COMPONENTE DE
TURBINA EÓLICA, TAL COMO CUBO DE TURBINA EÓLICA DE UMA
POSIÇÃO DE TRANSPORTE A UMA POSIÇÃO DE MONTAGEM DE TURBINA
EÓLICA, CUBO DE TURBINA EÓLICA, UNIDADE DE MANIPULAÇÃO E SEU
10 USO", que compreende as etapas de acoplar uma unidade de manipulação a
uma parte estrutural de um componente de uma turbina eólica, conectar
operacionalmente uma unidade de manipulação a um cabo de um sistema de
guindaste, erguer um componente de uma turbina eólica com um sistema de
15 guindaste a uma posição de montagem de uma turbina eólica, a unidade de
manipulação e o componente da turbina eólica sendo suspensos por um cabo de
um sistema de guindaste, girar um componente de uma turbina eólica com uma
unidade de manipulação durante o levantamento do componente da turbina
eólica, com o objetivo de orientar o componente da turbina eólica para a
montagem. A invenção também se relaciona a um cubo de uma turbina eólica,
uma unidade de manipulação e seu uso.