

RESUMO

"PROCESSO PARA EDIFICAR UMA TORRE DE UMA INSTALAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA"

A presente invenção refere-se a um mandril 50 de centrar, para a um primeiro segmento 16 de torre de uma torre de betão de uma instalação de energia eólica e para guiar um segundo segmento de torre da torre de betão, ao baixar o segundo segmento de torre sobre o primeiro segmento de torre. O mandril de centrar compreende uma secção 54 de fixação para fixação ao primeiro segmento de torre e uma secção 56 de guia para guiar o segundo segmento de torre. Além disso, a presente invenção refere-se a processos para edificar uma torre de uma instalação de energia eólica.

DESCRIÇÃO

"PROCESSO PARA EDIFICAR UMA TORRE DE UMA INSTALAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA"

A presente invenção refere-se a um processo para edificar uma torre de uma instalação de energia eólica.

Os processos para edificar uma torre de uma instalação de energia eólica, em particular de uma torre de betão, são em princípio conhecidos. Em primeiro lugar está prevista uma fundação de betão. Uma torre de betão em construção pré-fabricada é constituída por vários segmentos de torre. Tais segmentos de torre podem estar previstos como elementos em forma de tubo e, por conseguinte, próximos da forma cilíndrica, a saber, em oposição a um cilindro com forma ligeiramente cónica. No caso dos maiores diâmetros de torre entra também em consideração uma subdivisão na direção da periferia, de modo que são reunidos, por exemplo, dois elementos de forma aproximadamente semicircular na secção transversal ou outros segmentos de forma parcialmente circular.

Em primeiro lugar, um segmento de torre ou vários segmentos de torre são implantados sobre a fundação como primeiro plano mais baixo da torre. É importante que este primeiro plano seja alinhado muito cuidadosamente, a saber, nivelado.

Em seguida, a torre é montada sucessivamente, à medida que são assentes outros segmentos de torre sobre a torre parcial montada até aí. Os trabalhos necessários para isso surgem assim

progressivamente a maior altura. Neste caso deve ser controlado, em particular, se o respetivo novo segmento de torre é colocado exatamente na posição correta prevista. Por meio de uma grua, cada segmento de torre é assim sucessivamente levantado aproximadamente até ao seu lugar e um maquinista da grua realiza um posicionamento de precisão do segmento de torre em questão. O posicionamento preciso de cada segmento de torre é então efetuado manualmente pelos trabalhadores da equipa de montagem, sobre a referida plataforma de trabalho, portanto, com força muscular. Em particular, o segmento de torre em questão deve ser rodado regularmente para a posição correta. O pessoal de montagem segura o segmento de torre assim alinhado à mão para a posição correta e o maquinista da grua baixa então o segmento de torre lentamente, enquanto a equipa de montagem cuida para que seja mantida a posição alinhada. Deve-se tomar em consideração, neste caso, que um tal segmento de torre pode pesar aproximadamente 5 a 120 t. Deve assim, apesar da utilização de grandes forças musculares, ser efetuado um posicionamento muito preciso.

Este processo para assentar um outro segmento de torre é assim complicado, trabalhoso em tempo e esforço e apresenta uma certa suscetibilidade de falhas. Além disso, existe o perigo de ferimentos para os trabalhadores no local, em particular o perigo de esmagamentos.

Muito em geral remete-se para os documentos US 3074564 A, DE 102009023538 A1 e DE 202010000868 U1.

O documento DE 2009061027 divulga um processo para edificar uma torre de uma instalação de energia eólica, que compreende as etapas:

- Colocar um primeiro segmento de torre sobre uma fundação ou um segmento de torre, em que o primeiro segmento de torre apresenta um primeiro e um segundo mandril de centrar no seu lado superior, em que o primeiro e o segundo mandril de centrar estão configurados para fixação a um primeiro segmento de torre de uma torre de betão de uma instalação de energia eólica e para guiar de um segundo segmento de torre da torre de betão, ao baixar o segundo segmento de torre sobre o primeiro segmento de torre e apresenta uma secção de fixação para fixação ao primeiro segmento de torre, uma secção de guia para guiar o segundo segmento de torre, em que o segundo segmento de torre é baixado sobre o primeiro segmento de torre parcialmente, de modo que um primeiro mandril de centrar encaixa parcialmente num primeiro entalhe de centrar correspondente no lado inferior do segundo segmento de torre.

Está assim subjacente à presente invenção o objetivo de remediar ou de reduzir pelo menos um dos problemas acima apontados, em particular configurar a estrutura de uma torre de uma instalação de energia eólica de modo mais eficiente, em particular a estrutura de uma torre de betão. Pelo menos deve ser proposta uma solução alternativa.

De acordo com a invenção é proposto um processo de acordo com a reivindicação 1. Num tal processo, um primeiro segmento de torre apresenta um primeiro e um segundo mandril de centrar no seu lado superior, em que o primeiro mandril de centrar apresenta uma secção de guia mais curta que o segundo mandril de centrar.

Um tal mandril de centrar está previsto para fixação a um primeiro segmento de torre de uma torre de betão de uma instalação de energia eólica e para guiar um segundo segmento de torre da torre de betão, ao baixar o segundo segmento de torre sobre o primeiro segmento de torre. Para isso o mandril de centrar apresenta uma secção de fixação, para fixação ao primeiro segmento de torre, bem como uma secção de guia, para guiar o segundo segmento de torre. O mandril de centrar está, portanto, fixado ao primeiro e, por conseguinte, inferior segmento de torre. A secção de guia está preparada, correspondentemente, para guiar o segundo e, por conseguinte, superior segmento de torre, durante o assentamento. Uma torre de instalação de energia eólica, na fase de construção de acabamento, é constituída por uma pluralidade de segmentos de torre, que são assentes, em particular, uns sobre os outros. Para obter uma torre, no seu conjunto, vertical e estável, todos os segmentos têm de ser assentes corretamente uns sobre os outros. Para isso o mandril de centrar proposto presta uma contribuição e consegue a montagem mais precisa possível do segundo segmento de torre sobre o primeiro, portanto, do segmento superior de torre sobre o inferior.

De acordo com a invenção, a secção de fixação do mandril de centrar está prevista com uma rosca exterior, em particular uma rosca para metal, para aparafusamento no primeiro segmento de torre. Assim, deve estar prevista no segmento de torre uma rosca correspondente para aparafusar o mandril de centrar, que corresponda em tipo e dimensão, de um modo vantajoso, a uma rosca ou furo cego acima descrito, com rosca para receber um laço de suporte ou outro elemento de suporte, em particular idêntico àquele. O mandril de centrar pode então ser aparafusado na rosca no lado superior do primeiro segmento de torre e assim fixado.

Com utilização de uma rosca correspondente é obtido deste modo também um posicionamento preciso do mandril de centrar no primeiro segmento de torre.

De acordo com a invenção, a secção de guia está realizada cónica e estreita-se para o lado oposto à secção de fixação. Se o mandril de centrar for inserido no primeiro segmento de torre em cima, portanto, de acordo com a especificação, em particular aparafusado, então a secção de guia estreita-se para cima. A secção de guia pode assim corresponder, por exemplo, a uma secção cónica.

A secção de guia pode ser fabricada, de um modo preferido, de material sintético. Deste modo é possível uma configuração simples do mandril de centrar e, em particular, a sua forma pode ser produzida e reproduzida de modo simples. Em particular, a secção de guia do mandril de centrar está prevista para encaixar numa abertura correspondente, no lado inferior do segundo segmento de torre, portanto, o superior.

De acordo com a invenção, a secção de fixação e a secção de guia estão realizadas concentricamente, em torno de um eixo comum. Deste modo é possível um fabrico simples, com armazenagem e transporte economizando espaço. Mas em particular isto simplifica o manuseamento e garante características de manuseamento tão boas quanto possível e, em particular, características para o guiamento do segmento superior de torre, aquando do assentamento.

Além disso é proposto um par de mandris de centrar, constituído por dois mandris de centrar de dimensões diferentes. Neste caso, em particular as secções de fixação, portanto, em

particular uma secção de fixação com rosca, podem apresentar a mesma dimensão, em contrapartida as secções de guia são de dimensão diferente. Na disposição destes dois mandris de centrar, portanto, deste par de mandris de centrar no lado superior do primeiro segmento de torre, portanto, do segmento inferior de torre, estes dois mandris de centrar salientam-se assim para fora com alturas diferentes, acima do lado superior deste primeiro segmento de torre. Para alinhar um segundo segmento de torre, que deve ser assente sobre o primeiro segmento de torre, o segundo segmento de torre é transportado em primeiro lugar, por meio de uma grua, para uma posição suspensa um tanto acima do primeiro segmento de torre. Agora o segundo segmento de torre pode ser assente lentamente, de modo que um casquilho de centrar no segundo segmento de torre, com uma abertura que aponta para baixo se encontra por cima do mandril de centrar maior e é baixado até que este mandril de centrar maior chegue em parte ao casquilho de centrar correspondente. Neste caso, este segundo segmento de torre é baixado apenas até que o mandril de centrar menor, portanto, o mandril de centrar com a secção de guia mais curta, ainda esteja livre. O lado inferior do segundo segmento de torre encontra-se, portanto, ainda ligeiramente acima da ponta mais alta deste mandril de centrar menor. Através do encaixe parcial do mandril de centrar maior no seu casquilho de centrar correspondente, o segundo segmento de torre pode agora ser rodado, precisamente nesta zona, em torno do mandril de centrar grande, até que um outro casquilho de centrar esteja situado por cima do mandril de centrar menor. Agora o segundo segmento de torre pode continuar a ser baixado, de modo que mesmo o mandril de centrar menor encaixe no seu casquilho correspondente. Agora pelo menos dois mandris de centrar, respetivamente, estão inseridos parcialmente num casquilho de centrar, a saber, pelo menos o mandril de centrar maior acima descrito e o mandril de

centrar menor acima descrito. Este segundo segmento de torre pode agora continuar a ser baixado e, neste caso, os mandris de centrar, de um modo preferido cónicos assumem o posicionamento do segmento de torre.

De acordo com uma forma de realização, que não é parte da invenção, é proposto assim também um casquilho de centrar para inserir em betão num segundo segmento de torre de uma torre de betão de uma instalação de energia eólica. Um tal casquilho de centrar é utilizado, como acima descrito, para guiar o segundo segmento de torre, ao baixar sobre um primeiro segmento de torre e deve, neste caso, atuar em cooperação com um mandril de centrar descrito. Um tal casquilho de centrar apresenta pelo menos um espaço oco, com um contorno interior para receber um mandril cónico de centrar e uma abertura para introduzir um mandril cónico de centrar. O espaço oco e a abertura estão, neste caso em particular, configurados, portanto, quer na forma, quer no dimensionamento, de modo que possam atuar em cooperação com um mandril de centrar correspondente. Por outras palavras, o mandril de centrar correspondente deveria ser adaptado com a maior precisão possível ao casquilho de centrar, portanto, ao espaço oco do casquilho de centrar, de modo a ser conduzido para uma posição na introdução.

O casquilho de centrar apresenta um contorno exterior para fixar o casquilho de centrar no betão do segmento de torre. Neste contexto é vantajoso quando o contorno exterior apresenta, por exemplo, um ressalto, como por exemplo um ressalto circular, para impedir uma queda do casquilho de centrar para fora do betão endurecido. Consoante as condições de compatibilidade, como a rugosidade do material do casquilho de centrar e, eventualmente, de outros elementos de fixação pode ser suficiente quando o

contorno exterior corresponde, no essencial, ao contorno interior do espaço oco.

De um modo preferido, o casquilho de centrar é fabricado, no essencial, de material sintético. No essencial, refere-se ao facto de ser utilizado material sintético como material para o casquilho de centrar, mas eventualmente elementos de fixação, como um gancho de fixação ou semelhantes podem ser complementados, por exemplo, por metal ou um outro material. Em particular, a configuração do espaço oco pode ser realizada de modo simples por meio de um material sintético, por exemplo, no processo de moldagem por injeção.

De um modo preferido, no casquilho de centrar está prevista, além disso, uma secção de posicionamento, que está realizada para posicionar e/ou fixar o casquilho de centrar num molde de betão ou sobre uma superfície de colocação de um molde de betão utilizado no contexto. Através desta secção de posicionamento, o casquilho de centrar é centrado o mais exatamente possível e, em seguida, efetua-se o vazamento do segmento de betão. Neste caso tem de ser garantido que o vazamento do betão no correspondente molde do segmento deixa o casquilho de centrar ou os casquilhos de centrar na sua posição e mesmo na orientação e não o desloca ou o move de outro modo. Correspondentemente, o casquilho de centrar é então embutido conjuntamente no segmento de torre. Neste caso a abertura não deve ser fechada, ou um tal fecho deve ser tão secundário que possa ser novamente removido, de modo simples, após o endurecimento. Deste modo, correspondentemente, surge de modo simples, um segmento de torre com pelo menos um casquilho de centrar inserido de modo simples e, por conseguinte, um entalhe de centrar claramente definido, que possa atuar em cooperação com um mandril de centrar.

Correspondentemente, um tal segmento de torre de uma torre de betão é proposto com um casquilho de centrar ali inserido no betão.

É assim vantajoso prever um conjunto de centrar, que apresenta pelo menos um mandril de centrar e um casquilho de centrar adaptado a este.

Em seguida, a invenção é explicada com base em exemplos de realização, tomando como referência as figuras anexas, a título de exemplo.

Figura 1 mostra um mandril de centrar e um casquilho de centrar, numa vista em perspetiva.

Figura 2 mostra o mandril de centrar e o casquilho de centrar da figura 1, numa condição de parcialmente montados.

A figura 1 mostra um mandril 50 de centrar e um casquilho 52 de centrar. O mandril 50 de centrar apresenta uma secção 54 de fixação e uma secção 56 de guia. A secção 54 de fixação está realizada, no essencial, como perno roscado e suporta a secção 56 de guia, que está realizada cónica e se estreita na direção de um lado oposto à secção 54 de fixação. A secção 56 de guia está configurada, neste caso, aproximadamente de forma cónica.

O casquilho 52 de centrar mostra uma abertura 58, através da qual a secção 56 de guia do mandril 50 de centrar pode ser introduzida num espaço oco no casquilho 52 de centrar. Na figura 5 é possível reconhecer do casquilho 52 de centrar, no

essencial, também um contorno 60 exterior, que, no fundo, sugere também a forma de um contorno interior do espaço oco.

O casquilho 52 de centrar está previsto para ser integrado com betão num segmento de torre de betão, aquando do seu fabrico, de modo que, no essencial, a abertura 58 e, além disso, a placa 62 de posicionamento está ainda acessível numa superfície inferior de encosto do segmento de torre. Para a integração no betão a placa 62 de posicionamento apresenta dois entalhes 64 de posicionamento. Antes da integração no betão, o casquilho 52 de centrar é assente com a placa 62 de posicionamento, apontando para baixo, sobre uma superfície plana, sobre a qual está colocado também um molde para o vazamento do segmento de torre. Sobre esta superfície plana ou placa estão previstas para cada casquilho 52 de centrar, respetivamente, duas massas de centrar, que encaixam, respetivamente, nos entalhes 64 de posicionamento e assim posicionam exatamente o casquilho 52 de centrar. A placa 62 de posicionamento obtém, neste caso, um alinhamento vertical o mais preciso possível do casquilho 52 de centrar, em particular referido ao contorno 60 exterior que recebe o espaço oco.

Para fixar o casquilho 52 de centrar no betão está prevista uma chapa 66 de fixação, que pode ser designada também como aro de fixação e, em particular, mantém em posição o casquilho de centrar, aquando do vazamento do betão. Além disso, as abas 68 exteriores arredondadas circulares apoiam também uma boa fixação no betão.

A figura 2 mostra o mandril 50 de centrar, numa condição de parcialmente introduzido no casquilho 52 de centrar, para ilustração. Em utilização, o mandril 50 de centrar, a saber, a secção 56 de guia só é introduzida aquando da colocação um sobre

o outro de dois segmentos de torre no casquilho 52 de centrar, que neste caso já está integrado no betão, num dos dois segmentos de torre.

Lisboa, 6 de março de 2018

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para edificar uma torre de uma instalação de energia eólica, que compreende as etapas:

- Colocar um primeiro segmento de torre sobre uma fundação ou um segmento de torre,
em que o primeiro segmento de torre apresenta um primeiro e um segundo mandril de centrar no seu lado superior, em que o primeiro mandril de centrar apresenta uma secção de guia mais curta que o segundo mandril de centrar,
em que o primeiro e o segundo mandril de centrar estão configurados para fixação a um primeiro segmento de torre de uma torre de betão de uma instalação de energia eólica e para guiar um segundo segmento de torre da torre de betão, ao baixar o segundo segmento de torre sobre o primeiro segmento de torre e apresenta uma secção de fixação para fixação ao primeiro segmento de torre, uma secção de guia para guiar o segundo segmento de torre,
em que a secção de fixação apresenta uma rosca exterior, em particular uma rosca para metal para aparafusar no primeiro segmento de torre,
em que a secção de guia está realizada cónica e se estreita numa direção oposta à secção de fixação,
em que a secção de fixação e a secção de guia estão realizadas concêntricas em torno de um eixo comum,
- O segundo segmento de torre é baixado sobre o primeiro segmento de torre parcialmente, de modo que um primeiro mandril de centrar encaixa parcialmente num primeiro entalhe de centrar correspondente no lado inferior do segundo segmento de torre,

- O segundo segmento de torre é levado a oscilar em torno de um eixo do primeiro mandril de centrar e o primeiro alojamento de centrar correspondente, até um segundo alojamento de centrar no lado inferior do segundo segmento de torre estar situado aproximadamente por cima do segundo mandril de centrar,
 - O segundo segmento de torre é descido completamente, em que o primeiro e o segundo mandril de centrar encaixa no primeiro ou segundo entalhe de centrar do segundo segmento de torre, de modo que o segundo segmento de torre é guiado para a sua posição desejada, voltada para o primeiro segmento de torre.
2. Processo de acordo com a reivindicação 1, em que o segundo segmento de torre ou um outro segmento de torre é levantado e depositado com um dispositivo de elevação, em que o dispositivo de elevação, em particular uma travessa, está realizado para a elevação de um primeiro segmento de torre de uma torre de betão de uma instalação de energia eólica, por meio de uma grua, que compreende:
- Pelo menos um elemento de fixação, para fixação do segmento de torre ao dispositivo de elevação e
 - Pelo menos um dispositivo de separação, para soltar uma ligação entre o dispositivo de elevação e o segmento de torre.
3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, em que a secção de guia é fabricada de material sintético.
4. Processo de acordo com a reivindicação 1, em que o primeiro mandril de centrar apresenta uma secção de guia mais curta

em 20% - 70% que o segundo mandril de centrar, de um modo preferido mais curta em 40% - 60%, em que as secções de fixação de ambos os mandris de centrar apresentam, de um modo preferido, a mesma dimensão.

Lisboa, 6 de março de 2018