



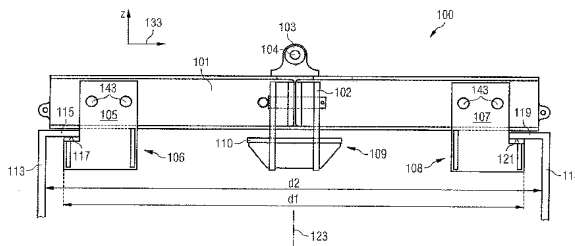
(22) Data de Depósito: 29/06/2011
(43) Data da Publicação: 21/11/2012
(RPI 2185)



(51) Int.Cl.:
B66C 1/66

(72) Inventor(es): Henning Poulsen, Mikkel Verner Krogh

(57) Resumo: ARRANJO PARA LEVANTAR UMA PORÇÃO DE PAREDE DE TORRE DE UMA TURBINA EÓLICA E MÉTODO PARA LEVANTAR UMA PORÇÃO DE PAREDE DE TORRE DE UMA TURBINA EÓLICA. A presente invenção refere-se a um arranjo para levantar uma porção de parede de torre de uma turbina eólica, o arranjo compreendendo: uma barra (101, 102) que é conectada a um elemento de acoplamento de um elevador; um primeiro elemento de sustentação (105), que compreende uma primeira porção de engatamento (106) que é adaptada para engatar a porção de parede de torre (113) em uma primeira posição (115); e um segundo elemento de sustentação (107) que compreende uma segunda porção de engatamento (108) que é adaptada para engatar a porção de parede de torre em uma segunda posição (119) diferente da primeira posição, em que o primeiro elemento de sustentação e o segundo elemento de sustentação são traváveis de maneira liberável na barra, de tal modo que a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento estão a uma primeira distância (d_1) afastadas uma da outra, e em que o primeiro elemento de sustentação e o segundo elemento de sustentação são traváveis de maneira liberável na batia, de tal modo que a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento estejam a uma segunda distância (d_1') afastadas uma da outra, a segunda distância sendo diferente da primeira distância. Além disto, um método para levantar uma porção de parede de torre de uma turbina eólica é fornecido.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"ARRANJO PARA LEVANTAR UMA PORÇÃO DE PAREDE DE TORRE DE UMA TURBINA EÓLICA E MÉTODO PARA LEVANTAR UMA PORÇÃO DE PAREDE DE TORRE DE UMA TURBINA EÓLICA"**.

5 Descrição

Campo da invenção

A presente invenção refere-se a um arranjo para levantar uma porção de parede de torre de uma turbina eólica e a um método para levantar uma porção de parede de torre de uma turbina eólica. Em particular, a

10 presente invenção refere-se a um arranjo e a um método para levantar uma porção de parede de torre de uma turbina eólica que são adequados para montar uma parede de torre de uma turbina eólica que compreende porções de parede de torre que têm diferentes diâmetros.

Antecedente da técnica

15 WO 2008/000262 descreve um equipamento de levantamento para manipulação de um componente de turbina eólica, em que um suporte-padrão de levantamento é conectado por meio de diversos parafusos a um flange extremo de uma seção de torre.

Quando uma grande torre de uma turbina eólica é montada e

20 instalada, cada seção de torre deve ser levantada por um guindaste, começando de uma seção de torre de fundo, por exemplo, em cima de uma fundação, onde as seguintes seções de torre são colocadas uma em cima da outra. O suporte de levantamento descrito em WO 2008/000262 deve ser ligado a uma parte extrema da parede de torre de turbina eólica. Depois de

25 levantar e montar uma primeira seção parede de torre a uma seção de torre já instalada, ou fundação, o suporte de levantamento deve ser removido da primeira seção parede de torre e montado novamente a uma segunda seção de parede de torre que deve ser conectada em cima da primeira seção de parede de torre. Isto pode consumir muito tempo.

30 Usualmente o suporte de levantamento ou meio de levantamento similar é ligado a uma parte extrema de uma seção de torre por meio de parafusos ou dispositivos de conexão similares. Muitas vezes isto pode ser

- feito manualmente por um técnico. Com isto, pode ser necessário que o técnico deva montar nas seções de torre já montadas, deva destacar os meios de levantamento de modo a removê-lo das seções de torre montadas, deva descer da torre e ligá-la a uma outra seção de torre a ser montada à porção de torre já estabelecida. Isto pode consumir muito tempo, uma vez que o técnico deve subir, o que envolve, em particular, ser levantado por um guindaste ou um elevador instalado dentro da torre. Em particular, o dispositivo de levantamento pode ser muito grande e pesado, o que pode complicar destacar o meio de levantamento e movê-lo da porção de torre já estabelecida e ligá-lo a uma seção de torre a ser montada em cima da porção de torre já estabelecida.

Pode haver necessidade de um arranjo e de um método para levantar uma porção de parede de torre de uma turbina eólica que possibilite uma maneira simplificada de montar uma parede de torre de turbina eólica a partir de diversas seções de torre (em particular anelares) ou porções torre, em que o processo de montagem possa ser abreviado comparado com um processo convencional para montar uma parede de torre de uma turbina eólica.

Além disto, pode haver uma necessidade por um arranjo e um método para levantar uma porção de parede de torre de uma turbina eólica, que seja adequado para levantar porções parede de torre que tenham diferentes dimensões, em particular diferentes diâmetros. Em particular, pode haver uma necessidade por um arranjo ou um método para levantar uma porção de parede de torre de uma turbina eólica que seja adequado para montar uma parede de torre de uma turbina eólica constituída de diversas porções de torre que têm diferentes dimensões, em particular diferentes diâmetros.

Sumário da invenção

Esta necessidade pode ser atendida pelo assunto de acordo com as reivindicações independentes. Modalidades vantajosas da presente invenção estão descritas pelas reivindicações dependentes.

De acordo com uma modalidade, um arranjo para levantar uma

porção de parede de torre de uma turbina eólica é fornecido, em que o arranjo compreende uma barra que é conectável a um elemento de acoplamento de um elevador; um primeiro elemento de sustentação compreendendo uma primeira porção de engatamento que é adaptada para engatar a porção de parede de torre em uma primeira posição; e um segundo elemento de sustentação que compreende uma segunda porção de engatamento que é adaptada para engatar a porção de parede de torre em uma segunda posição diferente da primeira posição, em que o primeiro elemento de sustentação e o segundo elemento de sustentação são (em particular, de maneira liberável) travados na barra, de tal modo que a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento estejam uma primeira distância afastadas uma da outra e em que o primeiro elemento de sustentação e o segundo elemento de sustentação são (em particular, de maneira liberável) travados na barra, de tal modo que a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento estão uma segunda distância afastadas uma da outra, a segunda distância sendo diferente da primeira distância.

O arranjo pode ser adequado para levantar uma porção de parede de torre anelar. Em particular, a porção de parede de torre pode ter uma forma de seção transversal anelar, tal como circular, poligonal (tal como tendo 4, 6, 8 ou mais cantos), ou oval ou qualquer outra forma. Em seção transversal, a porção de parede de torre pode ter um diâmetro que pode se situar entre 2 e 20 m, em particular 3 e 10 m, em particular aproximadamente 5 m. A porção de parede de torre pode, em particular, ser fabricada de um metal tal como aço. A porção de parede de torre pode ter uma altura (em uma direção longitudinal da torre da turbina eólica) que pode se situar entre 3 e 100 m, em particular entre 10 e 70 m, em particular entre 30 e 60 m. Uma espessura de parede da porção de parede de torre pode se situar entre 2 cm e 10 cm, em particular entre 3 cm e 5 cm.

O elevador pode, por exemplo, compreender ou ser um guindaste e o elemento de acoplamento pode, por exemplo, ser um gancho levantado pelo guindaste.

A barra pode ser conectável ao elemento de acoplamento do e-

levador, em particular utilizando um olhal, uma alça, um aro ou similares. Em particular, a barra pode ser conectável ao elemento de acoplamento em uma maneira destacável. A barra pode ter uma forma alongada que tem uma extensão máxima em uma direção longitudinal. A barra pode, por exemplo, ser

5 fabricada de um metal, tal como ferro ou aço. A barra também pode ser representada por uma viga, uma haste, um poste ou similares. O comprimento da barra (ao longo de sua direção longitudinal) pode situar-se entre 2 m e 20 m, em particular entre 4m e 10 m. O comprimento da barra pode depender do diâmetro da porção de parede de torre a ser levantada. Em particular, o

10 comprimento da barra pode ser maior do que um diâmetro da porção de parede de torre a ser levantada.

A barra pode ter uma forma de seção transversal para fornecer uma rigidez suficiente para suportar forças que atuam sobre os elementos de sustentação, e que estão sendo transferidas para a barra quando a porção de parede de torre está engatada pelas porções de engatamento. Em

15 particular, a barra pode ter uma forma de seção transversal, tal como uma forma T, forma I, forma U, forma O, ou qualquer outra forma que forneça uma rigidez suficiente para sustentar e levantar uma porção de parede de torre.

20 O primeiro elemento de sustentação e o segundo elemento de sustentação podem compreender porções para travar (em particular, de maneira liberável) o primeiro elemento de sustentação e/ou o segundo elemento de sustentação na barra. Isto pode compreender pelo menos um parafuso. Em particular, o primeiro elemento de sustentação e o segundo elemento

25 de sustentação podem ser deslizantes ao longo da barra, ao longo da direção longitudinal da barra. Para travar o primeiro elemento de sustentação e/ou o segundo elemento de sustentação à barra, um ou mais parafusos podem ser fornecidos, os quais podem ser inseridos em um ou mais furos no primeiro elemento de sustentação e/ou no segundo elemento de sustentação

30 e/ou na barra. Em particular, o primeiro elemento de sustentação e/ou o segundo elemento de sustentação podem compreender meios para deslocar os elementos de sustentação ao longo da barra e meios para travar os ele-

mentos de sustentação na barra.

Em particular, o primeiro elemento de sustentação e/ou o segundo elemento de sustentação podem ser traváveis em posições predefinidas ao longo da barra, de tal modo que a primeira distância ou a segunda distância seja estabelecida entre a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento. Em uma modalidade alternativa, o primeiro elemento de sustentação e/ou o segundo elemento de sustentação e/ou a barra podem ser adaptados de tal modo que a distância entre a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento possa ser ajustada de maneira contínua de tal modo que a distância entre a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento possa ser ajustada para qualquer valor entre um valor mínimo, tal como alguns cm (tal como 10 cm) e um valor máximo (tal como 15 m, em particular 10 m, ainda em particular 7 m).

O primeiro elemento de sustentação e o segundo elemento de sustentação podem ser travados na barra em uma maneira destacável (ambos ou somente um deles) de tal modo que eles possam ser travados na barra e possam ser opcionalmente liberados da barra para serem travados em outra posição ao longo da barra (ao longo da direção longitudinal da barra). De acordo com uma modalidade, somente um do primeiro elemento de sustentação e do segundo elemento de sustentação pode ser travável na barra em uma maneira destacável, o outro pode ser travável (ou travado de maneira fixa) na barra em uma maneira não destacável. Com isto, um mecanismo de travamento pode ser fornecido, o qual pode fornecer captura, trava, engajamento, engatamento ou nivelamento do primeiro elemento de sustentação e/ou do segundo elemento de sustentação à barra. O mecanismo de travamento pode, por exemplo, compreender uma ou mais molas, parafusos e similares.

A primeira porção de engatamento pode ser adaptada para engatar a porção de parede de torre em uma primeira posição, tal como inserindo um parafuso em um furo na seção parede torre, ou deslocando uma porção superfície da porção de engatamento sobre um flange extremo da

porção de parede de torre. Em particular, a primeira porção de engatamento e/ou a segunda porção de engatamento pode ser trazida em contato direto ou indireto com regiões da porção de parede de torre na primeira posição e na segunda posição, respectivamente. Por contato direto ou indireto, a força da gravidade da porção de parede de torre pode ser transferida para a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento, de tal modo que a porção de parede de torre penda em uma primeira posição na primeira porção de engatamento e penda em uma segunda posição na segunda porção de engatamento.

Com isto, em particular a primeira porção de engatamento e/ou a segunda porção de engatamento pode ser independente ou separada de qualquer mecanismo de deslocamento e/ou mecanismo de travamento fornecido pelo primeiro elemento de sustentação e/ou o segundo elemento de sustentação e/ou a barra. Com isto, uma grande flexibilidade pode ser fornecida para adaptar de maneira otimizada a estrutura, a função, a forma e a constituição da primeira porção de engatamento e/ou da segunda porção de engatamento, para fornecer suas funções para engatar a porção de parede de torre em diferentes posições. Em particular, o primeiro elemento de sustentação e/ou o segundo elemento de sustentação pode ser adaptado como uma garra. Em particular, a primeira porção de engatamento e/ou a segunda porção de engatamento podem ser adaptadas para engatar a porção de parede de torre ligeiramente abaixo de uma porção extrema superior, tal como um aro, um flange ou um furo.

O arranjo para levantar a porção de parede de torre pode representar uma ferramenta universal de levantamento de torre que compreende duas ou mais porções de engatamento (em particular garras) preferivelmente quatro porções de engatamento (em particular garras) que são ligadas de maneira destacável a uma ou mais barras (em particular vigas) para ajustar a distância entre as porções de engatamento a serem adaptadas a uma dimensão particular de porção de parede de torre (em particular, diâmetro da porção de parede torre).

Em particular, as garras podem ser travadas à extremidade da

porção de parede de torre (em particular seção de torre), e as barras (em particular vigas), por dispositivo de travamento. Proporcionando que a distância entre a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento seja mutável desde uma primeira distância a uma segunda distância que é diferente (em particular maior do que) da primeira distância, o arranjo para levantar uma porção de parede de torre é adequado para levantar porções de parede de torre que tenham diferentes dimensões (em particular tendo diâmetros diferentes). Com isto pode ser evitado fornecer diversas ferramentas de levantamento, cada uma sendo adaptada para levantar uma porção de parede de torre tendo uma dimensão particular (em particular tendo um diâmetro particular). Com isto, a montagem de uma parede de torre de turbina eólica pode ser simplificada, em particular reduzindo o equipamento requerido e também reduzindo o tempo e custos de montagem.

De acordo com uma modalidade, o primeiro elemento de sustentação e/ou o segundo elemento de sustentação é deslizante ao longo da barra em uma direção longitudinal da barra. Em particular, a barra e/ou o primeiro elemento de sustentação e/ou o segundo elemento de sustentação pode compreender um ou mais roletes e/ou braços para guiar de maneira deslizante o(s) elemento(s) de sustentação ao longo da barra. Em particular, o primeiro elemento de sustentação e/ou o segundo elemento de sustentação pode ser deslizado manualmente ou pode ser deslizado utilizando um atuador, tal como um motor (em particular motor elétrico) ou qualquer equipamento de atuação hidráulica. Com isto, o ajustamento da distância entre a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento pode ser simplificado. Em particular, o primeiro elemento de sustentação e/ou o segundo elemento de sustentação pode ser deslizado de maneira contínua ao longo da barra. De acordo com uma modalidade, somente um dos primeiro elemento de sustentação e segundo elemento de sustentação é deslizável ao longo da barra, enquanto que o outro do primeiro elemento de sustentação e do segundo elemento de sustentação não é deslizante ao longo da barra, porém é travável (ou travado de maneira fixa) na barra em uma posição particular.

De acordo com uma modalidade, a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento são arranjavaes para engatar a porção de torre aumentando a distância entre a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento. Com isto, a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento podem engatar a porção de parede de torre a partir de um interior, em particular em um aro ou flange que salienta-se da porção de parede de torre para dentro. Em particular, aumentando a distância entre a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento, as porções de engatamento e, com isto, o arranjo para levantar a porção de parede de torre pode ser travado ou preso à porção de parede de torre, evitando ou impedindo assim a porção de parede de torre de cair. Em particular, o travamento da porção de parede de torre ao arranjo para levantamento da porção de parede de torre pode ser conseguido de maneira estável aumentando a distância entre a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento, envolvendo, em particular, fixação de maneira radial de porções exteriores dos elementos de sustentação entre superfícies interiores da porção de parede de torre.

De acordo com uma modalidade, a primeira porção de engatamento e/ou a segunda porção de engatamento são adaptadas para engatar um flange arranjado em uma porção de parede de torre. Um flange pode fornecer uma porção de conexão da porção de parede de torre para conectar a outra porção de parede de torre a ser colocada em cima da porção de parede de torre. O flange pode, em particular, compreender um aro ou saliência que projeta-se de uma superfície principal (em particular interior) da porção de parede de torre (para fora ou para dentro), de tal modo que uma borda é formada em uma extremidade superior da porção de parede de torre que tem uma largura maior do que uma espessura da porção de parede de torre. A porção saliente pode servir como uma localização de engatamento onde as porções de engatamento são trazidas em contato com as porções de parede.

Em particular, o flange pode compreender um ou mais furos para inserir um ou mais parafusos, para conectar a porção de parede de torre a uma outra porção de parede de torre colocada em cima da porção de parede

torre (em particular no flange). Em particular, o flange salienta-se de uma superfície principal (superfície interior ou superfície exterior) da porção de parede de torre, de tal modo que a primeira porção de engatamento e/ou a segunda porção de engatamento podem ser colocadas abaixo da saliência para engatar a porção de parede de torre. Com isto, uma maneira simples de engatar a porção de parede de torre pode ser fornecida.

De acordo com uma modalidade, o flange salienta-se para dentro a partir da porção de parede de torre. Com isto o arranjo para levantar a porção de parede de torre pode ser arranjado em relação à porção de parede de torre, de tal modo que a barra é arranjada acima de uma superfície superior (em particular, superfície anelar) da porção de parede de torre, de tal modo que a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento são arranjadas dentro da porção de parede de torre anelar abaixo da superfície inferior do flange que salienta-se para dentro a partir da porção de parede de torre. Para engatar a porção de parede de torre, a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento podem ser deslocadas para longe uma da outra (ao longo da barra), de tal modo que as porções de engatamento situem-se sob a superfície inferior do flange, com isto, possivelmente tocando a superfície interior da porção de parede de torre. Travando, ou de outra maneira prendendo, uma capacidade de deslizamento da primeira porção de engatamento e da segunda porção de engatamento uma em relação à outra, o engatamento da porção de parede de torre pode ser travado. Com isto, um equipamento seguro para levantar a porção de parede de torre pode ser fornecido.

De acordo com uma modalidade, o arranjo para levantamento de uma porção de parede de torre ainda compreende um atuador de deslocamento que é adaptado para deslocar o primeiro elemento de sustentação e o segundo elemento de sustentação um em relação ao outro. Embora em outras modalidades o primeiro elemento de sustentação e o segundo elemento de sustentação possam ser deslocados manualmente um em relação ao outro, atuadores de deslocamento podem fornecer uma força de uma máquina ou um arranjo tal que o técnico que utiliza o arranjo para levantar uma por-

ção de parede de torre não precisa aplicar pessoalmente a força ou energia para deslocar os elementos de sustentação um em relação ao outro utilizando suas forças musculares. Com isto, utilizar o arranjo para levantar a porção de parede de torre pode ser simplificado e pode ser realizado por uma
5 pessoa que não pode aplicar forças musculares suficientes.

De acordo com uma modalidade, o atuador de deslocamento compreende um atuador hidráulico e/ou um atuador elétrico. O atuador elétrico pode, por exemplo, compreender um motor elétrico e um atuador hidráulico pode compreender um compressor para comprimir óleo a ser distribuído para um cilindro e/ou pistão, para deslocar os elementos de sustentação um em relação ao outro. Com isto, atuadores de deslocamento efetivos e efetivos em custo podem ser fornecidos.
10

De acordo com uma modalidade, o arranjo para levantar a porção de parede de torre ainda compreende um atuador de travamento que é adaptado para travar o primeiro elemento de sustentação e/ou o segundo elemento de sustentação na barra. Embora o travamento possa, de acordo com uma modalidade, ser realizado manualmente (tal como travando ou inserindo um parafuso, e similares), o atuador de travamento pode simplificar o travamento tal que também um não versado seja capaz de utilizar com
15 sucesso o arranjo para levantar a porção de parede de torre.
20

De acordo com uma modalidade, o atuador de travamento compreende um atuador hidráulico e/ou um atuador elétrico.

De acordo com uma modalidade, o arranjo para levantar uma porção de parede de torre é adaptado de tal modo que a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento engatam uma porção extrema anelar superior da porção de parede de torre na primeira posição e segunda posição, que são opostas uma à outra. Em particular, a distância entre a primeira posição e a segunda posição pode substancialmente ser igual a um diâmetro da porção de parede de torre na porção extremidade superior da porção de parede de torre medida entre uma região da superfície interna da parede de torre na primeira posição e uma região da parede de torre interna na segunda posição. Com isto, o primeiro elemento de engata-
25
30

mento e o segundo elemento de engatamento podem engatar em duas posições que são separadas espaçadas de maneira máxima uma da outra. Com isto, um risco que a primeira porção de engatamento e/ou a segunda porção de engatamento deslize da primeira posição e/ou da segunda posição (em particular em uma porção inferior do flange) é reduzida ou evitada, uma vez que a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento são impedidas de deslocar ao longo da superfície interior da porção de parede de torre (exceto quando ambas as porções de engatamento deslocam de acordo com o movimento de rotação). Com isto, uma segurança do arranjo de levantamento pode ser melhorada.

De acordo com uma modalidade, um método para levantar uma porção de parede de torre de uma turbina eólica é fornecido, em que o método compreende ajustar uma primeira distância entre uma primeira porção de engatamento constituída de um primeiro elemento de sustentação e uma segunda porção de engatamento constituída de um segundo elemento de sustentação; engatar a porção de parede de torre utilizando a primeira porção de engatamento em uma primeira posição e utilizando uma segunda porção de engatamento em uma segunda posição; travar o primeiro elemento de sustentação em uma barra e/ou travar o segundo elemento de sustentação na barra; e levantar a barra utilizando um elevador por meio de um elemento de acoplamento conectado à barra, levantando com isto, a porção de parede de torre.

De acordo com uma modalidade, o método para levantar uma porção de parede de torre ainda compreende mudar a primeira distância entre a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento para uma segunda distância diferente da primeira distância; engatar uma outra porção de parede de torre utilizando a primeira porção de engatamento em uma outra primeira posição, e utilizando a segunda porção de engatamento em uma outra segunda posição; ainda travar o primeiro elemento de sustentação na barra e/ou ainda travar o segundo elemento de sustentação na barra; e ainda levantar a barra utilizando um elevador por meio de um elemento de acoplamento conectado à barra, com isto levantando a outra

porção de parede de torre.

Aqui, a outra porção de parede de torre pode ter um diâmetro diferente (em particular menor ou maior) comparado ao diâmetro da porção de parede de torre (levantada antes). Em particular, a outra porção de parede de torre pode ter um diâmetro menor do que a porção de parede de torre, em particular quando medido a partir de porções opostas da superfície interna da respectiva porção de parede de torre. Com isto, uma parede de torre que tem um diâmetro decrescente com altura crescente pode ser montada. Em particular, a porção de parede de torre e a outra porção de parede de torre podem ter circunferências diferentes. A despeito de que somente um e o mesmo arranjo para levantar uma porção de parede de torre pode ser utilizado para levantar ambas as porções de parede de torre tendo diferentes circunferências ou tendo diferente diâmetro. Com isto, uma quantidade de manipulação manual pode ser economizada quando a ferramenta de levantamento de torre ou o arranjo para levantar uma porção de parede pode ser ligado por controle remoto da ferramenta.

De acordo com uma modalidade, o primeiro elemento de sustentação e/ou o segundo elemento de sustentação são deslizados ao longo da barra para mudar a distância entre a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento.

De acordo com uma modalidade, o engatamento da parede de torre compreende arranjar a primeira porção de engatamento abaixo de um flange na porção de parede de torre na primeira posição e arranjar a segunda porção de engatamento abaixo de um flange na porção de parede de torre na segunda posição, a segunda posição estando em particular arranjada oposta à primeira posição.

De acordo com uma modalidade, no mínimo uma das etapas do método descrito, tal como o engatamento da porção de parede de torre e/ou da outra porção de parede de torre, o travamento e/ou travamento adicional e/ou o levantamento e/ou levantamento adicional podem ser controlados de maneira remota.

De acordo com uma modalidade, o arranjo de levantamento

também pode ser utilizado para levantar uma parede de torre montada completa, compreendendo diversas seções de torre ou porções torre. Desta maneira, pode não ser necessário ter outra ferramenta separada de levantamento de torre que seja capaz de levantar toda a parede de torre e que normalmente possa levar tempo adicional para ser instalada em uma maneira segura com diversos parafusos a serem ligados.

Um deslocamento dos elementos de engatamento (em particular garras) pode ser feito por meio de atuação ou apenas por deslocamento manual, por exemplo, no terreno, quando a seção de torre está deitada (tal como em um caminhão). O meio de atuação pode compreender meio hidráulico e/ou elétrico para atuar um motor, um pistão e/ou uma válvula, ou meio similar. O meio de travamento ou atuador de travamento pode compreender meio de atuação similar hidráulico e/ou elétrico. O meio de travamento também pode compreender meio mecânico, tal como um ou mais parafusos, ou similar, ou meio, ou meio mecânico que pode ser atuado mecanicamente quando a torre é levantada.

O meio de travamento pode ser uma parte integrada do deslocamento das porções de engatamento (em particular garras), de tal maneira que as porções de engatamento são travadas automaticamente ao final da extremidade de uma seção de torre (porção de torre) quando elas são deslocadas.

Em particular, a ferramenta de levantamento ou arranjo para levantar uma porção de parede de torre pode ser utilizada costa afora, em particular onde uma torre é montada a partir de diversas seções torre.

A ferramenta de levantamento ou arranjo de levantamento de torre pode compreender um ou mais sensores para monitorar o deslocamento e/ou o travamento das porções de engatamento (em particular garras). Estes sensores podem ser conectados sem fio ou utilizando um fio (elétrico ou fibra ótica) a um computador ou controlador para monitorar os sensores.

Em particular, o deslocamento e/ou o travamento das porções de engatamento (em particular garras) podem ser atuados de maneira remota.

Em uma modalidade, a ferramenta de levantamento de torre compreende duas vigas (barras), cada uma tendo duas porções de engatamento ligadas de maneira deslocável (garras). Uma das vigas pode ser dividida em duas vigas destacáveis e/ou articuladas. Removendo um ou mais parafusos ou meios de conexão similares, as vigas destacáveis e/ou articuladas podem ser capazes de serem pivotadas (ou dobradas) em paralelo com as outras vigas. Desta maneira, transporte da ferramenta de levantamento de torre pode ser simplificado, uma vez que ela pode tomar menos espaço e lugar comparado ao espaço requerido de ferramentas de levantamento convencionais.

A ferramenta de levantamento ou arranjo de levantamento de torre pode ser capaz de conectar a uma torre ou uma seção de torre que tem uma parte extrema de torre separada ou cobertura. Esta cobertura pode ser conectada à parte extrema da seção de torre para proteger o interior da torre contra chuva, neve, água salgada e sujeira a partir do ambiente circundante onde a torre ou seção de torre é transportada ou armazenada.

Deve ser observado que modalidades da invenção foram descritas com referência a diferentes assuntos. Em particular, algumas modalidades foram descritas com referência a reivindicações de tipo método enquanto outras modalidades foram descritas com referência a reivindicações de tipo aparelho. Contudo, algum versado na técnica irá reunir do acima e da descrição a seguir que, a menos que indicado de outra maneira, em adição a qualquer combinação de aspectos que pertençam a um tipo de assunto, também qualquer combinação entre aspectos relacionados a diferentes assuntos, em particular entre aspectos das reivindicações de tipo método e aspectos das reivindicações tipo aparelho, é considerada como sendo descrita com este documento.

Os aspectos definidos acima e outros aspectos da presente invenção são evidentes dos exemplos de modalidades a serem descritas daqui em diante, e são explicadas com referência aos exemplos de modalidade. A invenção será descrita em mais detalhe daqui em diante com referência a exemplos de modalidades, porém às quais a invenção não está limita-

da.

Breve descrição dos desenhos

5 A figura 1 mostra de maneira esquemática uma vista lateral de um arranjo para levantar uma porção de parede de torre de acordo com uma modalidade;

a figura 2 ilustra de maneira esquemática uma vista de topo do arranjo para levantar uma porção de parede de torre ilustrada na figura 1;

10 a figura 3 mostra de maneira esquemática uma vista de topo do arranjo para levantar uma porção de parede de torre ilustrada na figura 1 e figura 2, em uma configuração em colapso (ou dobrada), adaptada para transporte;

a figura 4 ilustra de maneira esquemática uma etapa de método em um método para levantar uma porção de parede de torre de acordo com uma modalidade;

15 a figura 5 mostra de maneira esquemática outra etapa de método em um método para levantar uma porção de parede de torre de acordo com uma modalidade;

20 a figura 6 mostra de maneira esquemática outra etapa de método em um método para levantar uma porção de parede de torre de acordo com uma modalidade;

a figura 7 mostra de maneira esquemática um arranjo para levantar uma porção de parede de torre ligada a uma extremidade superior de uma (porção) parede de torre de acordo com uma modalidade;

25 a figura 8 ilustra de maneira esquemática um arranjo para levantar uma porção de parede de torre quando ligada a outra (porção) parede de torre que tem um diâmetro menor comparado com a porção de parede de torre delineada na figura 7.

Descrição detalhada

30 A ilustração no desenho é de maneira esquemática. É observado que nas diferentes figuras elementos similares ou idênticos são dotados com os mesmos sinais de referência ou com sinais de referência que são diferentes dos sinais de referência correspondentes somente no primeiro

dígito.

A figura 1 ilustra de maneira esquemática uma vista lateral de um arranjo 100 para levantar uma porção de parede de torre de uma turbina eólica de acordo com uma modalidade.

5 O arranjo 100 compreende uma barra 101 que tem um eixo longitudinal 133 ao longo do qual a barra estende-se até uma extensão maior. A barra 101 é fabricada utilizando um metal, tal como aço. A barra 101 ainda compreende um olhal 103 que tem um furo 104 para o interior do qual um gancho de um guindaste pode ser inserido para levantar o arranjo 100. A
10 barra tem, na modalidade ilustrada, uma forma I em seção transversal perpendicular ao plano do desenho da figura 1. Durante operação, o eixo longitudinal 133 corre ao longo de uma direção horizontal enquanto que a direção vertical está indicada pelo eixo Z.

O arranjo 100 para levantar uma porção de parede de torre ainda compreender um primeiro elemento de sustentação 105, um segundo
15 elemento de sustentação 107, um terceiro elemento de sustentação 109 e um quarto elemento de sustentação não ilustrado 111. O terceiro elemento de sustentação 109 e o quarto elemento de sustentação 111 são arranjados em uma segunda barra 102 que tem seu eixo longitudinal arranjado perpendicular ao plano do desenho da figura 1. O primeiro elemento de sustentação
20 105 e o segundo elemento de sustentação 107 são deslizantes ao longo da barra 101 na direção longitudinal 133. O primeiro elemento de sustentação 105 e o segundo elemento de sustentação 107 são traváveis à barra 101 em uma posição particular ao longo do eixo longitudinal 133 utilizando parafusos
25 143. Apertar os parafusos 143 assegura que o primeiro elemento de sustentação 105 e o segundo elemento de sustentação 107 não mudam suas posições ao longo do eixo longitudinal 133, de tal modo que eles são fixados a barra 101 em posições selecionáveis ao longo do eixo longitudinal 133.

O primeiro elemento de sustentação 105 compreende uma primeira
30 porção de engatamento 106 para engatar uma porção de parede de torre 113 abaixo de uma região flange (ou porção aro) 115. Com isto, uma superfície de engatamento superior 117 da primeira porção de engatamento

106 pode ser trazida em contato com uma superfície inferior da região de flange 115 que salienta-se para dentro no sentido de um interior da torre de turbina. Oposta à região de flange 115, a porção de parede de torre 113 compreende uma região flange 119 que é engatada por uma segunda porção de engatamento 108 constituída no segundo elemento de sustentação 107. Em particular, uma superfície de engatamento 121 da segunda porção de engatamento 108 está em contato direto com uma superfície inferior da região de flange 119 para manter assim a porção de parede de torre 113 na região de flange 119.

Um eixo longitudinal da parede de torre está indicado pelo sinal de referência 123. Embora não ilustrado na figura 1, outras porções de aro da porção de parede de torre 113 são suportadas ou engatadas por uma terceira porção de engatamento 110 do terceiro elemento de sustentação 109 e uma quarta porção de engatamento 112 do quarto elemento de sustentação 111. Com isto, a porção de parede de torre 113 é suportada ou engatada em quatro diferentes regiões em um flange voltado para dentro (salientando-se) da porção de parede de torre 113 em que as quatro regiões são espaçadas separadas circunferencialmente por aproximadamente 90°. Com isto, a porção de parede de torre 113 pode ser mantida de maneira segura e suportada de tal modo que levantamento da porção de parede de torre 113 possa ser realizado em uma maneira segura.

A figura 2 ilustra de maneira esquemática uma vista de topo do arranjo 100 para levantar uma porção de parede de torre ilustrada na figura 1. A vista da figura 2 é na direção vertical Z. Como pode ser visto da figura 2, a segunda barra 102 compreende duas porções 102a e 102b que são conectadas uma à outra por meio de um elemento de conexão 125. O elemento de conexão 125 compreende juntas ou parafusos 127 que podem possibilitar desmontar a barra 102 em duas partes 102a e 102b ou que pode ser adaptada como articulações ao redor das quais os dois braços 102a e 102b da segunda barra 102 podem ser girados de tal modo que eles sejam orientados paralelos à barra 101.

Em particular, as duas barras 101 e 102 podem ser separadas

uma da outra ou podem permanecer conectadas uma à outra, de tal modo que sejam orientadas ao longo de uma direção similar, por exemplo, para transporte. Em particular, removendo um ou mais parafusos 127, ou meios de conexão similares, as barras destacáveis e/ou articuladas 101, 102 ou 5 vigas, podem ser capazes de serem pivotadas em paralelo uma com a outra. Com isto, o transporte do arranjo para levantar uma porção de parede de torre pode ser simplificado, requerendo menos espaço.

A figura 3 ilustra de maneira esquemática uma vista de topo do arranjo 100 para levantar uma porção de parede de torre ilustrada nas figuras 1 e 2 em uma configuração compactada (ou dobrada), em que as segundas porções barra102a e 102b foram giradas ao redor das juntas 127, de tal modo que o eixo longitudinal das porções da segunda barra 102 seja paralelo ao eixo longitudinal 133 da barra 101. Com isto, o arranjo 100 requer menos espaço, o que pode simplificar transporte do arranjo de levantamento 15 100.

A figura 4 ilustra de maneira esquemática uma etapa de método para levantar uma porção de parede de torre de acordo com uma modalidade. Na modalidade ilustrada, uma parte da parte parede de torre ou toda uma parede de torre 114 está se situando tendo seu eixo longitudinal 123 20 orientado na direção horizontal, tal como quando transportada por um caminhão ou um trem. Utilizando um guindaste no qual um gancho 129 está conectado ao arranjo 100 para levantar uma porção de parede de torre ilustrada nas figuras 1 a 3 é trazido em proximidade a uma extremidade superior 131 da parte parede de torre 114. Com isto, um cabo 130 é guiado através 25 do furo 104 do olhal 103 para conectar o arranjo 100 para levantar uma porção de parede de torre para o gancho 129.

Em uma próxima etapa do método ilustrado na figura 5, o arranjo 100 para levantar uma porção de parede de torre engata um aro ou flange da parte torre 114 (em uma extremidade superior 131 da parte torre 114) e é 30 travado de tal modo que o arranjo 100 para levantar uma porção de parede de torre é preso à porção superior 131 da parte torre 114.

Em uma próxima etapa do método ilustrada na figura 6, o guin-

daste levantou a parte torre 114 por meio do gancho 129 e o arranjo 100 para levantar uma porção de parede de torre orientou a parte torre 114 de tal modo que sua direção longitudinal 123 alinha com a direção Z vertical.

De acordo com uma modalidade, toda uma parte torre é montada desta maneira e instalada em uma localização particular. De acordo com outra modalidade, ainda porções parede de torre podem ser arranjadas no topo da parede de torre 114 e conectadas à parte torre 114 para completar a parede de torre.

A figura 7 ilustra de maneira esquemática parte de torre 114 quando mais porções parede de torre tenham sido construídas e empilhadas em cima uma da outra para aumentar a altura da parte torre. Com isto, cada porção de parede de torre tal como aquela que tem um diâmetro d_2 foi levantada utilizando o arranjo 100 para levantar uma porção de parede de torre.

A figura 8 ilustra de maneira esquemática como o arranjo 100 para levantar uma porção de parede de torre ilustrada nas figuras 1 a 3 pode também ser utilizado para levantar uma porção de parede de torre 113 que tem um diâmetro menor d_2' do que o diâmetro d_2 da porção de parede de torre 113 levantada de acordo com a etapa do método ilustrada na figura 7.

Para levantar a porção de parede de torre 113 ilustrada na figura 8, a distância d_1 (que pode ser substancialmente igual a d_2 que é o diâmetro da porção de parede de torre 113) entre a primeira porção de engatamento 106 e a segunda porção de engatamento 108 (comparar a figura 1) foi mudada da distância d_1 como delineado na figura 7 para a distância d_1' como delineado na figura 8 (que pode ser substancialmente igual a d_2' que é o diâmetro da porção de parede de torre 113'). Com isto, foi possibilitado que a primeira porção de engatamento 106 e a segunda porção de engatamento 108 engatem diferentes regiões de flange em uma extremidade superior da porção de parede de torre 113 que são opostas uma à outra. Além disto, as terceira e quarta porções de engatamento engatam regiões de flange da porção de parede de torre 113 que são opostas uma à outra. Com isto, o arranjo 100 para levantar uma porção de parede de torre possibilita levantar

de maneira segura porções de parede de torre que têm diferentes diâmetros engatando as porções de parede de torre em quatro diferentes regiões (em particular, em um flange em uma extremidade superior da porção de parede de torre) espaçadas separadas por 90 ° em uma direção circunferencial. Em particular, as porções de engatamento podem ser adaptadas como garras.

- Deveria ser observado que o termo "compreendendo" não exclui outros elementos ou etapas e "um" ou "o" não exclui uma pluralidade. Também elementos descritos em associação com diferentes modalidades podem ser combinados. Deveria também ser observado que sinais de referência nas reivindicações não deveriam ser construídos como limitando o escopo das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Arranjo para levantar uma porção de parede de torre de uma turbina eólica, o arranjo compreendendo:

5 uma barra (101, 102) que é conectável a um elemento de acoplamento de um elevador;

um primeiro elemento de sustentação (105) que compreende uma primeira porção de engatamento (106) que é adaptada para engatar a porção de parede de torre (103) em uma primeira posição (115); e

10 um segundo elemento de sustentação (107) que compreende uma segunda porção de engatamento (108) que é adaptada para engatar a porção de parede de torre em uma segunda posição (119) diferente da primeira posição,

em que o primeiro elemento de sustentação e o segundo elemento de sustentação são traváveis de maneira liberável na barra, de tal modo que a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento estejam a uma primeira distância (d_1) afastadas uma da outra e em que o primeiro elemento de sustentação e o segundo elemento de sustentação são traváveis de maneira liberável na barra de tal modo que a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento estejam a uma
15 segunda distância (d_1') afastadas uma da outra, a segunda distância sendo diferente da primeira distância.
20

2. Arranjo de acordo com a reivindicação 1, em que o primeiro elemento de sustentação e/ou o segundo elemento de sustentação é deslizável ao longo da barra em uma direção longitudinal (133) da barra.

25 3. Arranjo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, em que a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento são arranjadas para engatar a porção de torre aumentando distância entre a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento.

4. Arranjo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a primeira porção de engatamento e/ou a segunda porção de engatamento é adaptada para engatar um flange (115, 119) arranjado na
30 porção de parede de torre.

5. Arranjo de acordo com a reivindicação 4, em que o flange salienta-se para dentro a partir da porção de parede de torre.

6. Arranjo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, ainda compreendendo:

5 um atuador de deslocamento que é adaptado para deslocar o primeiro elemento de sustentação e o segundo elemento de sustentação um em relação ao outro.

7. Arranjo de acordo com a reivindicação 6, em que o atuador de deslocamento compreende um atuador hidráulico e/ou um atuador elétrico.

10 8. Arranjo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, ainda compreendendo

 um atuador de travamento que é adaptado para travar o primeiro elemento de sustentação e/ou o segundo elemento de sustentação na barra.

15 9. Arranjo de acordo com a reivindicação 8, em que o atuador de travamento compreende um atuador hidráulico e/ou um atuador elétrico.

20 10. Arranjo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o arranjo é adaptado de tal modo que a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento engatam uma porção extrema superior anelar (131) da porção de parede de torre na primeira posição (115) e na segunda posição (119) que são opostas uma à outra.

11. Método para levantar uma porção de parede de torre de uma turbina eólica, o método compreendendo:

25 ajustar uma primeira distância (d1) entre uma primeira porção de engatamento (106) compreendida em um primeiro elemento de sustentação (105) e uma segunda porção de engatamento (108) compreendida em um segundo elemento de sustentação (107).

 engatar a porção de parede de torre (103) utilizando a primeira porção de engatamento em uma primeira posição (115) e utilizando uma segunda porção de engatamento em uma segunda posição (119);

30 travar o primeiro elemento de sustentação em uma barra e/ou travar o segundo elemento de sustentação na barra; e

 levantar a barra utilizando um elevador através de um elemento

de acoplamento conectado à barra, com isto, levantando a porção de parede de torre.

12. Método de acordo com a reivindicação 11, ainda compreendendo

5 mudar a primeira distância entre a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento para uma segunda distância ($d1'$) diferente da primeira distância;

engatar uma outra porção de parede de torre utilizando a primeira porção de engatamento em uma outra primeira posição e utilizando a segunda porção de engatamento em uma outra segunda posição;

10 ainda travar o primeiro elemento de sustentação na barra e/ou ainda travar o segundo elemento de sustentação na barra; e

ainda levantar a barra utilizando um elevador através de um elemento de acoplamento conectado à barra, com isto, levantando a outra porção de parede de torre.

15 13. Método de acordo com a reivindicação 12, em que o primeiro elemento de sustentação e/ou o segundo elemento de sustentação é deslizante ao longo da barra para mudar a distância entre a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento.

20 14. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 13, em que o engatamento da parede de torre compreende arranjar a primeira porção de engatamento abaixo de um flange (115) na porção de parede de torre na primeira posição e arranjar a segunda porção de engatamento abaixo de um flange (119) na porção de parede de torre na segunda posição, a segunda posição sendo, em particular, oposta à primeira posição.

25 15. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 14, em que no mínimo uma das etapas de método descritas é controlada de maneira remota.

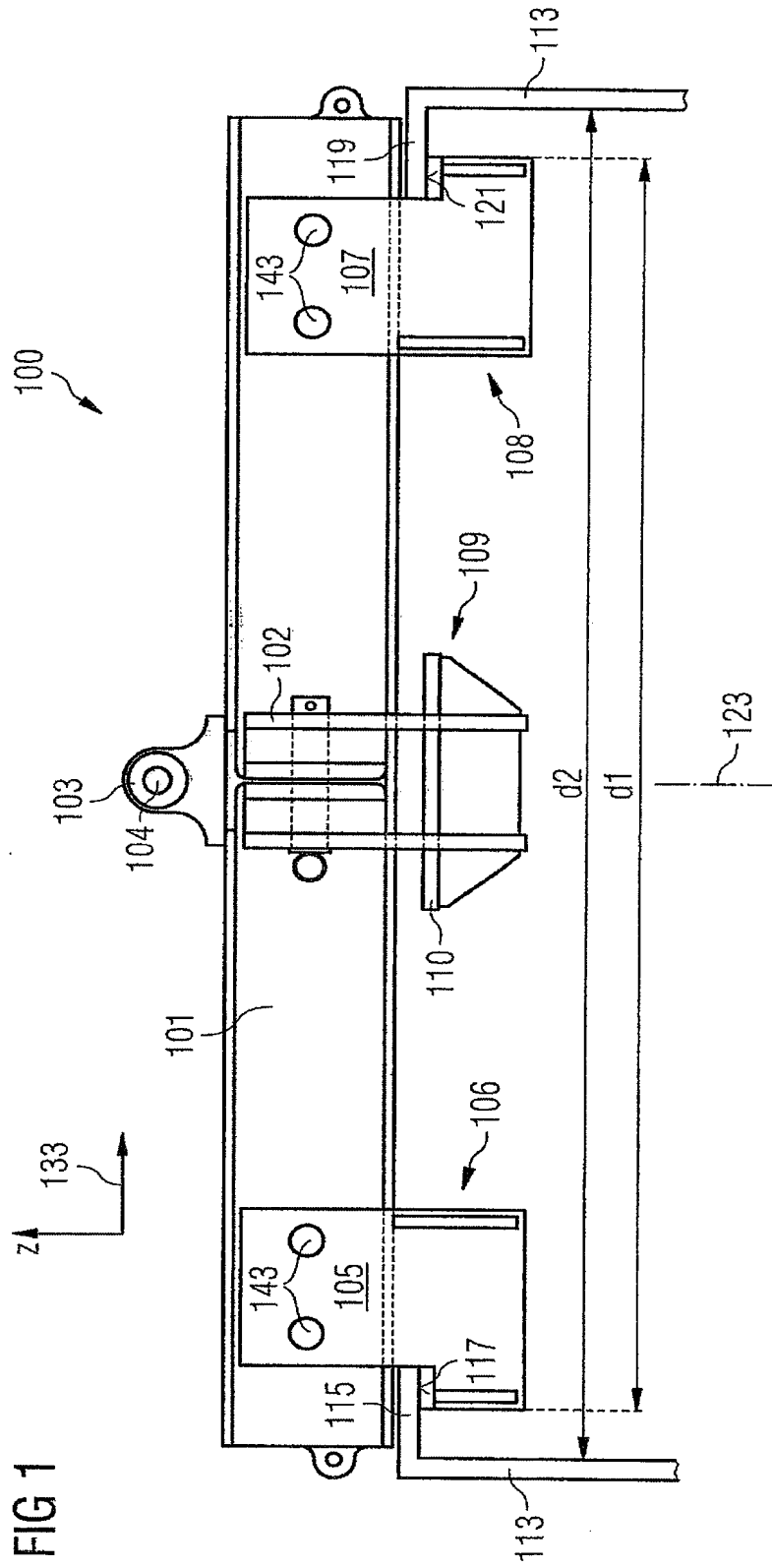


FIG 2

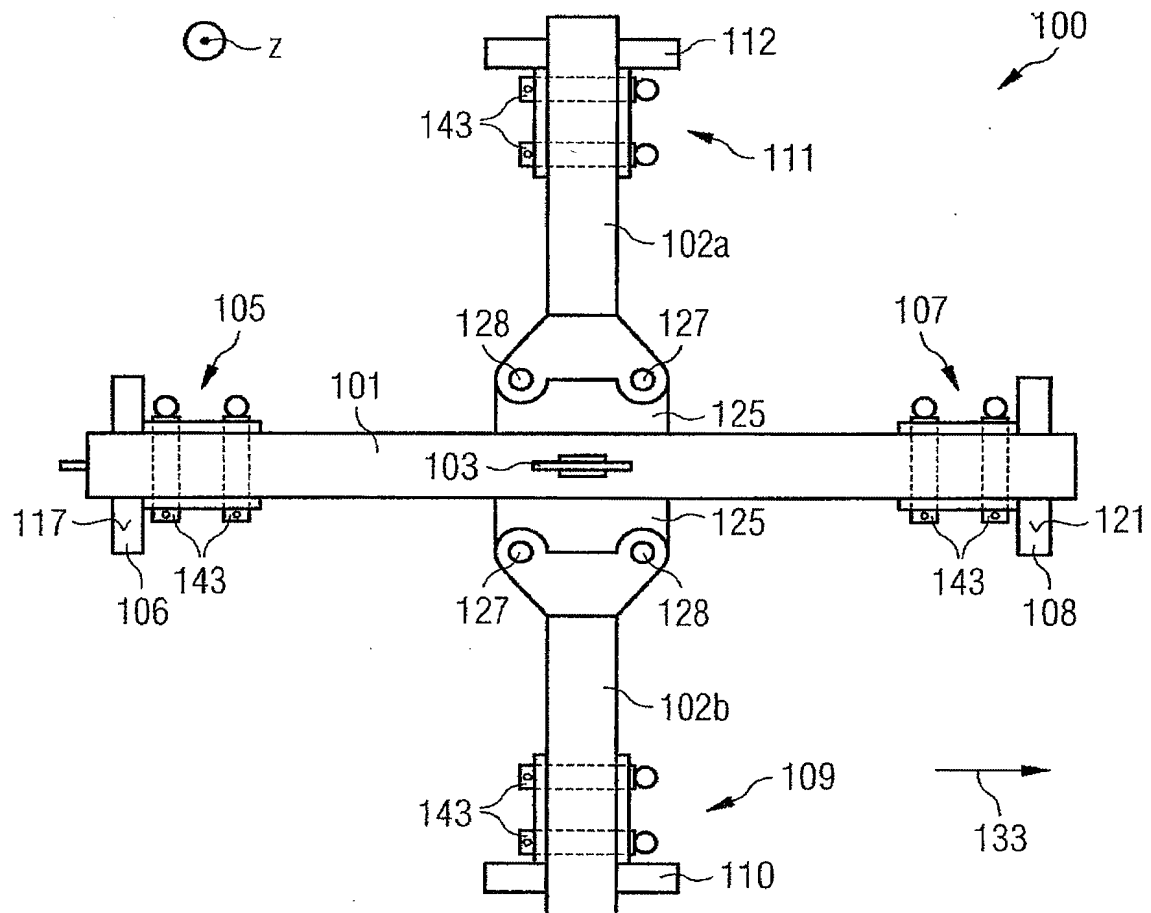
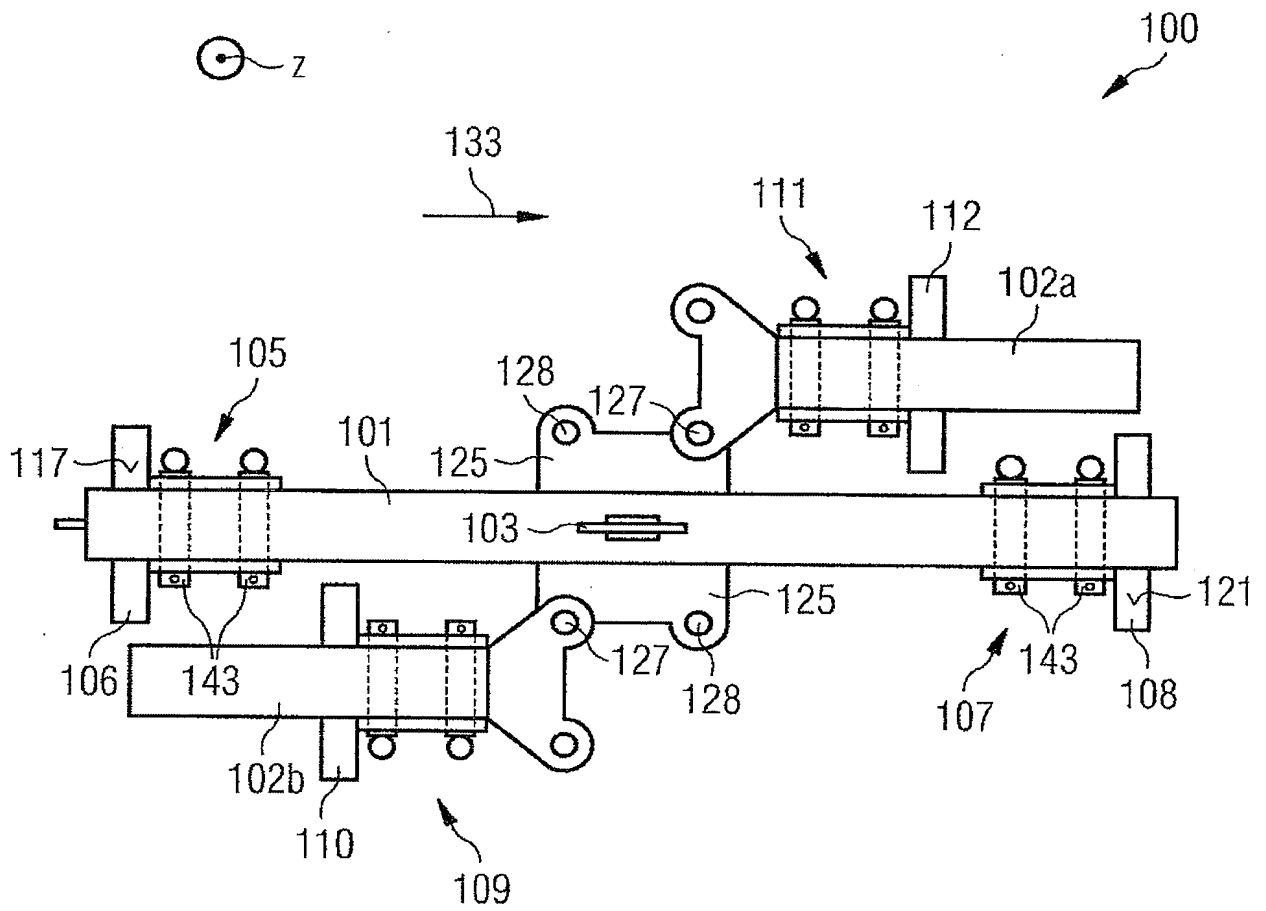


FIG 3



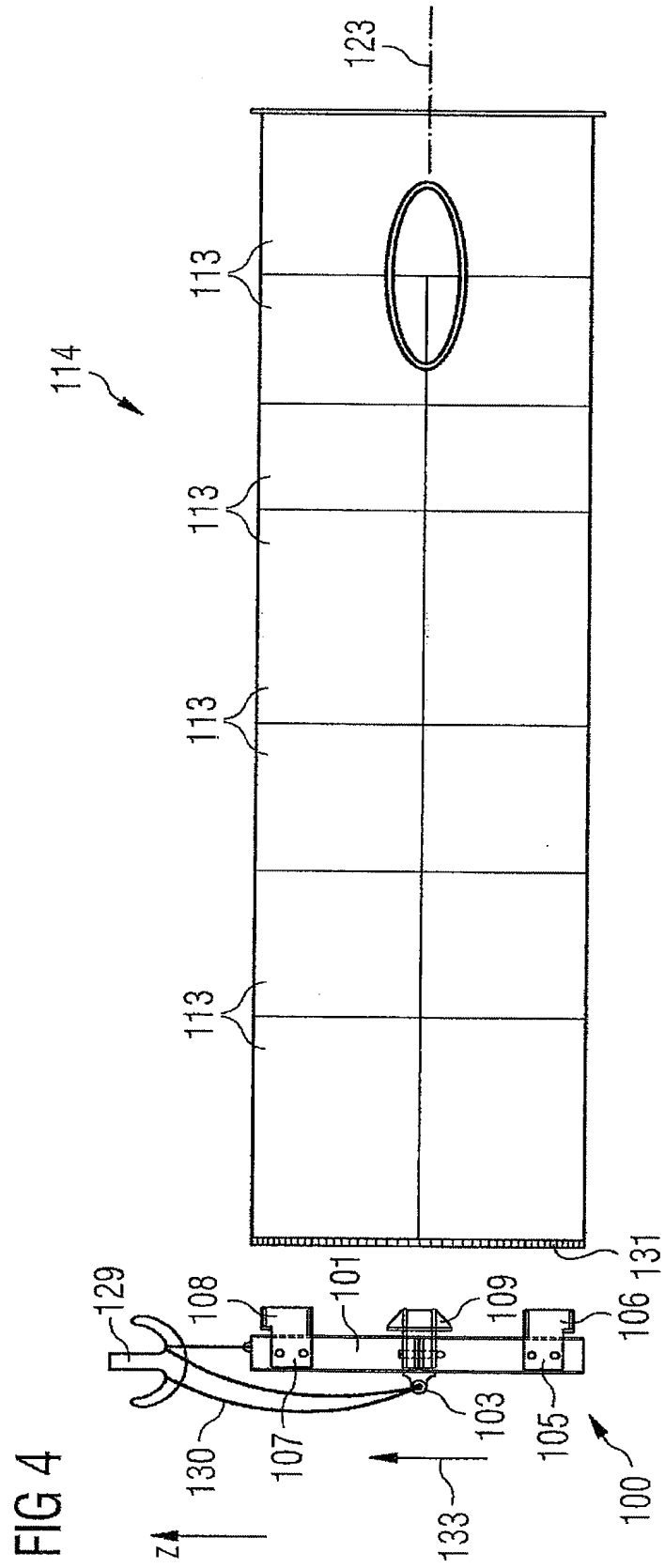


FIG 5

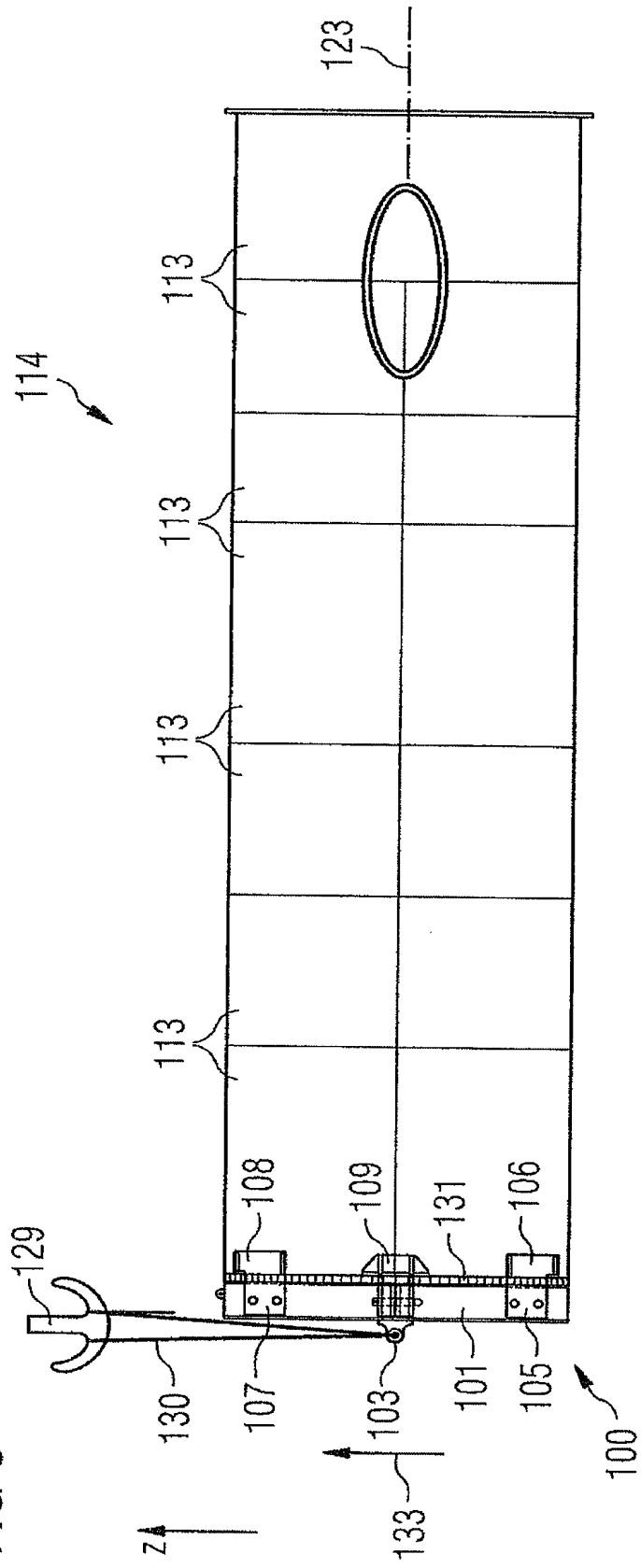
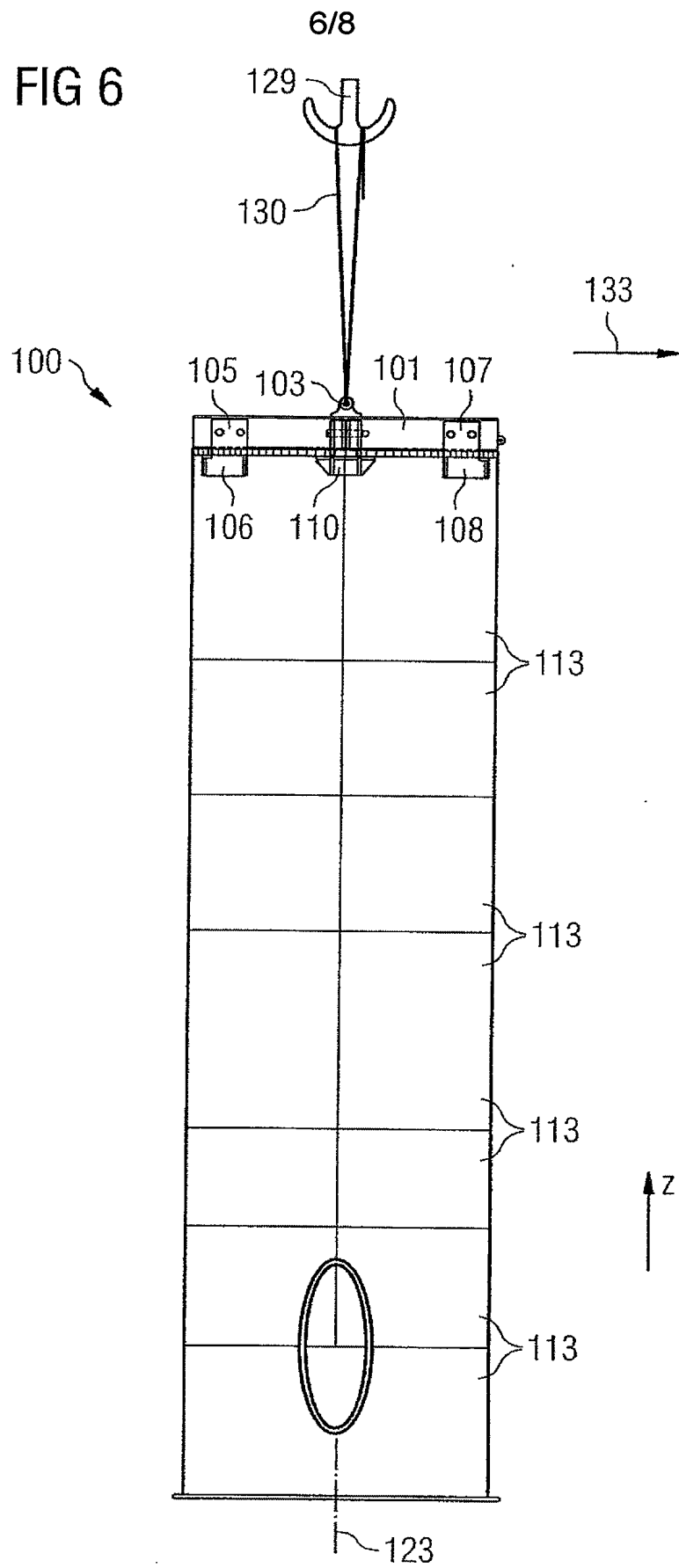


FIG 6



7/8

FIG 7

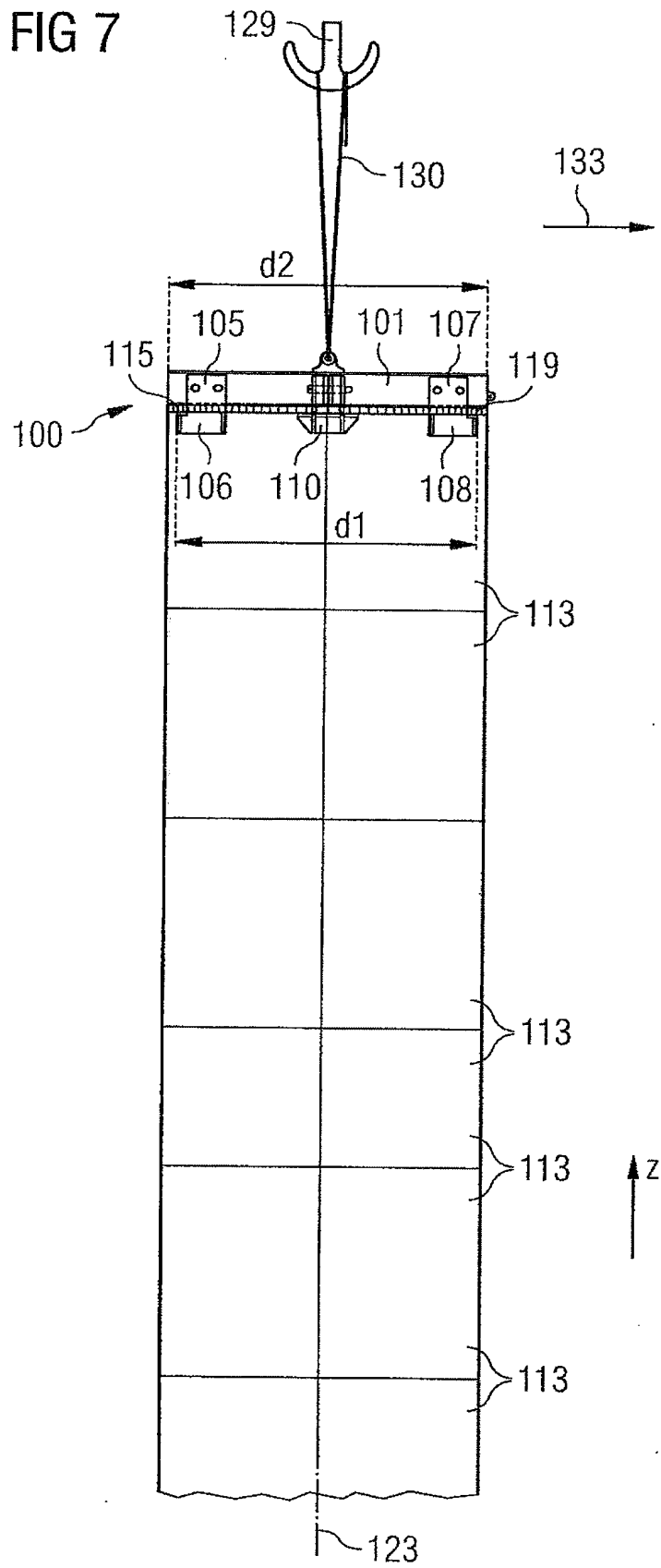
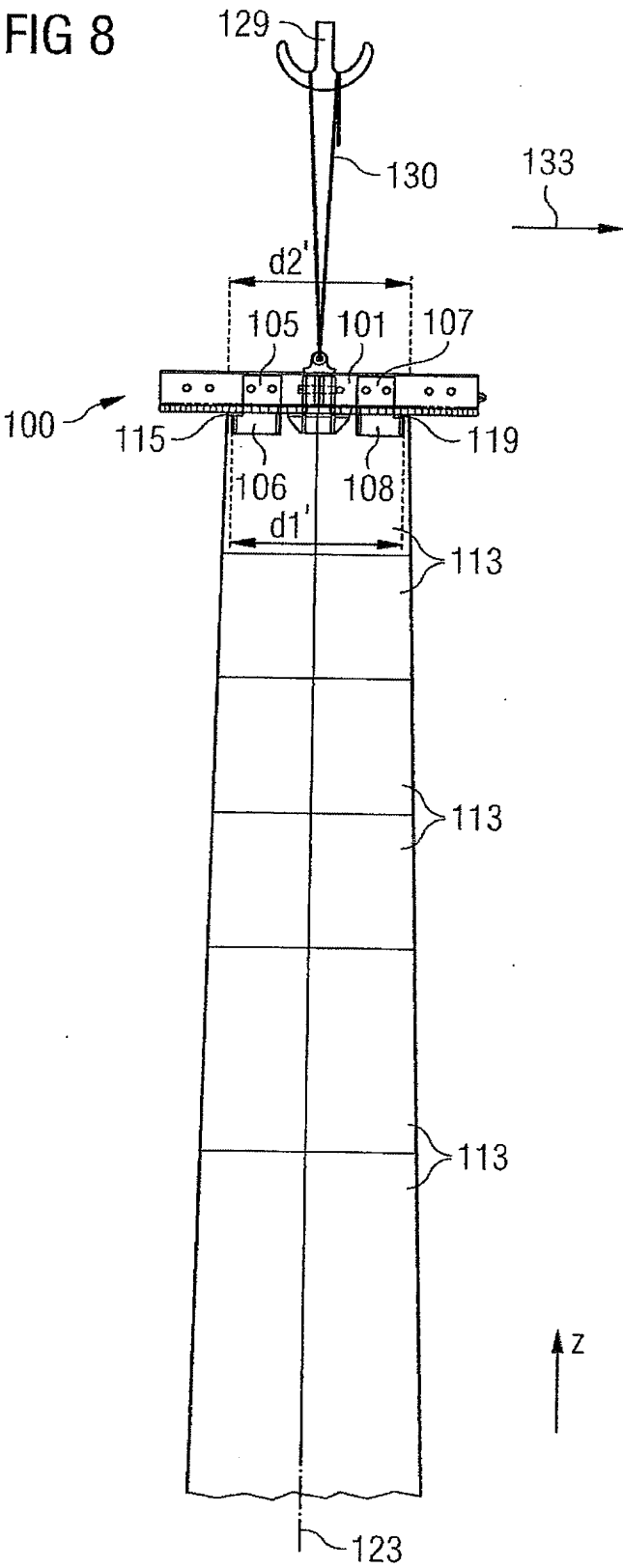


FIG 8



RESUMO

Patente de Invenção: **"ARRANJO PARA LEVANTAR UMA PORÇÃO DE PAREDE DE TORRE DE UMA TURBINA EÓLICA E MÉTODO PARA LEVANTAR UMA PORÇÃO DE PAREDE DE TORRE DE UMA TURBINA EÓLICA"**.

5 A presente invenção refere-se a um arranjo para levantar uma porção de parede de torre de uma turbina eólica, o arranjo compreendendo: uma barra (101, 102) que é conectada a um elemento de acoplamento de um elevador; um primeiro elemento de sustentação (105) que compreende
10 uma primeira porção de engatamento (106) que é adaptada para engatar a porção de parede de torre (113) em uma primeira posição (115); e um segundo elemento de sustentação (107) que compreende uma segunda porção de engatamento (108) que é adaptada para engatar a porção de parede de torre em uma segunda posição (119) diferente da primeira posição, em
15 que o primeiro elemento de sustentação e o segundo elemento de sustentação são traváveis de maneira liberável na barra, de tal modo que a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento estão a uma primeira distância (d_1) afastadas uma da outra, e em que o primeiro elemento de sustentação e o segundo elemento de sustentação são traváveis de
20 maneira liberável na barra, de tal modo que a primeira porção de engatamento e a segunda porção de engatamento estejam a uma segunda distância (d_1') afastadas uma da outra, a segunda distância sendo diferente da primeira distância. Além disto, um método para levantar uma porção de parede de torre de uma turbina eólica é fornecido.