

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

(21) **PI0621202-6 A2**



(22) Data de Depósito: 13/02/2006
(43) Data da Publicação: 06/12/2011
(RPI 2135)

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

(54) **Título:** DISPOSITIVO PARA A FIXAÇÃO DE UMA EXTREMIDADE DE UM MEMBRO, SEU USO E ESTRUTURA RESULTANTE

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

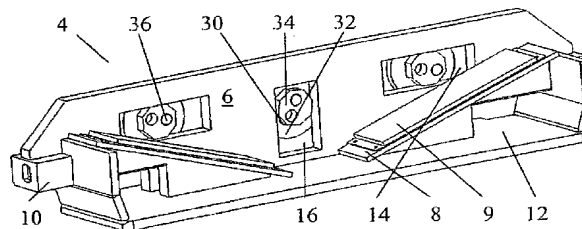
(72) **Inventor(es):** KENT LYKKE RASMUSSEN, MICHEL BO

(74) **Procurador(es):** SIMBOLO MARCAS E PATENTES LTDA

(86) **Pedido Internacional:** PCT IB2006050467 de 13/02/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/093854de
23/08/2007

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO PARA A FIXAÇÃO DE UMA EXTREMIDADE DE UM MEMBRO, SEU USO E ESTRUTURA RESULTANTE. Por se tratar de um dispositivo de fixação a ser conectado na extremidade de um grande membro, tal como uma lâmina ou pá de turbina eólica e seções de torres de turbinas eólicas. O dispositivo de fixação proporciona um alto grau de flexibilidade com relação ao tamanho da extremidade e ao arranjo dos furos no flange do membro.



**“DISPOSITIVO PARA A FIXAÇÃO DE UMA EXTREMIDADE DE UM MEMBRO,
SEU USO E ESTRUTURA RESULTANTE”**

Campo Técnico

A presente invenção se refere ao transporte de grandes e
5 pesados membros tendo uma extremidade, tais como uma seção de uma torre de
uma turbina eólica ou uma lâmina ou pá de uma turbina eólica. Mais
particularmente, a invenção se refere a um dispositivo para facilitar o manuseio de
grandes membros com relação ao transporte por longas distâncias através de, por
exemplo, trens ou navios, nos quais o recarregamento de um tipo de transporte
10 ao outro é previsto.

Fundamentos da Invenção

Seções de torres de turbinas eólicas correspondentes
com o estado da arte podem ter extremidades cilíndricas ou levemente cônicas,
com um flange tendo uma pluralidade de furos para fixar e juntar as seções no
15 local da instalação. As seções de torres apresentam tipicamente um diâmetro
externo da ordem de aproximadamente 2 a 5 metros, um peso aproximado de 10
a 80 toneladas e um comprimento de 10 a 50 metros, e em alguns casos valores
maiores que estes podem ser utilizados. A fixação e o manuseio destes
componentes durante o transporte está, portanto, longe de ser trivial. Na maioria
20 dos casos, diversos tipos de meios de transporte são necessários, pois a
fabricação de seções de torres é geralmente realizada em facilidades
centralizadas. Por esta razão, o transporte envolve normalmente dois ou mais
tipos de transportes, por mar, trilhos e estradas, e conseqüentemente o
recarregamento das seções de torres está longe de ser trivial em função do
25 tamanho e do peso das seções.

A EP 1303447 apresenta um dispositivo para o manuseio
de seções de torres de turbinas eólicas. Quatro mecanismos de aperto são
conectados ao flange da seção da torre e os mecanismos de aperto são
posteriormente conectados ou a um adaptador com quatro cantos de contêineres
30 ou a um mecanismo de aperto adicional de uma seção de torre. Os mecanismos
de aperto são dedicados a um diâmetro único de torre e a uma separação única
entre furos do flange da torre.

Outros dispositivos utilizando mecanismos de aperto dedicados a um arranjo único de furos em um flange de uma seção de torre ou de uma raiz de uma turbina eólica, são apresentados nas US 6,983,844 e WO 2004/041589.

5

Propósito da Invenção

O propósito da presente invenção é o de providenciar um dispositivo melhorado para a fixação de grandes membros tendo uma extremidade.

Melhor Modo de Execução da Invenção

10

O propósito acima e outros propósitos da presente invenção são realizados por um dispositivo para fixar uma extremidade de um membro, tal como uma seção de torre de uma turbina eólica, uma lâmina ou seção de uma lâmina de uma turbina eólica ou um cubo ou uma seção de um cubo de uma turbina eólica. Em princípio, outros membros volumosos podem ser conectados e fixados ao dispositivo, porém o dispositivo é particularmente vantajoso para a manipulação de membros tendo uma extremidade de membro substancialmente anular e tendo um flange com furos próximos da extremidade, tais como lâminas de turbinas eólicas (a parte raiz) e seções de torres de turbinas eólicas. O dispositivo é também vantajoso para seções de torres de turbinas eólicas, pois as seções de torre de turbinas eólicas são geralmente levemente cônicas e requerem os arranjos dedicados de fixação previamente mencionados em cada extremidade de cada seção para encaixar os furos do flange. A extremidade do membro para o dispositivo de fixação pode ser anular, parcialmente anular e tendo uma borda aguda, ou a extremidade pode ser irregular.

25

O dispositivo de fixação apresenta meios de controle axial para prevenir o movimento horizontal da extremidade do membro em relação ao dispositivo de fixação em uma direção ortogonal à extremidade do membro, quando o dispositivo de fixação é instalado no membro. Deve ser observado que membros relevantes apresentam tamanho substancial, tal como 10 a 50 metros de comprimento e peso de 10 a 80 toneladas.

30

O termo durante a utilização, se refere à situação na qual

o dispositivo de fixação está conectado na extremidade do membro a ser manipulado, e o dispositivo de fixação está parado sobre a parte do pé ou dos conectores. Isto corresponde com a orientação quando o dispositivo de fixação está conectado a um meio de transporte, tal como um caminhão, um vagão de trem ou um navio. Similarmente, os termos horizontal e vertical também se referem ao arranjo no qual o dispositivo de fixação está parado sobre a parte do pé ou sobre os conectores, e o dispositivo de fixação está conectado na extremidade do membro. Ortogonal à extremidade do membro corresponde, portanto, a uma direção que é paralela à direção ortogonal da parte do meio do controle axial em frente ao membro durante a utilização.

A orientação do dispositivo de fixação pode ser definida por uma linha entre dois dos pelo menos dois conectores (veja abaixo). Em outras palavras, para os membros tendo uma extremidade de membro, "ortogonal ao dispositivo de fixação" corresponde a uma direção paralela ao eixo de rotação da extremidade substancialmente anular de uma seção de torre de uma turbina eólica, quando esta seção está conectada ao membro.

O dispositivo de fixação também compreende meios de posicionamento cruzado para posicionar a extremidade do membro em relação ao dispositivo de fixação, durante a aplicação do membro de fixação na extremidade do membro, com referência a uma direção correspondendo com uma direção horizontal paralela à extremidade do membro durante a utilização.

Além disso, pelo menos dois conectores adaptados para conectar o dispositivo de fixação a uma estrutura externa, outra que a extremidade do membro, são providenciados no dispositivo de fixação. Tal estrutura externa pode consistir de, por exemplo, um vagão de frete de trem, um caminhão, um navio ou um contêiner. Os conectores consistem preferencialmente de cantos padronizados de contêiner, pois proporcionam alta flexibilidade na manipulação e na conexão do dispositivo de fixação durante o transporte.

No meio de controle axial estão arranjadas uma primeira abertura e uma segunda abertura, e pelo menos dois elementos de travamento estão arranjados de forma deslizável na primeira e na segunda abertura. Além disso, os elementos de travamento apresentam pelo menos um furo passante.

Este furo passante é utilizado para conectar o dispositivo de fixação ao membro, por exemplo, através de um parafuso com porca no flange de uma seção de torre de uma turbina eólica. Outros tipos de meios de conexão, além de parafusos e porcas, também podem ser utilizados em alguns casos. Exemplos são grampos
5 ou a soldagem temporária dos membros de travamento ao membro. Entretanto, a utilização de parafusos e porcas para conectar o dispositivo de fixação ao membro é altamente vantajosa em relação aos outros exemplos, pois envolve a utilização de meios simples, rápidos e seguros para conectar o dispositivo de fixação ao membro.

10 Outro aspecto da presente invenção se refere a uma estrutura particularmente adaptada para ser conectada a um dispositivo de fixação, para formar uma unidade de acordo com o primeiro aspecto da invenção, que pode segurar dois ou mais membros, preferencialmente um por estrutura. A estrutura apresenta uma primeira extremidade e uma segunda extremidade, e a
15 primeira e a segunda extremidade são adaptadas para conectar a um dispositivo de fixação de acordo com o primeiro aspecto da presente invenção. A conexão entre o dispositivo de fixação e a estrutura pode ser permanente, porém é altamente preferível que a conexão seja apenas temporária e que possa ser desfeita, por exemplo, desengatando conectores padronizados tais como cantos
20 de contêineres com travadores de torção ou acoplamentos ponte.

A primeira extremidade e a segunda extremidade estão separadas por uma distância maior que o diâmetro ou a altura da extremidade do membro a ser fixada pelo dispositivo de fixação durante o uso. Tipicamente, a distância de separação é de aproximadamente 2,5 a 5 metros. As extremidades
25 estão conectadas rigidamente por pelo menos uma travessa de conexão para manter a separação desejada entre as duas extremidades.

A estrutura apresenta, além disso, pelo menos dois conectores externos tais como cantos padronizados de contêineres capazes de serem engatados por travadores de torção ou acoplamentos ponte, e os
30 conectores estão arranjados em uma distância correspondente a um contêiner padronizado, tal como um contêiner padronizado de 40 pés. Finalmente, a estrutura tem uma fenda passante arranjada em uma travessa de conexão entre a

primeira extremidade e a segunda extremidade, a fenda se estendendo em pelo menos 50% da distância entre a primeira extremidade e a segunda extremidade. Tipicamente, a travessa de conexão se estende da primeira extremidade para a segunda extremidade mesmo que a fenda se estenda apenas, por exemplo, da
5 metade entre as duas extremidades para a extremidade superior. A fenda é adaptada para receber um dispositivo de travamento a ser arranjado de modo deslizável na fenda, de tal forma que o dispositivo de travamento possa deslizar verticalmente quando a estrutura é instalada.

Outros aspectos da presente invenção se relacionam a
10 combinações com um dispositivo de fixação e as utilizações particularmente vantajosas do dispositivo.

Breve Descrição dos Desenhos

A invenção será explicada com mais detalhes abaixo, com referência às modalidades preferidas de execução exemplificatórias e aos
15 desenhos, nos quais

a Figura 1 mostra uma vista lateral do dispositivo de fixação a ser arranjado na direção da extremidade do membro a ser conectado,

a Figura 2 mostra uma vista lateral do dispositivo de fixação a ser arranjado distanciando-se da extremidade do membro,

20 a Figura 3 mostra uma vista lateral de outro dispositivo de fixação arranjado na direção da extremidade do membro,

a Figura 4 mostra o dispositivo de fixação da Figura 3 conectado a uma extremidade de um membro,

a Figura 5 mostra uma vista parcialmente transparente de
25 um membro arranjado no dispositivo de fixação,

a Figura 6 mostra um membro arranjado no dispositivo de fixação e um dispositivo de travamento conectado ao membro,

a Figura 7 mostra dois membros conectados a dispositivos de fixação, e os mencionados dispositivos de fixação estando
30 conectados a uma estrutura,

a Figura 8 mostra três membros conectados a dispositivos de fixação, e os mencionados dispositivos de fixação estando conectados a

estruturas,

a Figura 9 mostra uma modalidade preferida de execução do dispositivo de travamento,

a Figura 10 mostra uma modalidade preferida de
5 execução de uma estrutura,

a Figura 11 mostra uma modalidade preferida de execução de uma unidade de estrutura, e

a Figura 12 mostra uma vista detalhada da conexão entre estruturas em uma unidade de estrutura.

10 Todas as figuras estão altamente esquematizadas e não necessariamente em escala, e elas apenas mostram as partes que são necessárias para elucidar a invenção, sendo que as outras partes são omitidas ou meramente sugeridas.

Descrição dos Desenhos

15 A invenção é particularmente vantajosa para grandes membros cilíndricos e membros tendo uma extremidade substancialmente anular, mas a invenção também pode ser utilizada em conjunto com outros membros grandes dotados de extremidades. Exemplos são seções de torres de turbinas eólicas e lâminas ou pás de turbinas eólicas. Um dos principais propósitos da
20 invenção é o de providenciar um dispositivo de fixação que possa acompanhar os membros construtivos da planta de manufatura até o local da instalação definitiva. Em outras palavras, o dispositivo de fixação não é removido dos membros durante o recarregamento de um tipo de transporte a um outro tipo de transporte. Esta é a razão da necessidade dos conectores serem conectores do tipo
25 padronizado, tais como cantos de contêineres padronizados, e dos conectores serem separados por uma distância padronizada, por exemplo, correspondendo a um contêiner padronizado de 8, 15, 20, 40 ou 45 pés. Estas medidas em conjunto economizam um tempo significativo de aplicação.

O dispositivo de fixação 4 da Figura 1 representa a melhor
30 modalidade de execução da invenção conhecida pelos inventores. O dispositivo de fixação 4 apresenta um meio de controle axial 6, que é uma placa substancialmente plana. Durante a utilização, a extremidade do membro 2 (veja

por exemplo a Figura 5) é arranjada diretamente na direção do meio de controle axial 6 de tal forma que o meio de controle axial esteja paralelo com a extremidade do membro 2. Caso seja considerado que efeitos de corrosão possam acontecer na interface entre o membro e o dispositivo de fixação, um membro de isolamento elétrico (não mostrado) pode ser instalado entre o meio de controle axial 6 e o membro. O principal propósito do meio de controle axial 6 é o de impedir que o membro 2 se mova adicionalmente na direção do meio de controle axial, e ele também pode ter outros formatos, tais como uma ou mais travessas de conexão ou barras-T. Entretanto, um meio de controle axial 6 com formato de placa é altamente vantajoso em função de seu simples desenho e de sua alta resistência de plano.

O elemento 8 da Figura 1 é o meio de posicionamento cruzado. O principal propósito deste elemento é o de trazer o membro em uma posição estável durante a aplicação do dispositivo de fixação 4 no membro 2. Além disso, o meio de posicionamento cruzado também pode auxiliar na transferência da carga do membro ao meio de controle axial e/ou ao pé 12. Como o membro é geralmente muito pesado, é altamente preferível a utilização da gravidade para o seu ajuste na posição desejada. Na Figura 1, a gravidade é utilizada de tal forma que o membro deslize ou role em direção ao centro (a posição desejada) como visto no plano horizontal paralelo com a extremidade do membro (correspondendo com o plano do meio de controle axial 6) até o posicionamento do membro 2 no dispositivo de fixação 4. O movimento de posicionamento cruzado é restrito por dois escorregadores 8 orientados para baixo na direção da posição desejada (aqui, o centro) do dispositivo de fixação. Tipicamente, a posição central é a mais desejada, pois ela leva a uma combinação balanceada do dispositivo de fixação e do membro no caso de membros rotacionais simétricos.

Outros exemplos de modalidades preferidas de execução do meio de posicionamento cruzado são dois membros protuberantes arranjados em uma determinada distância horizontal e orientados na direção do membro durante a aplicação do dispositivo de fixação. Um exemplo desta modalidade preferida de execução é mostrado na Figura 3. Neste caso, a extremidade do

membro 3 é aprisionada entre os membros protuberantes. Esta modalidade preferida de execução é particularmente vantajosa pelo fato de ser extremamente simples, de economizar material e conseqüentemente de economizar peso.

Em uma modalidade preferida de execução adicional, o meio de posicionamento cruzado compreende um semicírculo aberto projetado para cima, com um raio de curvatura maior que a extremidade do membro. Como semicírculo deve ser entendido aqui que a parte protuberante forma uma parte de um círculo, mas esta parte não necessita formar exatamente a metade de um círculo, mas ela pode consistir, por exemplo, de um quarto de um círculo ou de uma outra fração de um círculo. Conseqüentemente, a extremidade do membro irá deslizar ou rolar na direção da parte mais baixa do semicírculo durante a aplicação do dispositivo de fixação.

O meio de posicionamento cruzado em formato de semicírculo é particularmente vantajoso pelo fato de que, quanto mais afastado da posição desejada o membro for posicionado, tanto mais potente será a força da gravidade para movê-lo na posição desejada. Além do mais, o meio de posicionamento cruzado em formato de semicírculo é também particularmente vantajoso para membros tendo uma extremidade substancialmente anular.

A modalidade preferida de execução do meio de posicionamento cruzado depende do formato da extremidade do membro a ser conectada ao dispositivo de fixação. Para extremidades substancialmente anulares, são preferidos os escorregadores ilustrados na Figura 1, tanto para extremidades com uma borda como também para extremidades com bordas irregulares. Especialmente vantajosa é a modalidade preferida de execução que apresenta duas partes protuberantes.

Quando a extremidade do membro 2 é apertada contra ou fixada no dispositivo de fixação 4, a carga é transportada por uma ou mais partes do dispositivo de fixação e por parafusos conectando o membro ao dispositivo de fixação. O propósito principal dos parafusos é o de manter a extremidade do membro fixada no dispositivo de fixação e para prevenir movimentos relativos ao dispositivo de fixação (em cooperação com várias partes do dispositivo de fixação).

Foi determinado ser altamente desejável, que o meio de posicionamento cruzado compreenda uma parte adicional 9 na face do meio de posicionamento cruzado 8 a ser conectada ao membro. Isto reside no fato de que a lateral do membro está em contato com o meio de posicionamento cruzado durante a aplicação do dispositivo de fixação, e também muito provavelmente durante o subsequente transporte. A mencionada parte adicional 9 pode ter diversos propósitos. Em primeiro lugar, ela pode prevenir arranhões no membro, com isto reduzindo a possibilidade de requerer uma nova pintura do membro após o transporte. Em segundo lugar, ela pode reduzir os efeitos de vibração ou de impacto durante a aplicação, transporte e manipulação do membro. Em terceiro lugar, ela pode isolar o membro eletricamente – de pelo menos uma parte do dispositivo de fixação – e com isto reduzir a corrosão. Em uma modalidade altamente preferida de execução, a mencionada parte adicional é um têxtil, pintura ou um membro baseado em borracha.

Em uma modalidade altamente preferida de execução, a parte adicional 9 é um material baseado em borracha dura. Um exemplo de um material adequado é uma borracha tendo uma dureza shore A de aproximadamente 80, tal como de 75 a 85 e uma espessura de aproximadamente 20 milímetros, tal como de 10 a 30 milímetros. Se for utilizado um material baseado em borracha mais macia, é preferível que a espessura da mencionada parte adicional 9 seja menor.

Uma das principais vantagens da presente invenção reside no fato de que o dispositivo de fixação é montado no membro no local da manufatura, e posteriormente é fixado ao membro até o local de descarregamento do membro. Isto proporciona uma eficiência significativamente melhorada no processo de recarregamento do membro, pois o dispositivo de fixação é equipado com conectores padronizados, tais como cantos padronizados de contêineres. Os conectores são, portanto, vantajosamente do tipo padronizado utilizado em contêineres. Exemplos de conectores são cantos padronizados de contêineres para serem engatados, por exemplo, por travadores de torção ou acoplamentos ponte. Pelo menos alguns dos mencionados conectores devem ser arranjos de modos semelhantes, separados por uma distância correspondente ao padrão

utilizado no transporte ou manuseio, por exemplo, por mar ou trem.

Uma primeira abertura 14 e uma segunda abertura 16 estão arranjadas no meio do controle axial 6 como mostrado na Figura 1, Figura 2 e Figura 3. As aberturas destinam-se a receber elementos de travamento 30, 5 nelas arranjados de modo deslizável. A vantagem do engate deslizável dos mencionados elementos de travamento 30 reside no fato de que os elementos de travamento 30 podem ser levemente deslocados de tal forma que um furo passante 36 do elemento de travamento 30 coincida com um furo do flange na extremidade do membro 2. Isto é altamente vantajoso pois permite que o 10 dispositivo de fixação seja aplicado a uma ampla gama de formatos de extremidades e particularmente a vários diâmetros anulares e arranjos de flange, e não apenas a um arranjo fixo de furos no membro ou a um arranjo fixo de flange. Esta flexibilidade é particularmente importante na presença de membros de formato levemente cônico, tais como seções de torres de turbinas eólicas. Isto 15 fica evidente, por exemplo, a partir da Figura 7B, na qual duas seções de torre 2 com dispositivos de fixação 4 e estruturas 50 estão arranjadas (a seção intermediária foi removida). Observa-se que as diferenças de diâmetros das seções individuais de torre são consideráveis, e sem a flexibilidade providenciada pela presente invenção, diversos dispositivos de fixação dedicados seriam 20 necessários, levando a problemas logísticos quando a ampla gama de seções de torres for considerada.

Adicionalmente ao princípio geral da inclusão de diversas configurações diferentes de raios anulares e flanges, um número particularmente vantajoso de modalidades preferidas de execução foram identificadas pelos 25 inventores.

Foi determinado que a flexibilidade se torna adicionalmente aumentada com a presença de mais de um furo passante 36 no elemento de travamento 30. Na Figura 1 e Figura 2, um elemento de travamento 30 tendo dois furos passantes 36 é mostrado. Trabalhos experimentais têm 30 demonstrado que mais de dois furos passantes podem ser aplicados ao elemento de travamento 30, no entanto que dois furos geralmente representam o melhor compromisso entre a resistência do elemento de travamento e a flexibilidade com

relação ao encaixe dos furos do flange do membro.

A flexibilidade pode ser adicionalmente melhorada, se um furo passante 36 for arranjado assimetricamente. Assimetricamente significa que para um determinado furo, o furo não está arranjado no centro do elemento de travamento. Para dois ou mais furos, a maior flexibilidade com relação ao arranjo assimétrico dos furos é alcançada se os furos forem arranjados com distâncias diferentes ao centro, e/ou não arranjados com ângulo de 180° entre os furos. Isto é particularmente relevante quando uma peça de direcionamento 34 é incluída no elemento de travamento 30 (veja abaixo).

A flexibilidade pode ser melhorada ainda mais, quando a primeira abertura 14 se estende em uma direção horizontal, de tal forma que o elemento de travamento 30 possa deslizar em uma direção horizontal quando estiver posicionado na primeira abertura 14. Isto aumenta significativamente a flexibilidade sem reduzir consideravelmente a resistência do meio de controle axial.

Similarmente, a flexibilidade pode ser adicionalmente melhorada quando a segunda abertura 16 se estende em uma direção vertical, de tal forma que o elemento de travamento 30 possa deslizar em uma direção vertical quando estiver posicionado na segunda abertura 16. Particularmente, é vantajoso quando a primeira abertura se estende em uma direção e a segunda abertura se estende em outra direção (tal como horizontal e vertical, respectivamente), pois isto aumenta consideravelmente o raio aceitável, e adicionalmente facilita o alinhamento dos furos entre o flange do membro 2 e o elemento de travamento 30.

Em uma modalidade preferida de execução de acordo com a presente invenção, pelo menos uma primeira abertura e pelo menos uma segunda abertura estão conectadas para formar uma abertura unificada. Uma abertura deste tipo pode ter, por exemplo, uma abertura em formato de L, em formato de V ou um formato de T e suportar dois, três ou mais elementos de travamento 30 durante a utilização. Uma abertura unificada é vantajosa, pois possibilita uma manufatura simples e uma flexibilidade bastante alta com relação ao deslizamento dos elementos de travamento antes da fixação do dispositivo de

fixação ao membro.

Uma outra modalidade preferida de execução do dispositivo de fixação 4 de acordo com a presente invenção é mostrada na Figura 3 e na Figura 4. Adicionalmente à primeira abertura 14 e à segunda abertura 16, 5 uma ou mais aberturas adicionais 17 são providenciadas no meio do controle axial 6. Elementos de travamento 30 também podem ser providenciados em uma ou mais das aberturas adicionais 17. É altamente vantajoso que todos os mencionados elementos de travamento sejam arranjados de modo deslizável nas aberturas 14, 16, 17, porém um ou mais dos elementos de travamento podem ser 10 arranjados em uma abertura que não permita o deslizamento no plano do meio de controle axial 6. A(s) abertura(s) adicional(ais) se estendem preferencialmente em uma direção adicional do meio de controle axial 6, de tal forma que os elemento(s) de travamento 30 possam deslizar na abertura adicional nesta direção adicional. Para alcançar maior flexibilidade com relação ao formato do 15 membro a ser conectado ao dispositivo de fixação, é altamente vantajoso que a direção adicional seja angular em relação às direções vertical e horizontal durante a utilização do dispositivo de fixação. Particularmente, é vantajoso que a direção adicional não seja paralela com a primeira direção e com a segunda direção, correspondendo com a primeira abertura e a segunda abertura, respectivamente.

20 Em uma modalidade preferida de execução particularmente vantajosa do dispositivo de fixação 4 da Figura 3 e da Figura 4, o dispositivo de fixação 4 compreende pelo menos duas aberturas adicionais 17. A quantidade preferencial de aberturas depende particularmente do tamanho do mencionado meio de controle axial 6, e duas, três, quatro, cinco ou seis têm sido 25 identificadas como particularmente vantajosas, mesmo que em alguns casos mais aberturas adicionais 17 também possam ser adequadas. Pelo menos um elemento de travamento 30 é arranjado de modo deslizável em pelo menos uma das aberturas adicionais 17, e as mencionadas aberturas adicionais 17 se estendem preferencialmente em pelo menos duas direções adicionais do meio de 30 controle axial (6), tais como duas, três, quatro ou mais direções adicionais, de tal forma que o mencionado elemento de travamento (30), arranjado em uma das aberturas adicionais (17), possa deslizar na direção adicional da abertura

adicional na qual ele está arranjado. Particularmente, foi determinado que a direção adicional pode ser angulada vantajosamente em relação às direções vertical e horizontal durante a utilização, e mais preferencialmente em aproximadamente 45° ou 90° a partir da direção da primeira direção e/ou da
5 segunda direção. O arranjo preferencial das mencionadas aberturas acontece quando a primeira abertura é arranjada substancialmente horizontalmente, a segunda abertura é arranjada substancialmente verticalmente, e as aberturas adicionais são arranjadas em aproximadamente $\pm 45^\circ$ em relação à primeira abertura.

10 Na Figura 4, o dispositivo de fixação 4 da modalidade preferida de execução da Figura 3 é mostrado durante a utilização. A extremidade do membro 2 é conectada ao dispositivo de fixação na base do meio de controle axial 6, e em um ou mais dos outros elementos de travamento 30. Foi observado que na utilização de dispositivos de fixação de acordo com este aspecto da
15 presente invenção, a conexão a uma estrutura pode não requerer a utilização do mencionado dispositivo de travamento 60 para estabilizar o mencionado membro 2, entretanto, pode ser vantajoso prender a estrutura ao dispositivo de fixação através de um dispositivo de travamento ou elemento similar para estabilizar a estrutura em uma orientação vertical.

20 Trabalhos experimentais têm demonstrado que pelo menos três parafusos devem ser utilizados para prender uma seção de torre de turbina eólica ao dispositivo de fixação. Obviamente, mais de três parafusos podem ser utilizados, mas isto irá aumentar o tempo utilizado para aplicar o dispositivo de fixação e, portanto, três parafusos, correspondendo a três
25 elementos de travamento 30, é o número preferido. Também é preferível que pelo menos os três mencionados elementos de travamento 30 sejam arranjados de modo deslizável, e é ainda mais preferível que pelo menos os três elementos de travamento sejam arranjados em aberturas separadas. Para tanto, uma modalidade de execução altamente preferida apresenta pelo menos duas
30 primeiras aberturas 14 e/ou pelo menos duas segundas aberturas 16. Na Figura 1 e Figura 2 é mostrada a modalidade de execução mais preferida, tendo duas aberturas horizontais e uma abertura vertical. Este arranjo permite uma

flexibilidade bastante alta em relação ao diâmetro dos membros que apresentam uma extremidade substancialmente anular e um arranjo de furos no flange do membro, mas a flexibilidade é também bastante vantajosa quando o dispositivo de fixação é utilizado com membros apresentando extremidades com outros
5 formatos.

Os mencionados elementos de travamento 30 podem ser fixados ao meio de controle axial 6 tendo, por exemplo, uma arruela em ambos os lados do meio de controle axial 6, ou tendo uma arruela arranjada em uma fenda dentro do meio de controle axial. Entretanto, é preferível que os mencionados
10 elementos de travamento 30 sejam conectados de modo removível ao meio de controle axial 6, pois isto permite um alto grau de flexibilidade e um desenho mais simples.

Para melhorar a conexão ao meio de controle axial 6 é altamente vantajoso que o elemento de travamento compreenda uma peça de
15 arruela 32. A mencionada peça de arruela 32 é preferencialmente posicionada distante do membro 2 durante a utilização. Além disso, a peça de arruela 32 deve ser mais larga que a primeira e/ou a segunda abertura 14, 16 para melhorar a conexão (veja, por exemplo, a Figura 2, a Figura 3 e a Figura 5).

Um ou mais dos furos 36 do mencionado elemento de
20 travamento 30 podem ser equipados com uma bucha 40 como mostrado na Figura 2, para acomodar diferentes diâmetros de parafusos a serem utilizados na fixação do elemento de travamento 30 ao membro 2. Foi determinado que a utilização de buchas permite a aplicação de parafusos na faixa entre M30 a M48.

Para facilitar a manipulação dos elementos de
25 travamento, uma peça de direcionamento 34 pode ser vantajosamente providenciada para encaixar na primeira e na segunda abertura 14 e 16 do mencionado meio de controle axial. Foi determinado que, quando o diâmetro da peça de direcionamento 34 é adaptado para encaixar firmemente, mas de modo deslizável dentro das aberturas 14, 16, a resistência da conexão entre o membro
30 2 e o dispositivo de fixação 4 é aumentada. Encaixar firmemente significa que a mencionada peça de direcionamento tem uma folga menor que aproximadamente 4 mm, apesar de que resultados melhores são alcançados com uma folga menor

que aproximadamente 2 mm. Os melhores resultados são obtidos com uma folga de aproximadamente 1 mm, entretanto, folgas menores podem fazer com que o elemento de travamento fique preso nas aberturas 14, 16, o que é altamente indesejável.

5 Além do mais, foi determinado ser vantajoso aumentar a área de contato entre as paredes das mencionadas aberturas 14, 16 e da mencionada peça de direcionamento 34. Em uma modalidade preferida de execução, a peça de direcionamento 34 apresenta, para tanto, um número de bordas paralelas, preferencialmente pelo menos 3 conjuntos de bordas paralelas,
10 mais preferencialmente 4 ou 5 conjuntos de bordas paralelas, e ainda mais preferencialmente a peça de direcionamento apresenta uma seção transversal com formato de hexaedro ou octaedro regular. Isto proporciona uma maior resistência para a conexão, preservando, no entanto, a flexibilidade na rotação do elemento de travamento 30 durante o alinhamento dos furos 36 do elemento de
15 travamento 30 com os furos do flange do membro 2.

Como analisado previamente, os membros a serem conectados ao dispositivo de fixação podem ser muito pesados, e para reduzir a pressão exercida pelo dispositivo de fixação sobre o solo, o dispositivo de fixação pode compreender vantajosamente a parte do pé 12, que é conectada ao
20 mencionado membro de controle axial 6. A mencionada parte do pé 12 forma uma área horizontal substancialmente plana, cujo plano é a parte mais baixa do dispositivo de fixação 4 durante a utilização, quando o dispositivo de fixação está conectado na extremidade do membro 2. Se a parte mais baixa for, em comparação, um conector 10, o pé irá reduzir a pressão exercida pelo dispositivo
25 de fixação tipicamente por um fator de 10 – 50.

Em transportes marítimos é geralmente permitido o carregamento de um peso de 100 toneladas em uma posição, e como o peso dos membros relevantes se situa na ordem de 10 a 80 toneladas, é geralmente vantajoso empilhar dois ou mais membros uns sobre os outros. Para este
30 propósito, a invenção é melhorada através de uma estrutura a ser conectada ao dispositivo de fixação de acordo com a presente invenção. A estrutura 50 é mostrada em separado do dispositivo de fixação na Figura 10. A mencionada

estrutura 50 apresenta uma primeira extremidade 54 (adaptada para apontar para baixo durante a utilização) e uma segunda extremidade 56 (adaptada para apontar para cima durante a utilização). A orientação da mencionada estrutura durante a sua utilização é mostrada na Figura 7A. A primeira extremidade e a
5 segunda extremidade são adaptadas para serem conectadas a dispositivos de fixação de acordo com a presente invenção. A conexão envolve preferencialmente cantos padronizados de contêiner, que podem ser engatados, por exemplo, por travadores de torção padronizados ou por acoplamentos ponte.

A primeira extremidade e a segunda extremidade da
10 mencionada estrutura 50 são separadas por uma distância maior que o diâmetro ou a altura da extremidade de um membro 2 a ser fixado pelo dispositivo de fixação 4 durante a utilização, tal como 2,5 a 5 metros. Esta distância é mantida através de uma conexão rígida entre a primeira extremidade e a segunda extremidade. A conexão rígida é preferencialmente realizada com pelo menos
15 uma travessa de conexão 58. A estrutura 50 é, além disso, equipada com pelo menos dois conectores externos 10, tais como cantos padronizados de contêineres, arrançados em uma distância correspondendo com um contêiner padronizado, tal como um contêiner de 40 pés, e preferencialmente correspondendo com a largura de um contêiner padronizado, tal como um
20 contêiner de 40 pés.

Finalmente, uma fenda atravessada 62 é disposta em uma travessa de conexão entre a primeira extremidade 54 e a segunda extremidade 56, a mencionada fenda 62 se estendendo por uma distância entre a primeira extremidade 54 e a segunda extremidade 56, preferencialmente a fenda
25 62 se estendendo pelo menos em 50% da distância entre a primeira extremidade 54 e a segunda extremidade 56. A fenda é utilizada para receber um dispositivo de travamento 60 de tal forma que o mencionado dispositivo de travamento 60 possa deslizar ao longo do comprimento da fenda 62. O dispositivo de travamento é mostrado na Figura 9. Ele apresenta uma primeira extremidade a ser conectada
30 na extremidade do membro oposto ao dispositivo de fixação. Na Figura 6, o dispositivo de travamento é mostrado em posição engatada com o membro. Os parafusos foram omitidos em função da clareza. A parte a ser conectada ao

membro apresenta aberturas alongadas para receber os parafusos. As aberturas são alongadas para acomodar as variações no desenho do flange, com respeito ao posicionamento dos furos do flange. A fenda 62 da estrutura 50 é preferencialmente orientada na direção da segunda extremidade 56 de tal forma a 5 permitir extremidades tão grandes quanto possíveis. Quando instalado, o mencionado dispositivo de fixação 50 é preso na estrutura para aumentar a retenção do membro no dispositivo de fixação e na estrutura como mostrado na Figura 7A. Quando o dispositivo de fixação é utilizado em conjunto com a estrutura, isto geralmente envolve dois conjuntos de estruturas e dispositivos de 10 fixação – um para cada extremidade do membro. Isto é particularmente o caso de seções de torres de turbinas eólicas, nas quais ambas as extremidades apresentam extremidades substancialmente anulares. Quando um membro tem apenas uma extremidade substancialmente anular, outro tipo de dispositivo de fixação deve ser utilizado para a extremidade não substancialmente anular.

15 A estrutura descrita acima é particularmente vantajosa quando os membros têm uma extremidade substancialmente anular, pois o dispositivo de fixação pode ser adaptado para acomodar vários diâmetros anulares. Entretanto, estruturas similares podem ser utilizadas para o transporte de outros tipos de membros, tendo um formato mais irregular. Por exemplo, a 20 estrutura pode ser conectada a um número de dispositivos de fixação, cada um deles estando conectado a um membro. Este pode ser o caso, por exemplo, quando os membros são partes de seções de torres, tais como 1/2, 1/3 ou 1/4 da circunferência de uma seção ou de seções de lâminas de turbinas eólicas tendo uma extremidade não anular. Nestes casos pode ser necessário estabilizar a 25 estrutura de tal forma que a estrutura seja mantida na posição vertical durante o transporte. Isto pode ser realizado, por exemplo, conectando a primeira extremidade de uma primeira estrutura, cuja primeira estrutura está conectada na primeira extremidade do membro, na segunda extremidade de uma segunda estrutura, cuja segunda estrutura está conectada na segunda extremidade do 30 membro, por uma travessa rígida. Se isto for repetido entre o topo (segunda extremidade) da primeira estrutura para a base (primeira extremidade) da segunda estrutura, uma cruz rígida é formada ao longo do membro conectado ao

dispositivo de fixação e as estruturas são mantidas em uma posição vertical. Alternativamente, a estrutura pode ser permanentemente conectada a um ou mais dos dispositivos de fixação, fazendo com que a estrutura inteira seja suficientemente rígida quando o membro é conectado ao dispositivo de fixação.

- 5 Dispositivos de fixação dos tipos ilustrados na Figura 3 e Figura 4 são particularmente vantajosos para a fixação de membros irregulares em função da ampla gama de arranjos possíveis dos elementos de travamento.

A estrutura é primariamente utilizada em conexão com meios de transporte marítimo. Conseqüentemente, a estrutura pode ser
10 desmontada no porto e não necessita ser transportada ao local do descarregamento dos membros. Isto economiza o transporte da massa extra da estrutura e, além disso, proporciona flexibilidade adicional com relação à escolha dos meios de transporte para o transporte das outras partes. As estruturas são relativamente dispendiosas e podem ser recicladas, entretanto, o transporte de
15 volta à planta de manufatura pode ser dispendioso, pois as estruturas não podem ser embaladas eficientemente. De acordo com uma modalidade de execução altamente preferida a estrutura 50 é, para tanto, adaptada para ser conectada a estruturas adicionais 50 para formar uma unidade de estrutura 52 como mostrado na Figura 11 e Figura 12. As conexões das mencionadas estruturas adicionais 50
20 são preferencialmente realizadas por travadores de torção ou acoplamentos ponte através de cantos padronizados de contêineres. Em uma modalidade preferida de execução, a mencionada unidade de estrutura 52 deve ter, preferencialmente, dimensões externas tais que um número de estruturas e dispositivos de fixação corresponda a um ou mais contêineres padronizados. Portanto, é altamente
25 recomendável desenhar as estruturas de tal forma que a dimensão externa de cada estrutura seja de aproximadamente um terço de 12192 mm de altura (quando utilizada com o dispositivo de fixação) e de aproximadamente 2438 mm de largura (isto é, a largura da primeira extremidade e da segunda extremidade). Isto possibilita que nove estruturas sejam conectadas para formar uma unidade
30 de estrutura 52 com dimensões adequadas. Entretanto, outras dimensões, que correspondem com estruturas conectadas para formar dimensões correspondendo com outros tipos de contêineres padronizados, tais como, por

exemplo, contêineres de 8, 15, 20 ou 45 pés, também são realizáveis. Finalmente, a unidade de estrutura deve ter cantos de contêiner arranjados pelo menos em posições equivalentes a um contêiner padronizado.

5 As lâminas ou pás de turbinas eólicas e os flanges de seções raiz são manufaturados com uma ampla variação nos raios e desenhos de flanges. A presente invenção é, portanto, altamente vantajosa para melhorar significativamente o manuseio de lâminas de turbinas eólicas.

10 As seções de torres de turbinas eólicas são relativamente difíceis de serem manuseadas, transportadas e empilhadas em função da variação no diâmetro entre as extremidades. Esta dificuldade pode ser completamente superada com o dispositivo de fixação de acordo com a presente invenção, em função do seu alto grau de flexibilidade com relação ao raio da extremidade anular do membro.

15 Duas seções de torres podem ser vantajosamente arranjadas com a extremidade grossa da primeira seção de torre em conjunto com a extremidade fina da segunda seção de torre como ilustrado na Figura 7B. Os dispositivos de fixação de acordo com a presente invenção permitem uma suficiente flexibilidade com relação ao raio anular para acomodar tais variações.

20 A Figura 7A e B mostra uma pilha com dois dispositivos de fixação (e conseqüentemente dois membros) arranjados um sobre o outro através de uma estrutura. Entretanto, em alguns casos, particularmente quando os membros são relativamente leves ou de pesos significativamente diferentes, mais de dois membros podem ser vantajosamente arranjados uns sobre os outros. Particularmente, em uma modalidade preferida de execução, três ou
25 quatro camadas de membros são arranjadas umas sobre as outras, mas para membros relativamente leves pode ser relevante arranjar até uma quantidade maior de membros uns sobre os outros durante o transporte. Neste caso, cada dispositivo de fixação e cada membro pode ser arranjado em estruturas separadas, ou diferentes dispositivos de fixação podem ser arranjados em cada
30 estrutura. Além disso, duas ou mais estruturas podem ser arranjadas uma sobre a outra durante a utilização. Durante a utilização, cada camada de estruturas com dispositivos de fixação e membro(s) pode ser manipulada individualmente, ou

diversas camadas de estruturas podem ser conectadas quando manuseadas. O manuseio preferido depende do tamanho e do peso dos membros a serem manuseados. A Figura 8 mostra um exemplo de um arranjo com duas estruturas 50 e três membros 2, no qual cada membro 2 é fixado ao dispositivo de fixação 4 de acordo com a presente invenção. Na Figura 8A, a área na qual as duas estruturas 50 estão conectadas está parcialmente transparente. A conexão entre estruturas adjacentes é preferencialmente realizada através dos conectores 10, que são vantajosamente cantos padronizados de contêineres, de tal forma que as estruturas possam ser temporariamente fixadas uma na outra através de acoplamentos ponte ou travadores de torção. Similarmente, a conexão entre as estruturas 50 e os dispositivos de fixação 4 é também realizada através dos conectores 10, preferencialmente também sendo cantos padronizados de contêineres, de tal forma que a estrutura 50 e o dispositivo de fixação 4 também possam ser fixados através de acoplamentos ponte ou travadores de torção. Os mencionados membros são seções de torres apresentando um formato levemente cônico como mostrado na Figura 8B, e a natureza flexível da estrutura de acordo com a presente invenção aceita facilmente as diferenças de raios das duas extremidades para os mesmos dispositivos de fixação.

Tipicamente, o dispositivo de fixação é aplicado na extremidade do membro posicionando o dispositivo de fixação em uma superfície nivelada, tal como o solo, e posteriormente posicionando o membro no dispositivo de fixação próximo da posição desejada. Isto implica que o membro esteja posicionado em contato com pelo menos uma parte do meio de posicionamento, e dentro de uma distância do meio de controle axial que seja alcançável pelos parafusos ou pelo mecanismo de aperto a ser utilizado com os elementos de travamento, para fixar o membro em relação ao dispositivo de fixação. O membro é então deslizado ou rolado até a posição desejada, definida pelo meio de posicionamento. Este movimento envolve tipicamente a utilização da gravidade. Então os parafusos ou meios equivalentes são apertados para movimentar o membro na direção da sua posição final, relativa ao meio de controle axial, e após os parafusos terem sido apertados. Com este método, a posição do dispositivo de fixação durante a aplicação e durante o uso é substancialmente a mesma.

Em um outro método de aplicação do dispositivo de fixação na extremidade do membro, o dispositivo de fixação é aplicado no membro, por exemplo, na lateral ou no topo da extremidade, de tal forma que a orientação do dispositivo de fixação durante a aplicação e durante o subsequente uso possa ser diferente. Um exemplo seria o dispositivo de fixação arranjado no topo de uma seção de torre deitada no chão. Isto corresponde substancialmente com a Figura 5, se colocada de cabeça para baixo. Similarmente, o dispositivo de fixação pode ser aplicado na lateral de uma seção de torre. Este tipo de aplicação pode ser utilizado quando o membro já se encontra deitado no chão, pois pode ser difícil manusear membros do tipo relevante sem ter um mecanismo de aperto apropriado à mão. Por outro lado, deve ser observado que dispositivos de fixação do presente tipo são geralmente relativamente pesados e podem pesar algumas centenas de quilogramas e, portanto, geralmente não podem ser manuseados sem dispositivos mecânicos auxiliares.

Um recurso individual ou uma combinação de recursos de uma modalidade preferida de execução da invenção aqui descrita, bem como variações óbvias dela mesma, são combináveis com ou substituíveis por recursos de outras modalidades preferidas de execução aqui descritas, a não ser que uma pessoa experimentada na arte não entenda imediatamente que a modalidade preferida de execução não é fisicamente plausível.

Tabela de Identificação

	2	Extremidade de um membro
	4	Dispositivo de fixação
	6	Meio de controle axial
25	8	Meio de posicionamento cruzado
	9	Parte adicional
	10	Conector externo
	12	Parte do pé
	14	Primeira abertura
30	16	Segunda abertura
	17	Abertura adicional
	30	Elemento de travamento

	32	Peça de arruela
	34	Peça de direcionamento
	36	Furo
	40	Bucha
5	50	Estrutura
	52	Unidade de estrutura
	54	Primeira extremidade
	56	Segunda extremidade
	58	Travessa de conexão
10	60	Dispositivo de travamento
	62	Fenda

REIVINDICAÇÕES

1. DISPOSITIVO PARA A FIXAÇÃO DE UMA EXTREMIDADE DE UM MEMBRO, tal como uma seção de torre de uma turbina

eólica, uma lâmina de turbina eólica ou um cubo de turbina eólica, o mencionado

5 dispositivo (2) caracterizado pelo fato de compreender:

- um meio de controle axial (6) para prevenir o movimento horizontal da extremidade do membro em relação ao dispositivo de fixação (2) em uma direção ortogonal à extremidade do membro durante o uso,

10 a extremidade do membro em relação ao dispositivo de fixação (4) durante a aplicação do dispositivo de fixação (4) na extremidade do membro, com relação a uma direção correspondendo com uma direção horizontal paralela com a extremidade do membro durante o uso,

- pelo menos dois conectores (10) adaptados para
15 conectar o dispositivo de fixação (4) a uma estrutura externa outra que a extremidade do membro,

- uma primeira abertura (14) arranjada no meio de controle axial (6),

20 - uma segunda abertura (16) arranjada no meio de controle axial (6), e

- pelo menos dois elementos de travamento (30) arranjados de modo deslizável na primeira e na segunda abertura (14, 16), os elementos de travamento (30) compreendendo pelo menos um furo passante (36).

25 **2. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o meio de controle axial (6) é uma placa substancialmente plana arranjada paralela em relação à extremidade do membro durante o uso.

30 **3. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO**, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que pelo menos um dos mencionados elementos de travamento (30) compreende pelo menos dois furos passantes (36).

4. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo fato de que pelo menos um

dos furos (36) do mencionado elemento de travamento (30) está arranjado assimetricamente no elemento de travamento.

5. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o elemento de travamento (30) compreende uma peça de arruela (32) arranjada distante da extremidade substancialmente anular do membro durante o uso, a peça arruela sendo mais larga que a primeira e a segunda abertura (14, 16).

6. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a primeira abertura (14) se estende em uma primeira direção preferencialmente horizontal no meio de controle axial (6), de tal forma que o elemento de travamento (30) arranjado na primeira abertura (14) possa deslizar na primeira direção preferencialmente horizontal.

7. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a segunda abertura (16) se estende em uma segunda direção preferencialmente vertical no meio de controle axial (6), de tal forma que o elemento de travamento (30) arranjado na segunda abertura (16) possa deslizar na segunda direção preferencialmente vertical.

8. DISPOSITIVO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de fixação (4) compreende pelo menos duas primeiras aberturas (14) e/ou pelo menos duas segundas aberturas (16).

9. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de fixação (4) compreende pelo menos uma abertura adicional (17) e um elemento de travamento (30) nela arranjado de modo deslizável, e a mencionada abertura adicional (17) se estendendo em uma direção adicional no meio de controle axial (6) de tal forma que o elemento de travamento (30) arranjado na abertura adicional (17) possa deslizar na direção adicional, preferencialmente a direção adicional sendo angulada relativamente às direções vertical e horizontal durante a utilização do dispositivo de fixação.

10. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 9, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de

fixação (4) compreende pelo menos duas aberturas adicionais (17), tais como duas, três, quatro, cinco, seis ou mais aberturas adicionais (17), e pelo menos um elemento de travamento (30) arranjado de modo deslizável em pelo menos uma das aberturas adicionais (17), e as mencionadas aberturas adicionais (17) se estendendo em pelo menos duas direções adicionais no meio de controle axial (6), tais como duas, três, quatro ou mais direções adicionais, de tal forma que o(s) elemento(s) de travamento (30) arranjados em uma das aberturas adicionais (17) possam deslizar na direção adicional da abertura adicional na qual estão arranjados, preferencialmente as direções adicionais sendo anguladas relativamente às direções vertical e horizontal durante a utilização do dispositivo de fixação.

11. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 10, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma primeira abertura (14) e pelo menos uma segunda abertura (16) estão conectadas para formar uma abertura unificada.

12. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 11, caracterizado pelo fato de que o elemento de travamento (30) é conectado de maneira removível ao meio de controle axial (6).

13. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 12, caracterizado pelo fato de que pelo menos um dos elementos de travamento (30) compreende uma peça de direcionamento (34) adaptada para encaixar firmemente, porém deslizável dentro da primeira abertura (14) ou da segunda abertura (16), a peça de direcionamento tendo preferencialmente uma folga menor que aproximadamente 4 mm, mais preferencialmente a peça de direcionamento tendo uma folga menor que aproximadamente 2 mm, tal como uma folga menor que aproximadamente 1 mm.

14. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a peça de direcionamento compreende um número de bordas paralelas, preferencialmente pelo menos 3 conjuntos de bordas paralelas, mais preferencialmente 4 ou 5 conjuntos de bordas paralelas, e ainda mais preferencialmente a peça de direcionamento apresentando uma seção transversal com formato de hexaedro ou octaedro regular.

15. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer

uma das reivindicações de 1 a 14, caracterizado pelo fato de que o meio de posicionamento cruzado (8) é adaptado para posicionar a extremidade do membro em relação ao dispositivo de fixação (4) por meio de gravidade durante a utilização, e preferencialmente o meio de posicionamento cruzado (8) é adaptado para centralizar a extremidade do membro horizontalmente em relação ao dispositivo de fixação (4).

16. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 15, caracterizado pelo fato de que o meio de posicionamento cruzado (8) compreende dois escorregadores e os dois mencionados escorregadores estão orientados para baixo na direção da posição desejada do dispositivo de fixação (4) de tal forma que durante a aplicação do dispositivo de fixação (4), a extremidade do membro esteja na posição desejada em relação ao dispositivo de fixação (4) quando conectado com os dois escorregadores.

17. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 16, caracterizado pelo fato de que o meio de posicionamento cruzado (8) compreende dois membros protuberantes arranjados com uma distância horizontal e orientados na direção da extremidade do membro durante a utilização, de tal forma que durante a aplicação do dispositivo de fixação (4), a extremidade do membro esteja na posição desejada em relação ao dispositivo de fixação (4) quando conectado com os dois membros protuberantes.

18. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 17, caracterizado pelo fato de que o meio de posicionamento cruzado (8) compreende um semicírculo aberto projetado para cima com um raio de curvatura maior que a extremidade do membro, de tal forma que durante a aplicação do dispositivo de fixação (4) a extremidade do membro esteja na posição desejada em relação ao dispositivo de fixação (4) quando conectado com os dois membros protuberantes.

19. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 18, caracterizado pelo fato de que o meio de posicionamento cruzado (8) compreende uma parte adicional (9), tal como uma pintura, preferencialmente o meio de posicionamento cruzado compreendendo uma parte de borracha ou uma parte têxtil arranjada para formar uma conexão entre o meio de posicionamento cruzado (8) e a extremidade do membro durante

a utilização.

20. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 19, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente uma parte de pé (12) conectada ao membro de controle axial e
5 formando uma área horizontal substancialmente plana, cujo plano é a parte mais baixa do dispositivo de fixação (4) quando o dispositivo de fixação (4) está conectado na extremidade do membro durante a utilização.

21. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 20, caracterizado pelo fato de que pelo menos dois
10 conectores (10) são cantos padronizados de contêineres, e os conectores (10) são arranjos separadamente em uma distância correspondendo com a utilização padronizada no transporte ou manuseio de contêineres, por exemplo, por mar ou trem.

22. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 21, conectado a uma estrutura (50), caracterizado pelo fato da estrutura (50) compreender:
15

- uma primeira extremidade (54) e uma segunda extremidade (56),

a mencionada primeira extremidade (54) e a mencionada
20 segunda extremidade (56) sendo adaptadas para permanecer conectadas pelo menos temporariamente a um dispositivo de fixação (4) de acordo com qualquer uma das Reivindicações 1 a 24,

a primeira extremidade (54) e a segunda extremidade (56) sendo separadas por uma distância maior que o diâmetro de uma extremidade de
25 um membro a ser fixado pelo dispositivo de fixação (4) durante a utilização, tal como 2 a 5 metros, e

a primeira extremidade (54) e a segunda extremidade (56) sendo conectadas rigidamente por pelo menos uma travessa de conexão (58),

- pelo menos dois conectores externos (10) tais como
30 cantos padronizados de contêineres, arranjos em uma distância correspondendo com a utilização padronizada no transporte ou manuseio de contêineres, e

- uma fenda passante (62) arranjada em uma travessa de conexão entre a mencionada primeira extremidade (54) e a mencionada segunda

extremidade (56), a fenda se estendendo por uma distância entre a primeira extremidade (54) e a segunda extremidade (56), na qual a mencionada fenda (62) sendo adaptada para receber um dispositivo de travamento (60) arranjado de modo deslizável na fenda (62), preferencialmente a mencionada fenda (62) se estendendo em pelo menos 50% da distância entre a mencionada primeira extremidade (54) e a mencionada segunda extremidade (56).

23. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que a estrutura (50) é destacável do dispositivo de fixação (4).

10 **24. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO**, de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que a estrutura (50) é adaptada para ser conectada, preferencialmente por travadores de torção ou acoplamentos ponte, a estruturas adicionais (50) para formar uma unidade de estrutura (52), a mencionada unidade de estrutura (52) tendo dimensões externas correspondendo
15 com um contêiner padronizado e a mencionada unidade de estrutura (52) tendo adicionalmente cantos padronizados de contêineres arranjados pelo menos em posições equivalentes de contêineres padronizados.

25. ESTRUTURA caracterizada pelo fato de compreender:

20 - uma primeira extremidade (54) e uma segunda extremidade (56),

a mencionada primeira extremidade (54) e a mencionada segunda extremidade (56) sendo adaptadas para permanecer conectadas pelo menos temporariamente a um dispositivo de fixação (4) de acordo com qualquer
25 uma das Reivindicações 1 a 21,

a primeira extremidade (54) e a segunda extremidade (56) sendo separadas por uma distância maior que o diâmetro de uma extremidade de um membro a ser fixado pelo dispositivo de fixação (4) durante a utilização, tal como 3 a 5 metros, e

30 a primeira extremidade (54) e a segunda extremidade (56) sendo conectadas rigidamente por pelo menos uma travessa de conexão (58),

- pelo menos dois conectores externos (10) tais como cantos padronizados de contêineres, arranjados em uma distância correspondendo com a utilização padronizada no transporte ou manuseio de

contêineres, e

- uma fenda passante (62) arranjada em uma travessa de conexão entre a primeira extremidade (54) e a segunda extremidade (56), a mencionada fenda se estendendo em pelo menos 50% da distância entre a mencionada primeira extremidade (54) e a mencionada segunda extremidade (56),

a fenda (62) sendo adaptada para receber um dispositivo de travamento (60) arranjado de modo deslizável na mencionada fenda (62).

26. ESTRUTURA, de acordo com a reivindicação 25, caracterizada pelo fato de que a estrutura (50) é adaptada para ser conectada, preferencialmente por travadores de torção ou acoplamentos ponte, a estruturas adicionais (50) para formar uma unidade de estrutura (52), a mencionada unidade de estrutura (52) tendo dimensões externas correspondendo com um contêiner padronizado e a mencionada unidade de estrutura (52) tendo adicionalmente cantos padronizados de contêineres arranjados pelo menos em posições equivalentes de contêineres padronizados.

27. COMBINAÇÃO DE UM DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 21, caracterizada pelo fato desta combinação compreender uma lâmina ou pá de uma turbina eólica.

28. COMBINAÇÃO DE UM DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 21, caracterizada pelo fato desta combinação compreender uma seção de torre de uma turbina eólica.

29. COMBINAÇÃO DE PELO MENOS UM DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, caracterizado pelo fato de estar conectado a uma estrutura (50) de acordo com qualquer uma das reivindicações 22 a 24, a um dispositivo de fixação (4) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 21 e a pelo menos duas lâminas de turbinas eólicas.

30. COMBINAÇÃO DE PELO MENOS UM DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, caracterizado pelo fato de estar conectado a uma estrutura (50) de acordo com qualquer uma das reivindicações 22 a 24, a um dispositivo de fixação (4) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 21 e a pelo menos duas seções de torres de turbinas eólicas.

31. USO DE UM DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 21, caracterizado pelo fato de suportar

uma seção de torre de turbina eólica durante o manuseio ou transporte.

32. USO DE UM DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 21, caracterizado pelo fato de suportar uma lâmina de turbina eólica durante o manuseio ou transporte.

Fig. 1

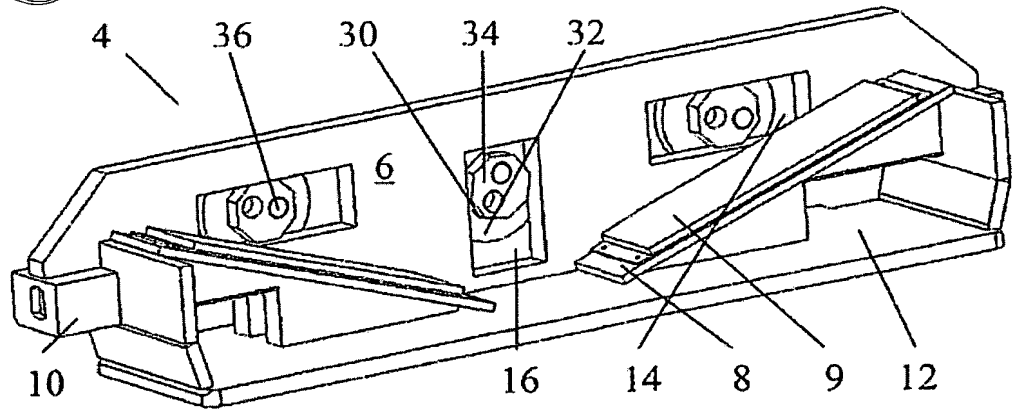


Fig. 2

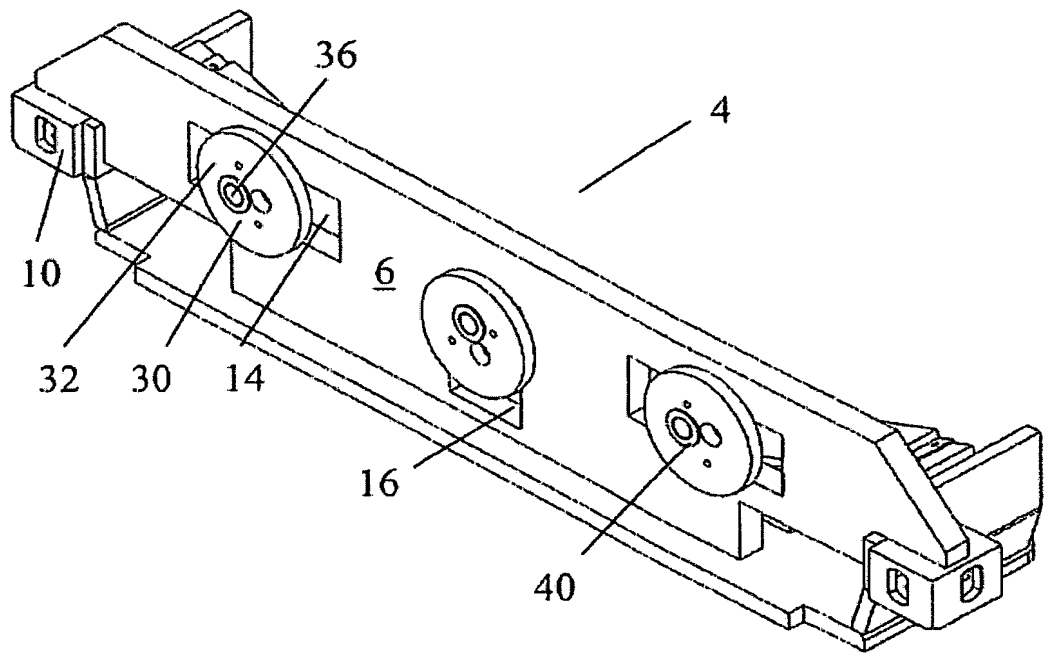


Fig. 3

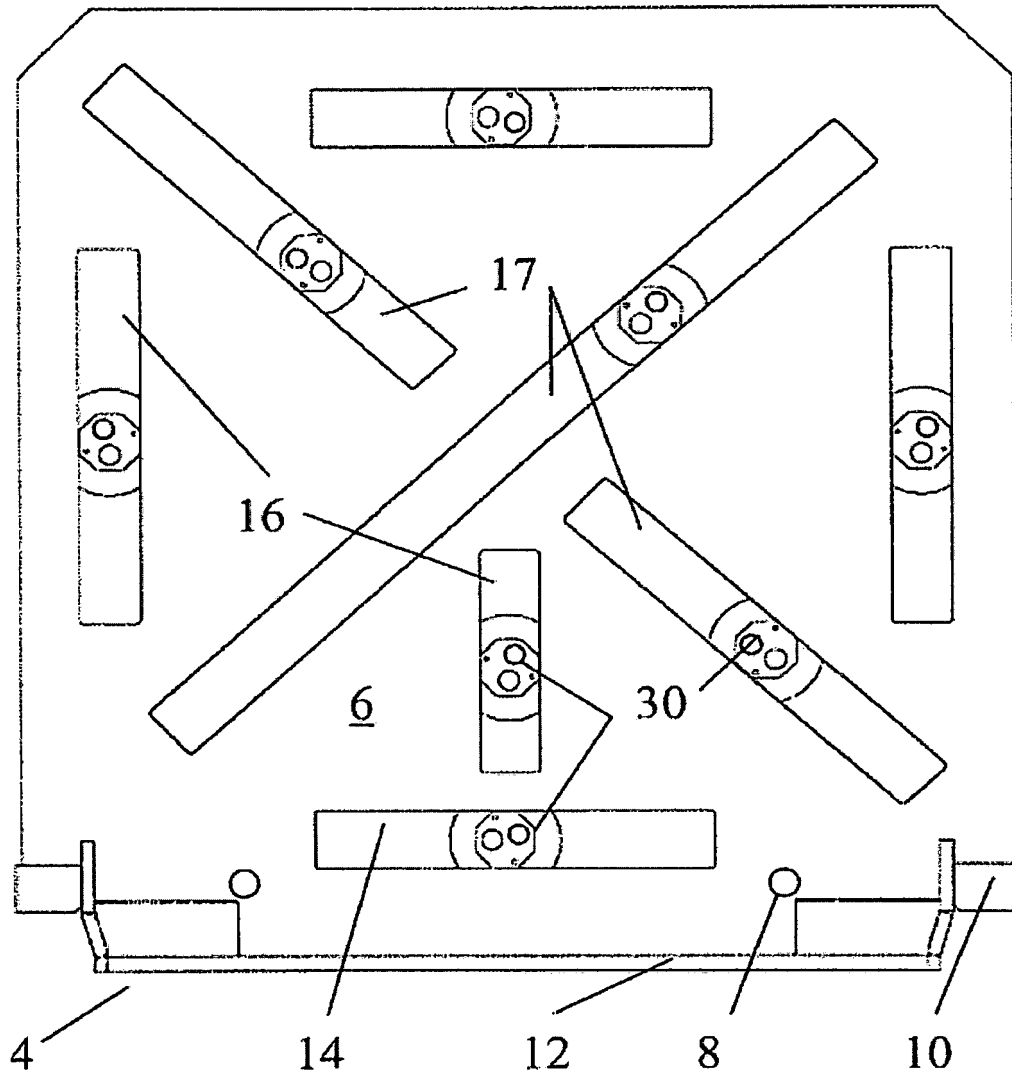


Fig. 4

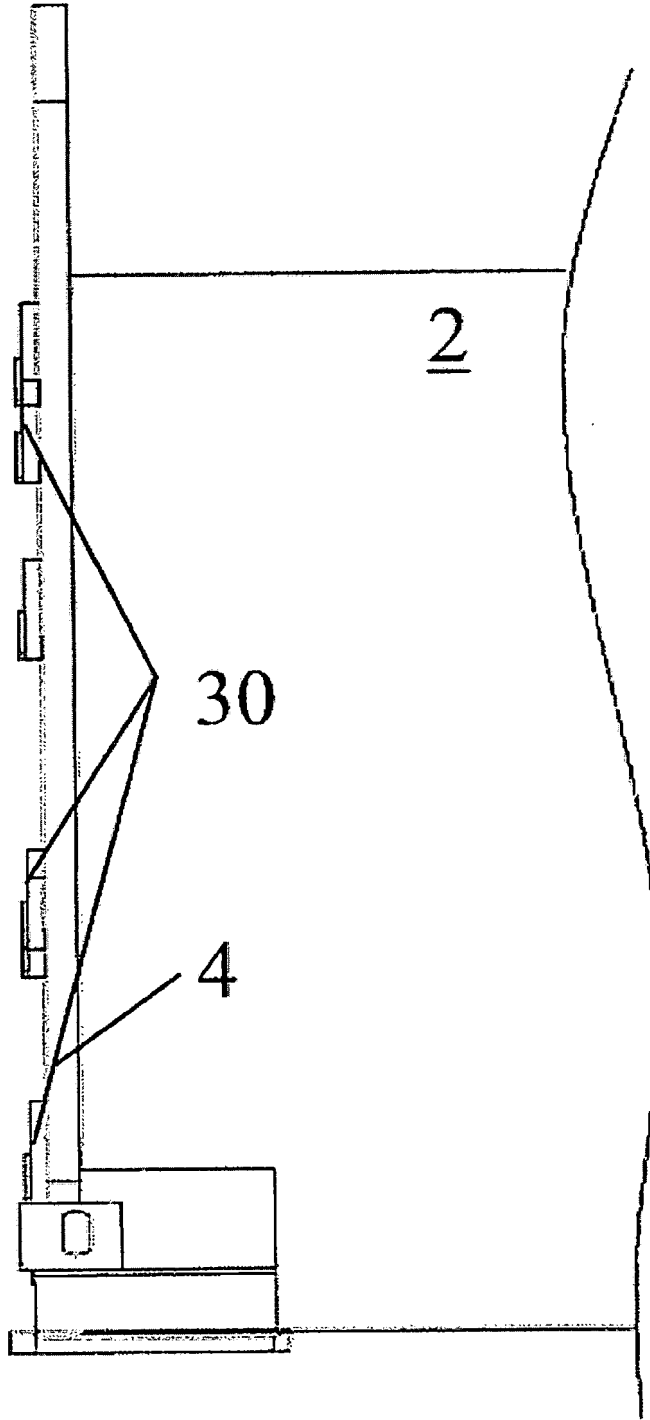


Fig. 5

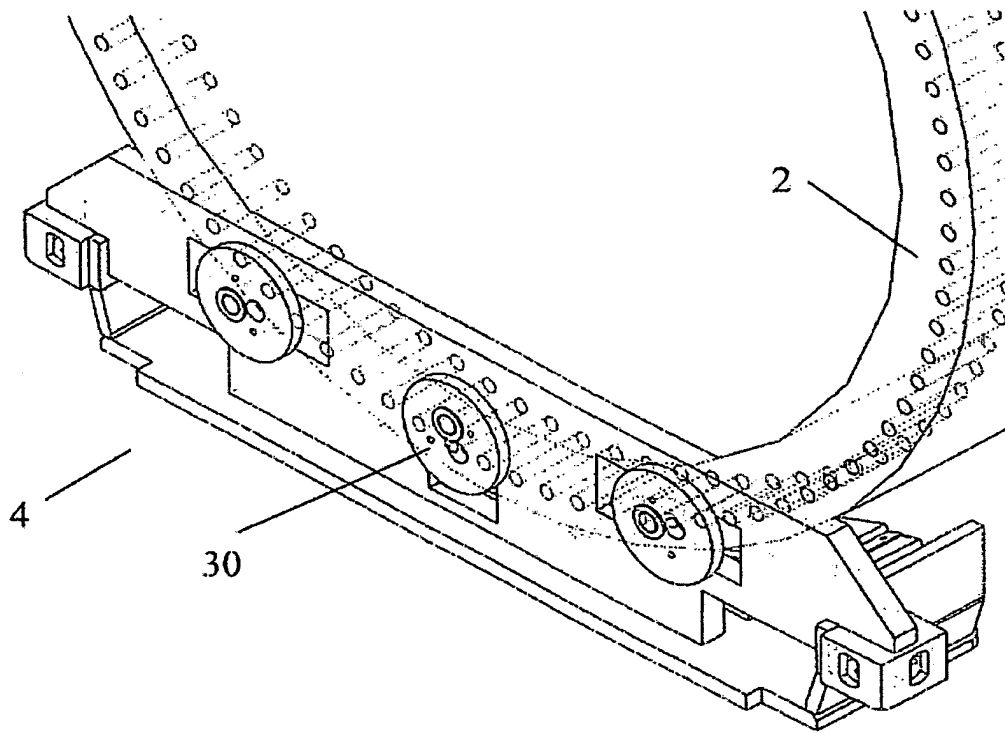


Fig. 6

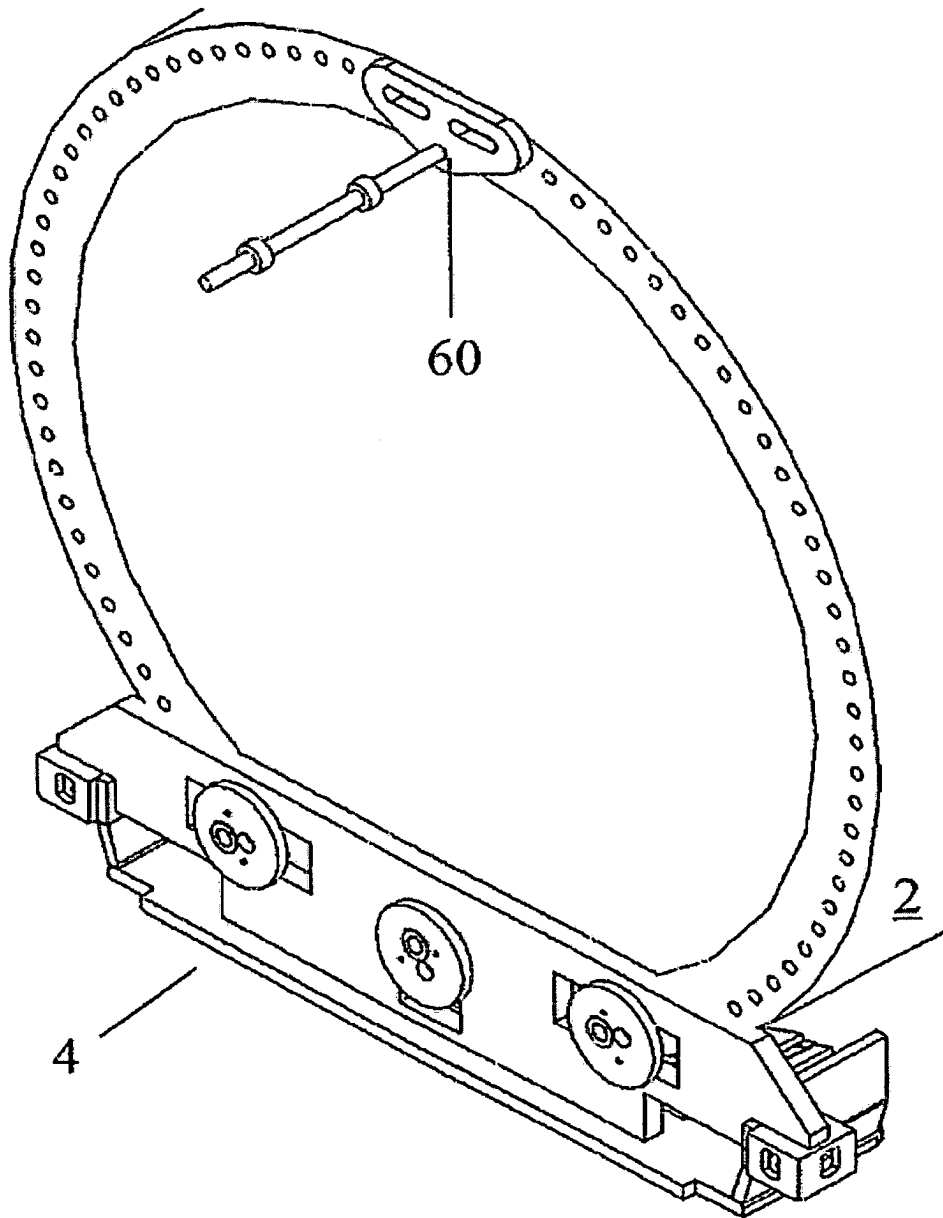
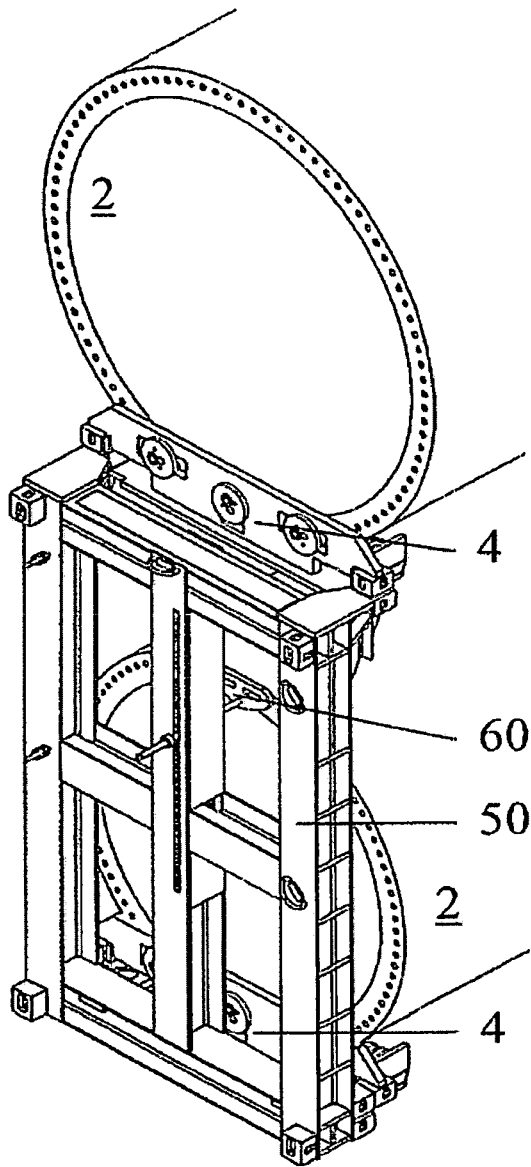


Fig. 7

A)



B)

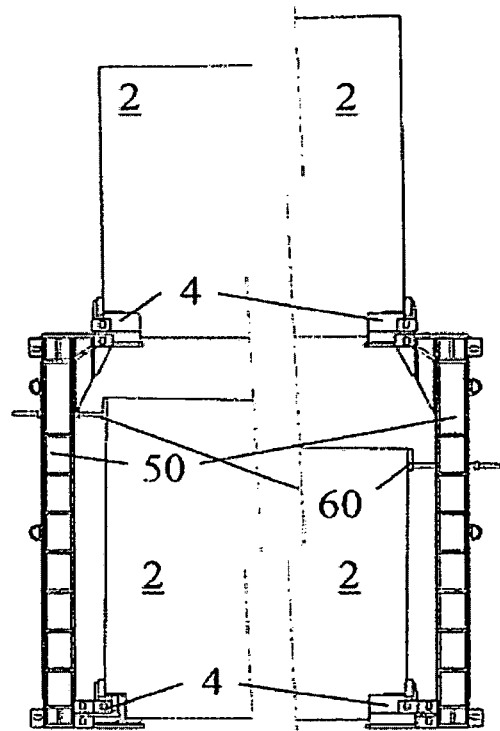
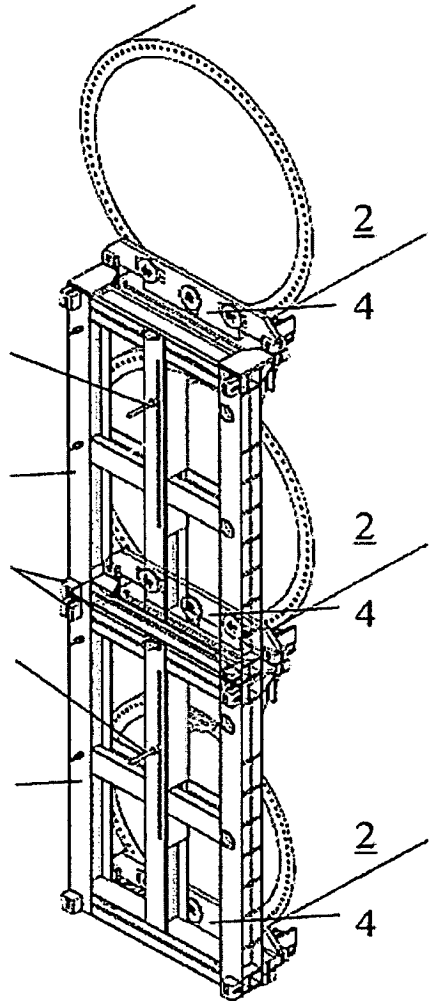


Fig 8

A)



B)

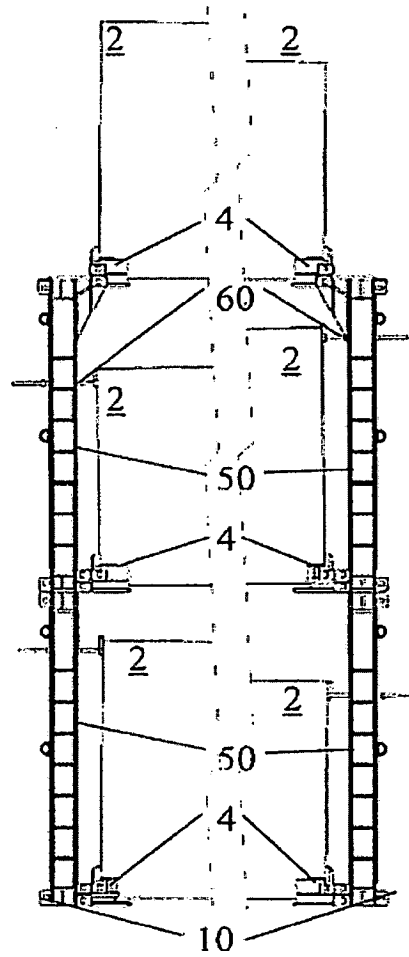


Fig. 9

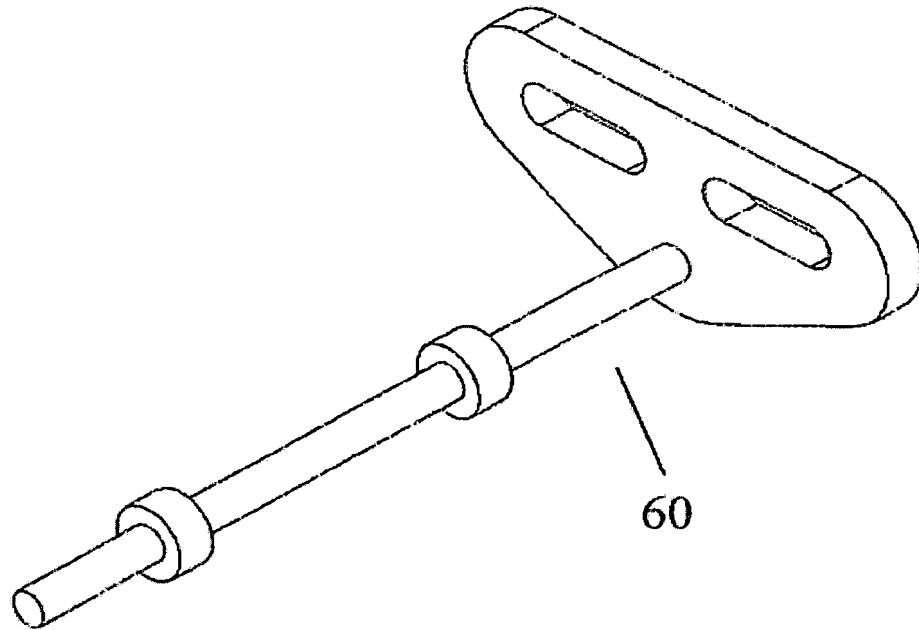


Fig. 10

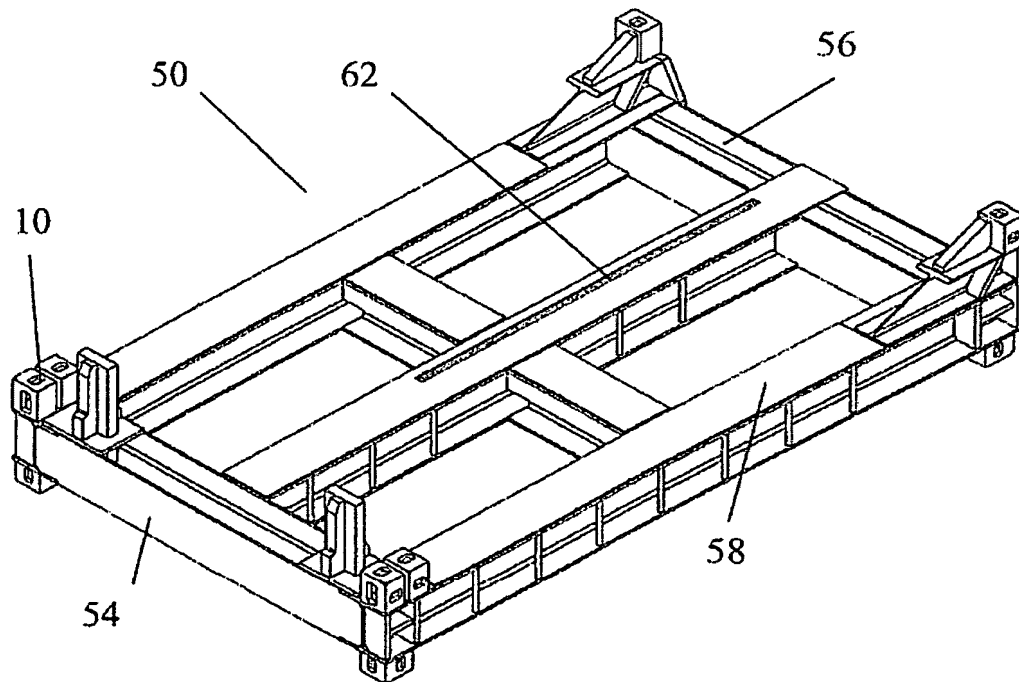


Fig. 11

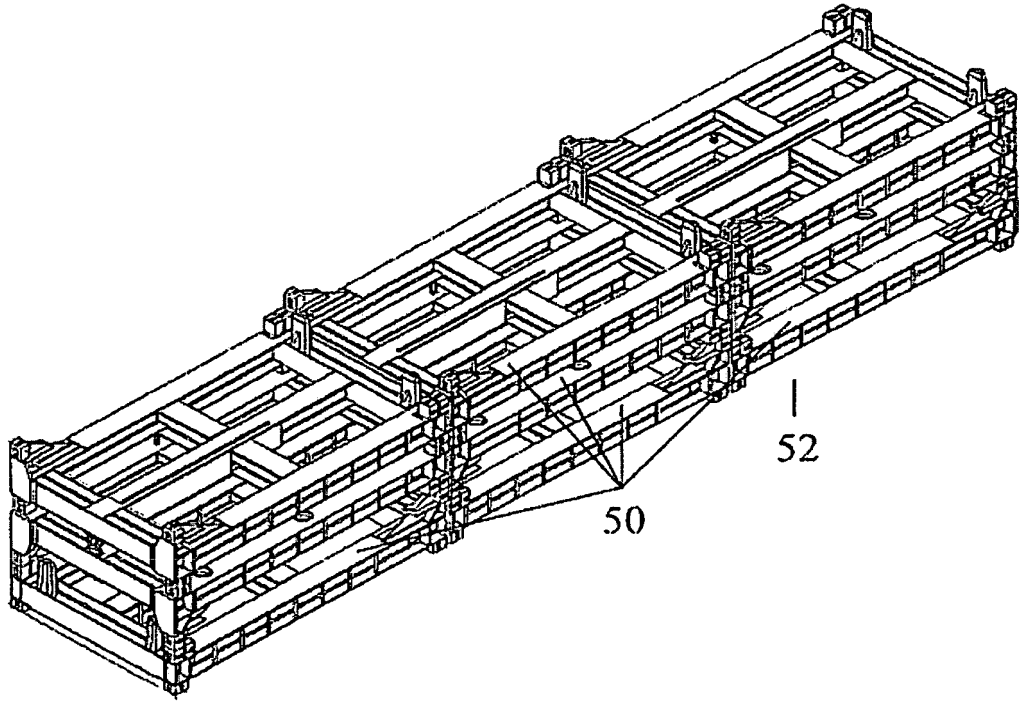
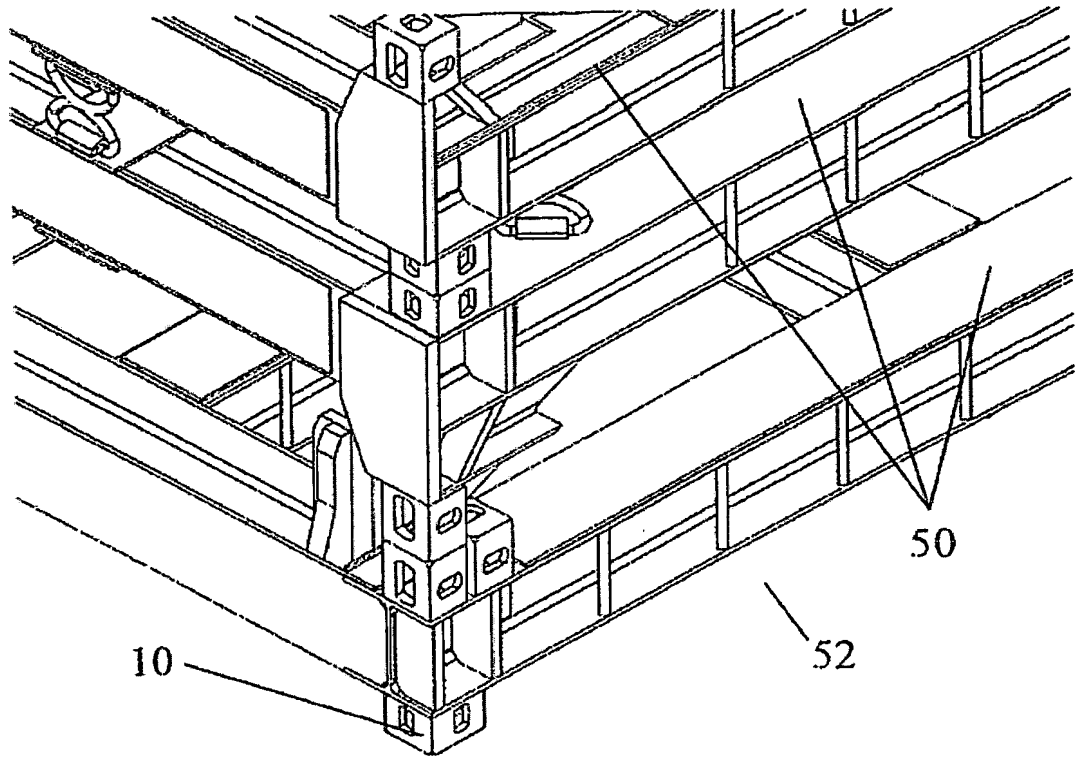


Fig. 12



RESUMO

“DISPOSITIVO PARA A FIXAÇÃO DE UMA EXTREMIDADE DE UM MEMBRO, SEU USO E ESTRUTURA RESULTANTE”, por se tratar de um dispositivo de fixação a ser conectado na extremidade de um grande membro, tal como uma lâmina ou pá de turbina eólica e seções de torres de turbinas eólicas. O dispositivo de fixação proporciona um alto grau de flexibilidade com relação ao tamanho da extremidade e ao arranjo dos furos no flange do membro.