



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

(21) PI 1106590-7 A2



(22) Data de Depósito: 27/09/2011

(43) Data da Publicação: 12/05/2015  
(RPI 2314)

(54) **Título:** MÉTODO, UNIDADE E SISTEMA PARA MONTAR PÁS DE TURBINA EÓLICA EM UM CUBO DE TURBINA EÓLICA

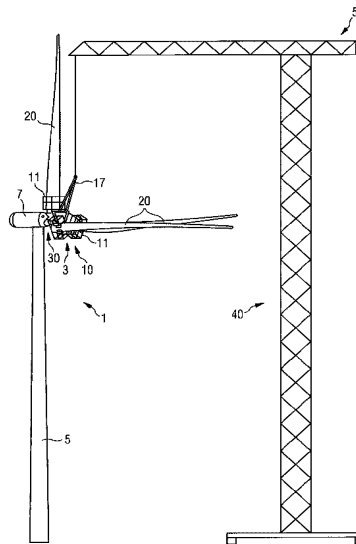
(51) **Int.Cl.:** F03D1/06

(30) **Prioridade Unionista:** 27/09/2010 EP 10180125

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

(72) **Inventor(es):** Bo From

(57) **Resumo:** MÉTODO, UNIDADE DE SISTEMA PARA MONTAR PÁS DE TURBINA EÓLICA EM UM CUBO DE TURBINA EÓLICA. A presente invenção diz refere-se a uma unidade (10) para montar pás de turbina eólica (20) junto a um cubo de turbina eólica (30). Tal unidade (10) compreende uma disposição de retenção de pá (3) para acomodar pelo menos duas pás (20) e uma interface (17) com um dispositivo de levantamento (40) para levantar a unidade (10) até o cubo (30). Adicionalmente, a invenção também refere-se a um sistema e a um método para o mesmo propósito



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MÉTODO, UNIDADE E SISTEMA PARA MONTAR PÁS DE TURBINA EÓLICA EM UM CUBO DE TURBINA EÓLICA**".

Campo da Invenção

5 A presente invenção refere-se a um método para montar pás de turbina eólica junto a um cubo da turbina eólica. A invenção adicionalmente refere-se a uma unidade e a um sistema para montar pás de turbina eólica junto a um cubo da turbina eólica.

Antecedentes da Invenção

10 A turbina eólica normalmente compreende pelo menos os seguintes componentes principais: uma torre, uma nacela, um gerador e um rotor compreendendo um cubo e as pás da turbina eólica. A nacela é colocada na parte de cima da torre e o gerador fica situado dentro da nacela. O rotor é conectado com o gerador por meio de um sistema de direção.

15 Nos últimos anos, a construção de turbinas eólicas se tornou mais e mais uma tarefa desafiante devido à tendência geral de consideravelmente aumentar os tamanhos e os pesos de turbinas eólicas modernas. A montagem de uma turbina eólica normalmente pode incluir transportar os componentes para um local de construção, montar uma torre, levantar e  
20 montar uma nacela com um gerador na torre, montar um rotor no solo, isto é, montar as pás da turbina eólica no cubo, e levantar e montar o rotor montado na nacela. Para levantar estes componentes da turbina eólica, guindastes podem ser aplicados.

A EP 2003333 A1 revela um método para montar componentes  
25 de turbina eólica. De acordo com este método, as pás são montadas em um cubo no solo utilizando uma empilhadeira Reach Stacker e o rotor montado é então levantado até uma nacela. Entretanto, tal método possui várias deficiências. A montagem do rotor no solo pode ser difícil uma vez que ela requer uma área grande, desimpedida e estável de modo a proporcionar condições  
30 adequadas para os trabalhadores e para os dispositivos aplicados. Em adição, levantar o rotor montado até a nacela é um procedimento complicado, uma vez que, além de um enorme tamanho e do peso do rotor, ele tem que

ser girado a partir de uma posição horizontal para uma posição vertical durante o levantamento. Uma posição horizontal do rotor significaria que as pás do rotor estão orientadas essencialmente horizontalmente, isto é, paralelas, ao passo que a posição vertical é novamente definida pela orientação  
5 essencialmente vertical das pás do rotor.

Um método alternativo para montagem de um rotor de turbina eólica junto a uma nacela é revelado na EP 1925582 A1. Este método inclui montar as pás junto a um cubo que já foi montado anteriormente junto à nacela. A orientação de uma pá é mantida substancialmente horizontal quando  
10 ela é levantada do solo e montada junto ao cubo através de um furo de pá vazio correspondente no cubo. Após a montagem da primeira pá, o cubo é virado, de modo que uma próxima pá, a qual novamente é levantada substancialmente horizontalmente, pode ser montada junto a um próximo furo de pá vazio no cubo. O processo é repetido até que a última pá tenha sido le-  
15 vantada e montada junto ao cubo. Ao lado de outras deficiências, este método tem a desvantagem de que ele não pode ser aplicado quando não é possível girar o cubo durante o processo de montagem, por exemplo, quando nenhuma ou pouca energia elétrica está disponível durante a instalação para virar o cubo.

## 20 Sumário da Invenção

Portanto, um objetivo da invenção é proporcionar uma possibilidade melhorada de como montar pás de turbina eólica junto a um cubo de turbina eólica, de preferência também em casos nos quais não é possível girar o cubo durante o processo de montagem.

25 O objetivo da invenção é alcançado por uma unidade para montar pás de turbina eólica junto a um cubo de turbina eólica de acordo com a reivindicação 1, por um sistema para montar pás de turbina eólica junto a um cubo de turbina eólica de acordo com a reivindicação 11, e por um método para montar pás de turbina eólica junto a um cubo de turbina eólica de acordo com a reivindicação 12.  
30

A unidade para montar as pás de turbina eólica junto a um cubo de turbina eólica de acordo com a invenção compreende uma disposição de

retenção de pá para acomodar pelo menos duas pás e uma interface com um dispositivo de levantamento para levantar a montagem até o cubo. A disposição de retenção de pá pode compreender uma série de elementos de retenção de pá, cada um construído para segurar pelo menos uma pá. Tal

5 disposição de retenção de pá pode ser feita de uma maneira muito simples, por exemplo, por compreender somente um compartimento no qual várias pás podem ser acomodadas. No outro extremo, ela pode ser feita de vários elementos mecânicos unidos de modo que o movimento de tais elementos e assim, das pás individuais, se torne possível. Exemplos detalhados de tais

10 disposições de retenção de pá serão dados abaixo. A interface pode compreender um gancho ou peça de apoio pela qual ela pode ser conectada com um guindaste ou dispositivo de levantamento similar. Tal gancho pode ser ajustado em posição pela utilização de guinchos de cabo ou dispositivos de ajuste similares.

15 O efeito de tal unidade - seja ela feita de uma maneira muito simples ou, seja ela um sistema sofisticado - é sempre que várias pás podem ser montadas junto ao cubo da turbina eólica em qualquer dado momento. Portanto, menos tempo é consumido durante o processo de levantamento e menos esforço é necessário no solo, bem como até o nível do cubo.

20 Pelo menos duas pás, de preferência, todas as pás, podem ser todas acomodadas na disposição de retenção de pá durante um processo de acomodação no solo, existe somente um procedimento de levantamento necessário e, então, várias pás estão prontas à mão até o nível do cubo. Pode-se imaginar que, por exemplo, o tempo consumido durante o processo de le-

25 vantamento para as pás de um rotor compreendendo três pás juntas pode ser reduzido para cerca de metade do tempo enquanto a montagem no nível do cubo ainda pode ser realizada em cerca do mesmo tempo que o anterior ou, dependendo do nível de sofisticação da unidade, até mesmo mais rápida do que antes.

30 O sistema para montar pás de turbina eólica junto a um cubo de turbina eólica de acordo com a invenção compreende a unidade descrita acima e um dispositivo de levantamento para levantar a montagem até o

cubo da turbina eólica, por exemplo, um guindaste móvel, um guindaste conectado com uma torre da turbina eólica, ou um helicóptero. A unidade de acordo com a invenção pode ser permanentemente conectada com o dispositivo de levantamento, de modo que o sistema de acordo com a invenção é uma unidade uniforme. Entretanto, a unidade também pode ser não permanente, isto é, somente montada para o propósito temporário de montar as pás junto à turbina eólica, enquanto após tal processo, a montagem será separada do dispositivo de levantamento de modo que o dispositivo de levantamento possa ser utilizado para levantar outras cargas no curso da montagem do restante da turbina eólica.

No método correspondente para montar pás de turbina eólica junto a um cubo de turbina eólica, a unidade de acordo com a invenção pode ser utilizada. Para realizar um processo de acordo com este método, o cubo da turbina eólica já está posicionado em uma altura de operação designada da turbina eólica. O método compreende as seguintes etapas: pelo menos duas pás são em primeiro lugar conectadas com uma disposição de retenção de pá de uma unidade. Adicionalmente, a unidade com as pás é levantada até o cubo da turbina eólica utilizando um dispositivo de levantamento. Finalmente, as pás são montadas junto ao cubo da turbina eólica.

Em tal processo, todas as pás podem ser levantadas em uma operação, o que diminui o tempo necessário para operar um guindaste, assim, reduzindo custos e esforços.

Concretizações e aspectos particularmente vantajosos da invenção são fornecidos pelas reivindicações dependentes, como revelados na descrição seguinte. Desse modo, os aspectos revelados no contexto da montagem podem ser realizados no contexto do método e vice-versa.

Em uma concretização preferida da unidade, a disposição de retenção de pá compreende pelo menos dois elementos de retenção de pá, em que cada elemento de retenção de pá é construído de modo que uma pá possa ser conectada de forma que possa ser solta com o elemento de retenção de pá. Isto implica que as pás não precisam ser acomodadas juntas em um espaço, mas podem ser separadas, de preferência, de modo que sua

posição dentro da unidade corresponda a uma posição de montagem designada junto ao cubo. Isto significa, por exemplo, que se três pás forem para serem montadas sobre o cubo em  $120^{\circ}$  de uma até a outra, uma concretização preferida dos elementos de retenção de pá teria que possuir três elementos de retenção de pá, os quais também são dispostos a  $120^{\circ}$  um do outro. Deste modo, a montagem das pás ao nível do cubo torna-se mais fácil.

De acordo com esta concretização preferida da unidade, o método de acordo com a invenção compreende uma etapa na qual cada pá é conectada com um elemento de retenção de pá da disposição de retenção de pá.

Em outra concretização preferida da unidade, os elementos de retenção de pá são conectados uns com os outros por meio de pelo menos uma articulação, de modo que eles são móveis em relação um ao outro. A disposição de retenção de pá também pode compreender uma estrutura, por meio do que cada um dos elementos de retenção de pá é conectado com a estrutura por meio de uma articulação. Assim, a estrutura pode funcionar como uma parte central da montagem. Ela pode ser construída como uma forquilha. Cada um dos elementos de retenção de pá pode ser articuladamente conectado com a estrutura de modo que os elementos de retenção de pá sejam articuláveis em relação à estrutura. Em adição, cada elemento de retenção de pá pode ser construído de modo que uma pá possa ser conectada de forma que possa ser solta com o elemento de retenção de pá. Um gancho de levantamento pode ser conectado com a estrutura como uma interface com um dispositivo de levantamento, gancho este que pode ser articulado em relação à estrutura.

Para segurar uma pá de forma firme em um elemento de retenção de pá, diferentes soluções são possíveis. Pode ser feito o uso de dispositivos mecânicos, elétricos ou hidráulicos para segurar a pá e também de dispositivos de segurar que são baseados em mais do que um destes princípios, mas ao invés disso, em uma combinação dos mesmos. Qual tipo de dispositivo de segurar é escolhido depende principalmente do formato e do

material das pás, mas também pode ser escolhido de acordo com outros critérios: por exemplo, uma ativação hidráulica do dispositivo de segurar necessita de um sistema hidráulico para proporcionar pressão hidráulica. Assim, um dispositivo de segurar hidráulico é preferido no caso em que tal sistema hidráulico está prontamente disponível, por exemplo, como um componente do dispositivo de levantamento. O mesmo se aplica para os sistemas elétricos, ao passo que os sistemas mecânicos não precisam de materiais adicionais a partir de qualquer outra parte e, portanto, podem ser utilizados mais universalmente.

De acordo com uma concretização da invenção, um elemento de retenção de pá compreende um prendedor, no qual uma pá é mantida. A pá pode ser mantida ou apertada em sua região de extremidade de raiz, isto é, a área onde ela troca o formato de cilíndrico para plano, para mais estabilidade. Os prendedores podem ser desenvolvidos para segurar tipos individuais de pá. Eles podem ser construídos como um compartimento com duas metades interconectadas por uma articulação do prendedor. Estas duas metades podem ser articuladas em relação uma à outra através da articulação do prendedor. Assim, uma pá pode ser conectada e segura dentro do prendedor que é fácil de abrir e fechar.

Tal elemento de retenção de pá com um prendedor adicionalmente pode compreender mancais de deslizamento para suportar o prendedor, ou, de forma mais geral, um dispositivo de orientação para orientar uma pá em direção ao cubo. Estes dispositivos de orientação permitem que o prendedor possa deslizar dentro do elemento de retenção. A direção de orientação pode ser paralela a um eixo geométrico longitudinal do elemento de retenção, isto é, o eixo geométrico longitudinal de uma pá quando fixada dentro do elemento de retenção de pá. Este aspecto pode ser utilizado para orientar uma pá para dentro de um furo do cubo correspondente durante um processo de montagem: deste modo, a pá pode ser orientada para o cubo pelo deslizamento do prendedor utilizando os dispositivos de orientação.

A operação de um elemento de retenção de pá, por exemplo, articulação ou dobra do elemento de retenção de pá em relação a uma estrutu-

ra pode ser realizada pela utilização de um dispositivo de movimento mecânico e/ou elétrico e/ou hidráulico para mover um dos elementos de retenção de pá em relação a outro elemento de retenção de pá e/ou em relação à estrutura. Quanto à escolha da tecnologia de ativação do dispositivo de movimento, esta novamente é baseada nas mesmas considerações esboçadas acima com respeito ao dispositivo de segurar.

De preferência, o elemento de retenção de pá pode ser articulado entre uma primeira posição e uma segunda posição em relação à própria montagem. A primeira posição do elemento de retenção de pá pode corresponder a uma posição substancialmente horizontal da pá (como definido acima na seção introdutória) enquanto a segunda posição do elemento de retenção de pá pode corresponde a uma posição substancialmente vertical da pá. Qualquer outra posição entre as posições substancialmente horizontal e substancialmente vertical também pode estar disponível, entretanto, é particularmente vantajoso se os elementos de retenção de pá puderem ser travados em pelo menos uma destas duas posições (de preferência, em ambas) de modo que eles não saiam de uma posição designada predefinida em um momento no qual isto não é desejado. Em uma posição horizontal, é particularmente fácil conectar as pás com os elementos de retenção de pá, ao passo que a posição vertical corresponde a esta orientação das pás que é necessária durante sua montagem sobre o cubo.

Assim, o método de acordo com a invenção pode ser caracterizado neste contexto como a seguir:

os elementos de retenção de pá são conectados uns com os outros por meio de pelo menos uma articulação. Cada pá é conectada com um elemento de retenção de pá. A montagem é levantada até o cubo da turbina eólica utilizando um dispositivo de levantamento. Os elementos de retenção de pá são articulados a partir de uma primeira posição até uma segunda posição. As pás são guiadas em direção ao cubo e então montadas junto ao cubo.

No contexto do método de acordo com a invenção, cada uma das pás é, portanto, de preferência conectada de forma que possa ser solta

com um elemento de retenção de pá correspondente da disposição de retenção de pá e mais de preferência, garantida mecanicamente contra a queda. Nesta posição, as pás podem ser dispostas na unidade em uma assim chamada "posição de revólver" (isto é, similar às balas em um revólver, o que significa essencialmente alinhadas de forma paralela). Como uma próxima etapa, a unidade é levantada até o cubo da turbina eólica utilizando um dispositivo de levantamento, por exemplo, um guindaste móvel. O dispositivo de levantamento é enganchado no gancho de levantamento da unidade. O gancho de levantamento pode ser ajustado utilizando guinchos de cabo. Enquanto a unidade é suspensa no nível de altura do cubo, um dos elementos de retenção de pá é articulado a partir de uma primeira posição até uma segunda posição. Pode ser o elemento de retenção de pá superior ou de cima segurando uma pá (pá das 12 horas), que é colocado em uma posição de montagem após articular o elemento de retenção de pá. Como uma etapa adicional, a pá é guiada em direção ao cubo para dentro de um furo do cubo correspondente e montada junto ao cubo. As etapas de articular, guiar e montar são repetidas para os elementos de retenção de pá restantes até que todas as pás sejam montadas junto ao cubo. Finalmente, a unidade pode ser abaixada até o solo.

20 Durante o método ou processo de montar as pás de turbina eólica, a articulação de um elemento de retenção de pá a partir de uma primeira posição até uma segunda posição pode ser executada antes do levantamento da unidade de montagem até o cubo da turbina eólica. Isto significa que a articulação de pelo menos um elemento de retenção de pá a partir da primeira posição até a segunda posição precede a etapa de levantamento da unidade até o cubo da turbina eólica. De preferência, o elemento de retenção de pá que é articulado antes do levantamento da unidade é um elemento de retenção de pá de cima segurando uma pá na posição correspondente a 12 horas. Após a articulação, a pá correspondente pode então ser colocada em uma posição vertical. Levantar a unidade em tal posição é mais fácil, uma vez que ela fornece mais espaço para um gancho do guindaste. Após o levantamento da unidade e montagem da primeira pá, a turbina eólica pode

ser utilizada como um ponto estável para desdobrar as outras pás. Isto é vantajoso, uma vez que o centro de gravidade da unidade não pode se mover durante o processo, ao passo que a operação seria difícil com a unidade suspensa no gancho do guindaste. Também é possível desdobrar duas pás no solo antes do levantamento em com vento fraco.

De acordo com uma concretização particularmente preferida da invenção, o cubo não é girado durante a montagem das pás. Isto significa que ele é constantemente mantido em uma posição particular de montagem, isto é, a posição de rotação para montar todas as pás. Em tal caso, não existe necessidade de um equipamento especial, por exemplo, um motor e uma engrenagem, diretamente ou indiretamente conectado com o eixo principal do cubo para girar o cubo. Isto é também especialmente útil para turbinas eólicas de acionamento direto sem engrenagens com um gerador possuindo ímãs permanentes e onde nenhuma ou pouca energia elétrica está disponível durante a instalação.

Outros objetivos e aspectos da presente invenção irão se tornar aparentes a partir das descrições detalhadas seguintes consideradas em conjunto com os desenhos acompanhantes. Entretanto, é para ser entendido que os desenhos são concebidos somente para o propósito de ilustração e não como uma definição dos limites da invenção.

A figura 1 apresenta uma concretização de uma unidade de montagem de pá com pás de acordo com uma concretização da invenção em uma primeira posição,

A figura 2 apresenta a mesma unidade em uma segunda posição,

A figura 3 apresenta uma turbina eólica com a unidade das figuras 1 e 2 na segunda posição,

A figura 4 apresenta a turbina eólica da figura 3 com a unidade na terceira posição,

A figura 5 apresenta uma vista detalhada da figura 3 antes da montagem de uma pá.

A figura 6 apresenta uma vista detalhada da figura 3 após a

montagem da pá,

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

## 5 Descrição Detalhada da Invenção

As figuras 1 a 6 apresentam uma concretização da unidade de montagem 10 de acordo com a invenção com três pás 20 que são para serem montadas junto a um cubo de turbina eólica (não apresentado).

Com respeito à figura 1, a unidade 10 compreende uma estrutura 12 e uma disposição de retenção de pá 3 compreendendo três elementos de retenção de pá 11. Os elementos de retenção de pá 11 são conectados com a estrutura 12 por meio de articulações (de acordo com as figuras 5 e 6), de modo que os elementos de retenção de pá 11 podem ser articulados em relação à estrutura 12. Cada elemento de retenção de pá 11 compreende um prendedor 15, no meio do qual é mantida uma pá 20 durante o processo de montagem. Os prendedores 15 compreendem os dispositivos de interconexão (não apresentado) para mecanicamente travar ou segurar a parte de extremidade da raiz de cada pá 20, isto é, a parte de extremidade da pá 20 que é para ser conectada com o cubo. Estes dispositivos de interconexão são atuados por meios mecânicos. Além disso, meios elétricos e/ou hidráulicos podem ser utilizados, dependendo dos recursos e das circunstâncias de operação como citado acima. Cada elemento de retenção de pá 11 compreende os mancais de deslizamento (não apresentados) para apoiar um prendedor correspondente 15 dentro do elemento de retenção de pá 11.

Na figura 1, é apresentada uma primeira posição P1 da unidade 10, na qual todos os elementos de retenção de pá 11 são articulados em uma direção indo essencialmente a partir da esquerda para a direita no desenho. Portanto, as pás 20 também são todas orientadas longitudinalmente nesta direção. Em tal posição, a qual pode ser caracterizada como uma posição de revolver, levantar a unidade 10 é mais fácil do que se todos os elementos de retenção de pá 11 fossem articulados ao longo das articulações para posições que parecem suas posições finais de montagem, isto é, com

as pás 20 sendo dispostas de uma maneira tipo estrela em um ângulo de  $120^{\circ}$  uma a partir da outra. De modo a estar apto a levantar a unidade 10, um gancho 17 também é articuladamente conectado com a estrutura 12.

A figura 2 apresenta a unidade 10 em uma segunda posição P2.

5 Uma das pás 20, a saber, a pá de cima ou assim chamada pá da posição de 12 horas, foi articulada ao redor do eixo geométrico da articulação de seu elemento de retenção de pá 11. Isto significa que a pá da posição de 12 horas resiste ao ar em uma posição ereta. As outras duas pás 20 permanecem como elas estavam na posição P1 apresentada na figura 1. Também pode  
10 ser visto que o gancho 17 foi levantado para uma posição ligeiramente menos ereta de modo que ele se projeta para longe das outras duas pás 20 que permanecem eretas. Um gancho de um guindaste (não apresentado) pode assim facilmente ser conectado com o gancho 17 de modo que a unidade 10 pode ser levantada pelo guindaste.

15 Pode ser observado que articular ou dobrar os elementos de retenção de pá 11 pode ser implementado por meios mecânicos, elétricos e/ou hidráulicos de acordo com os critérios descritos acima em mais detalhes.

A figura 3 apresenta a unidade 10 na segunda posição P2 como na figura 1 enquanto sendo levantada por um guindaste 40. A unidade 10  
20 junto com o trem forma um sistema 50 para montagem das pás 20 junto a um cubo 30 de uma turbina eólica 1. O gancho 17 funciona como a interface 17 com o guindaste 40. A unidade 10 está agora no nível do cubo 30 junto ao qual as pás 20 são para serem conectadas. No todo, a turbina eólica 1 compreende uma torre 5 na qual se apoiam uma nacela 7 em uma extremi-  
25 dade longitudinal na qual é conectado o cubo 30.

A figura 4 apresenta a turbina eólica 1 com a unidade 10 em uma terceira posição. O guindaste 40 é omitido neste desenho por razões de clareza. A terceira posição é definida pelo fato de que todos os elementos de retenção de pá 11 foram agora articulados ao redor dos eixos geométricos  
30 de suas articulações de modo que as pás 20 estão todas em uma posição de montagem que diretamente reflete sua posição final dentro do cubo 30. Isto significa que elas foram levadas para uma posição vertical que direta-

mente corresponde com a sua posição no cubo 30. Agora, elas podem ser montadas no cubo 30 de um modo que é apresentado em mais detalhes nas figuras 5 e 6.

5 A figura 5 apresenta uma vista detalhada da figura 3, isto é, com a unidade 10 na segunda posição P2. Pode ser visto mais claramente que a unidade está posicionada de modo que a pá da posição de 12 horas 20 está posicionada exatamente acima de uma abertura 31 do cubo 30. Agora, a pá será abaixada dentro desta abertura de modo que ela pode ser afixada na mesma. Como pode ser visto na figura 6, para este propósito, um prendedor  
10 15 do elemento de retenção de pá 11 é movida para a direção do cubo 30 de modo que a seção de extremidade inferior da pá 20 é inserida dentro da abertura 31.

O mesmo pode ser feito com as outras duas pás 20. Também pode ser observado que uma vez que uma primeira pá 20 seja afixada junto  
15 ao cubo 30, existe uma conexão entre a unidade 10 e o cubo durante todo o restante do tempo do processo de montagem. Após todas as pás 20 terem sido montadas do mesmo modo como descrito em detalhes anteriormente, os elementos de retenção de pá 11 podem ser abertos e assim, as pás 20 serão liberadas. A unidade 20 pode ser levada para longe pelo guindaste 40  
20 e reutilizada para montagem do próximo conjunto de pás.

A concretização da invenção como descrita com referência às figuras realiza um aspecto particular da invenção, a saber, que o cubo 30 não é girado ou movido durante o processo de montagem. Portanto, nenhum elemento, tal como motores ou coisa parecida, é utilizado para alterar a  
25 posição de rotação do cubo 30. Isto é particularmente útil, particularmente nos casos nos quais uma assim chamada turbina eólica de acionamento direto é montada. Nestes casos, o sistema de direção conectando o cubo com o gerador na nacela é particularmente pesado e assim, difícil de mover.

Apesar de a presente invenção ter sido divulgada na forma de  
30 concretizações preferidas e de variações na mesma, será entendido que várias modificações e variações adicionais poderiam ser feitas junto à mesma sem afastamento do escopo da invenção.

Para o propósito de clareza, é para ser entendido que o uso de "um" ou "uma" por todo este pedido não exclui vários, e "compreendendo" não exclui outras etapas ou elementos.

## REIVINDICAÇÕES

1. Unidade (10) para montar pás de turbina eólica (20) junto a um cubo de turbina eólica (30), a unidade (10) compreendendo uma disposição de retenção de pá (3) para acomodar pelo menos duas pás (20) e uma interface (17) com um dispositivo de levantamento (40) para levantar a unidade (10) até o cubo (30).

2. Unidade (10), de acordo com a reivindicação 1, em que a disposição de retenção de pá (3) compreende pelo menos dois elementos de retenção de pá (11), em que cada um dos elementos de retenção de pá (11) é construído de modo que uma pá (20) possa ser conectada, de forma que possa ser solta, com o elemento de retenção de pá (11).

3. Unidade (10), de acordo com a reivindicação 2, em que os elementos de retenção de pá (11) são conectados uns com os outros por meio de pelo menos uma articulação (13).

4. Unidade, de acordo com a reivindicação 2 ou 3, em que pelo menos um dos elementos de retenção de pá (11) compreende um dispositivo de segurar mecânico e/ou elétrico e/ou hidráulico para segurar a pá (20).

5. Unidade, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 4, em que pelo menos um dos elementos de retenção de pá (11) compreende um prendedor (15) para segurar uma pá (20).

6. Unidade, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 5, em que pelo menos um elemento de retenção de pá (11) compreende um dispositivo de orientação para guiar uma pá (20) em direção ao cubo (30).

7. Unidade, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 6, que adicionalmente compreende pelo menos um dispositivo de movimento mecânico e/ou elétrico e/ou hidráulico para mover um dos elementos de retenção de pá (11) em relação ao outro elemento de retenção de pá (11) e/ou em relação à estrutura (10).

8. Unidade, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 7, em que o elemento de retenção de pá (11) pode ser articulado entre uma primeira posição (P1) e uma segunda posição (P2) em relação à unidade (10).

9. Unidade, de acordo com a reivindicação 8, em que a primeira posição (P1) do elemento de retenção de pá (11) corresponde a uma posição horizontal de uma pá (20) segura no elemento de retenção de pá (11).

5 10. Unidade, de acordo com a reivindicação 8 ou 9, em que a segunda posição (P2) do elemento de retenção de pá (11) corresponde a uma posição vertical de uma pá (20) segura no elemento de retenção de pá (11).

10 11. Sistema para montar pás de turbina eólica (20) junto a um cubo de turbina eólica (30), compreendendo uma unidade (10) como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 10 e um dispositivo de levantamento (40) para levantar a unidade (10) até o cubo da turbina eólica (30).

12. Método para montar pás de turbina eólica (20) junto a um cubo de turbina eólica (30) posicionado em uma altura de operação designada de uma turbina eólica (1), o método compreendendo as etapas de:

- 15 - conectar pelo menos duas pás (20) com uma disposição de retenção de pá (30) de uma unidade (10),
- levantar a unidade (10) com as pás (20) até o cubo da turbina eólica (30) utilizando um dispositivo de levantamento (40),
- montar as pás (20) junto ao cubo da turbina eólica (30).

20 13. Método, de acordo com a reivindicação 12, em que cada pá (20) é conectada de forma que possa ser solta com um elemento de retenção de pá (11) da disposição de retenção de pá (3).

25 14. Método, de acordo com a reivindicação 13, em que os elementos de retenção de pá (11) são conectados uns com os outros por meio de pelo menos uma articulação (13), o método compreendendo as etapas de:

- conectar cada pá (20) com um elemento de retenção de pá (11),
- 30 - levantar a unidade (10) até o cubo da turbina eólica (30) utilizando um dispositivo de levantamento (40),
- articular os elementos de retenção de pá (11) a partir de uma primeira posição (P1) até uma segunda posição (P2),

- guiar as pás (20) em direção ao cubo (30),
- montar as pás (20) junto ao cubo (30).

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, em que a articulação de pelo menos um elemento de retenção de pá (11) a partir da primeira posição (P1) até a segunda posição (P2) precede a etapa de levantar a unidade (10) até o cubo da turbina eólica (30).

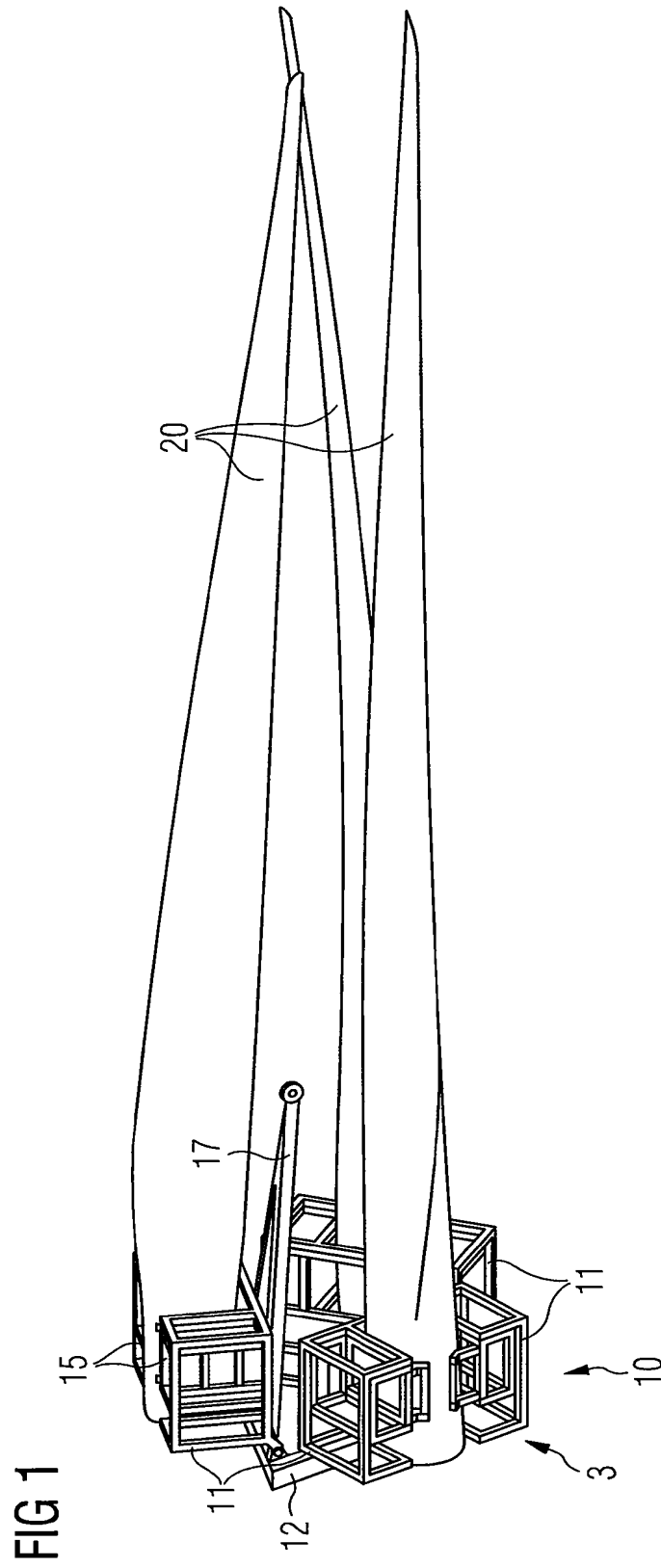


FIG 1

FIG 2

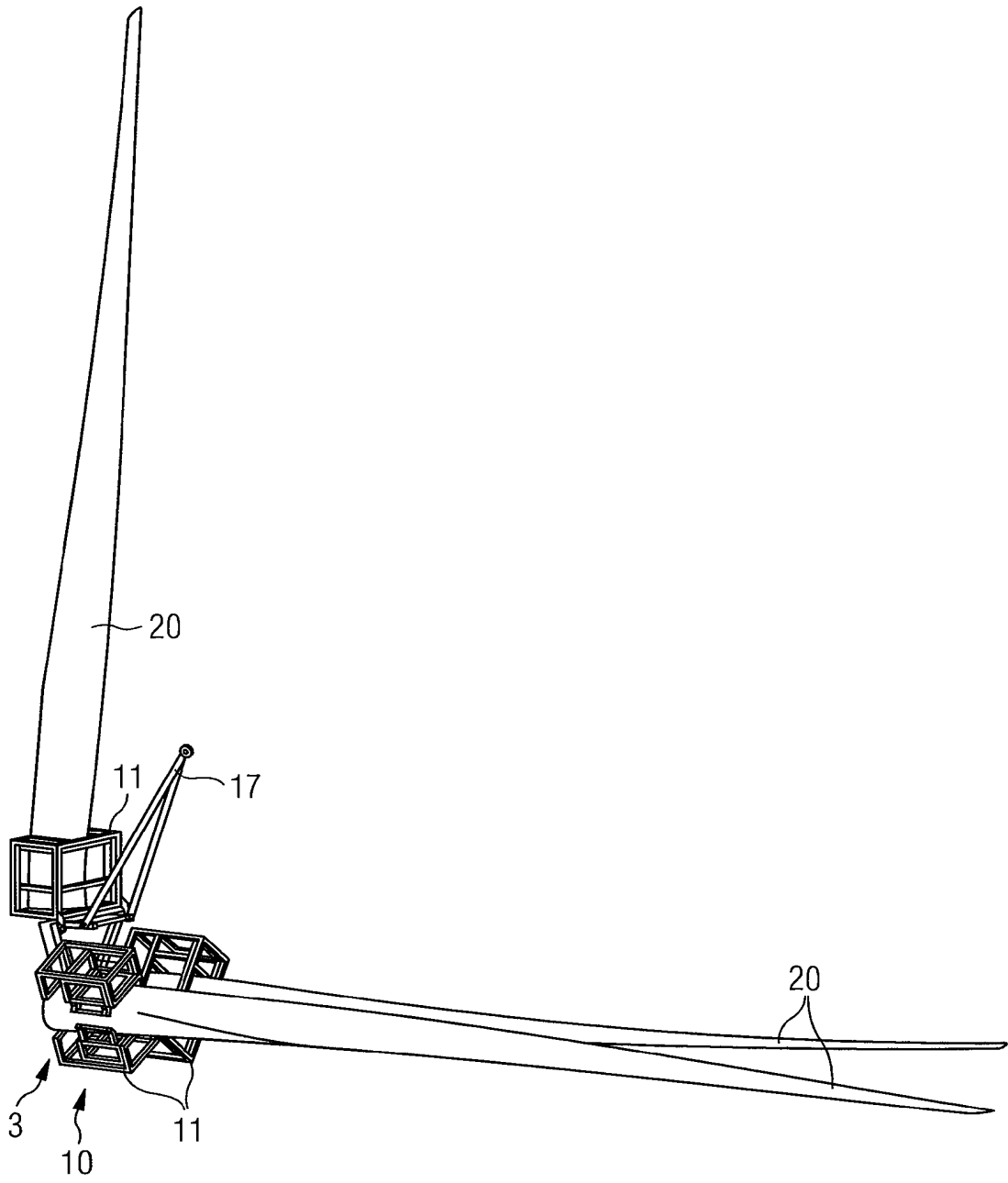


FIG 3

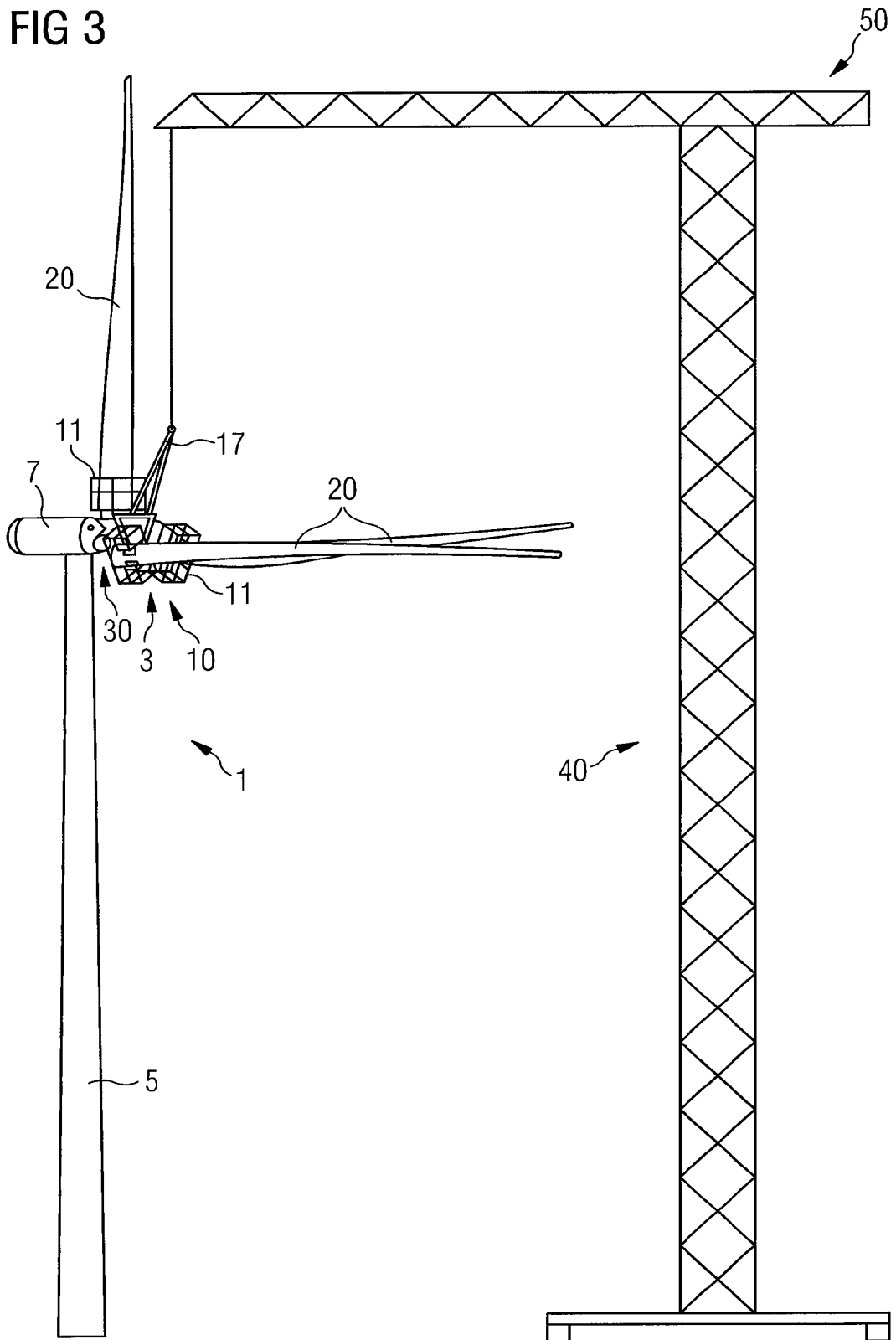
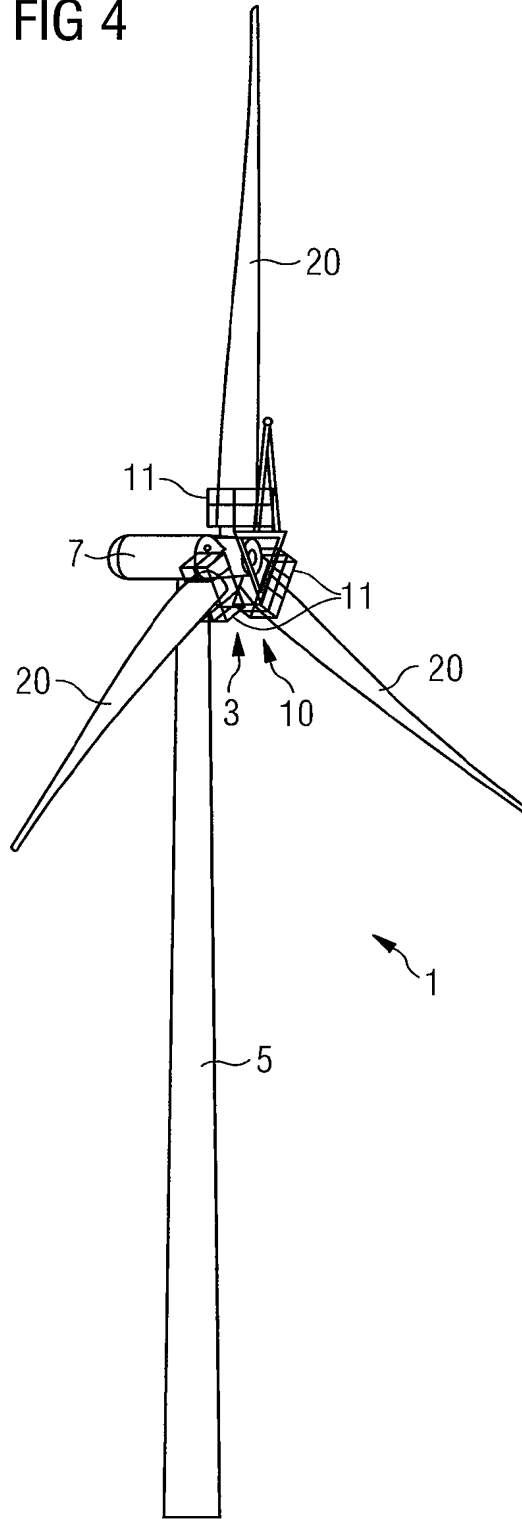


FIG 4



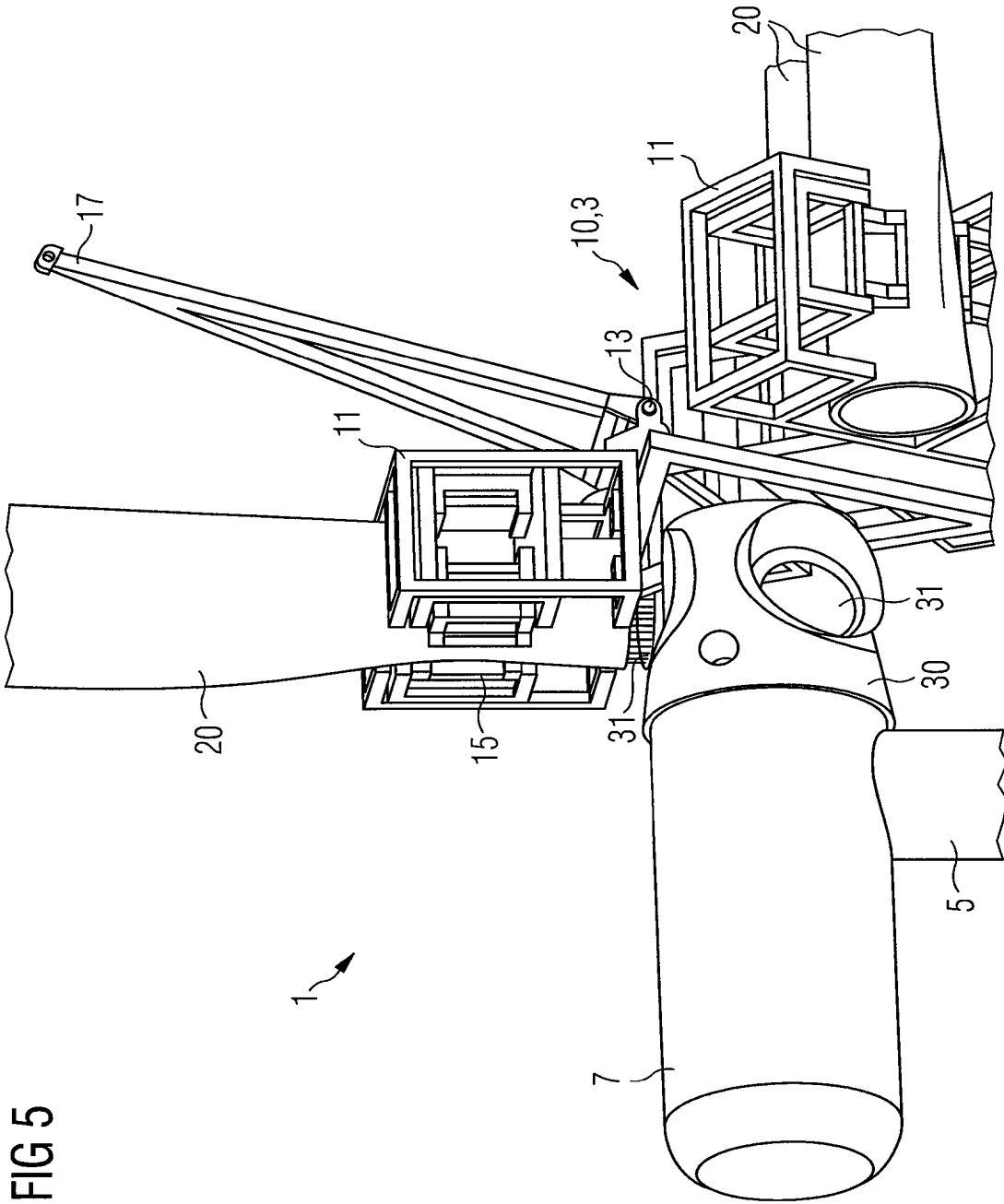
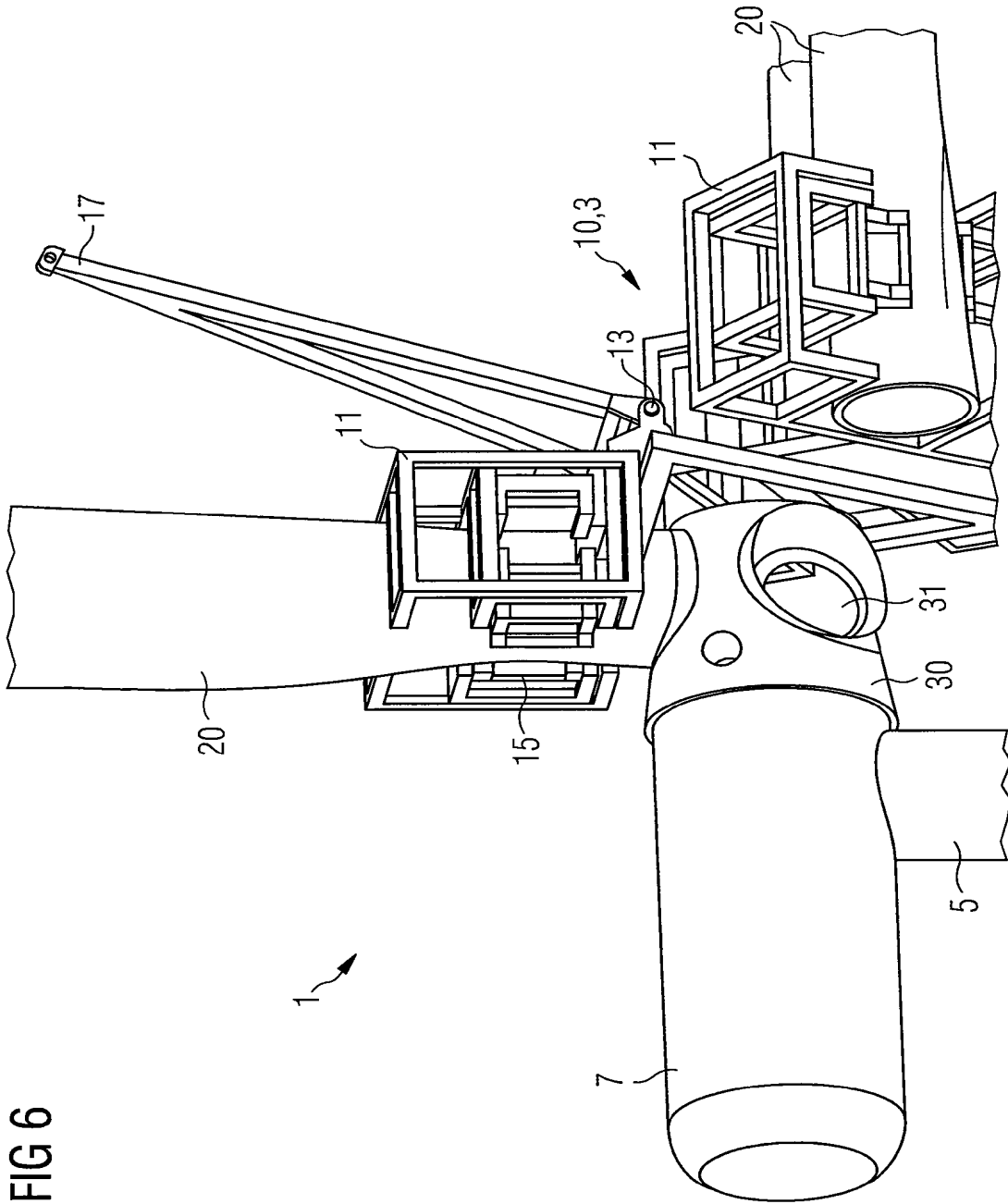


FIG 5



**RESUMO**

Patente de Invenção: **"MÉTODO, UNIDADE E SISTEMA PARA MONTAR PÁS DE TURBINA EÓLICA EM UM CUBO DE TURBINA EÓLICA"**.

5 A presente invenção diz refere-se a uma unidade (10) para montar pás de turbina eólica (20) junto a um cubo de turbina eólica (30). Tal unidade (10) compreende uma disposição de retenção de pá (3) para acomodar pelo menos duas pás (20) e uma interface (17) com um dispositivo de levantamento (40) para levantar a unidade (10) até o cubo (30). Adicionalmente, a invenção também refere-se a um sistema e a um método para o mesmo  
10 propósito.