

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6923670号
(P6923670)

(45) 発行日 令和3年8月25日(2021.8.25)

(24) 登録日 令和3年8月2日(2021.8.2)

(51) Int.Cl.	F I
B 6 6 C 23/18 (2006.01)	B 6 6 C 23/18
F 0 3 D 13/10 (2016.01)	F 0 3 D 13/10
B 6 6 C 23/28 (2006.01)	B 6 6 C 23/28 Z

請求項の数 24 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2019-552845 (P2019-552845)	(73) 特許権者	518110637
(86) (22) 出願日	平成30年4月3日(2018.4.3)		ラガウェイ ウインド ベー. フェー.
(65) 公表番号	特表2020-515484 (P2020-515484A)		LAGERWEY WIND B. V.
(43) 公表日	令和2年5月28日(2020.5.28)		オランダ王国 3771 エムエル バル
(86) 国際出願番号	PCT/EP2018/058505		ネフェルト ナイフェルハイツブレイン
(87) 国際公開番号	W02018/185111		21
(87) 国際公開日	平成30年10月11日(2018.10.11)	(74) 代理人	100129012
審査請求日	令和1年9月25日(2019.9.25)		弁理士 元山 雅史
(31) 優先権主張番号	1042325	(72) 発明者	ブバンツ, アンドレ ハイנטツ
(32) 優先日	平成29年4月3日(2017.4.3)		オランダ王国, アーメルスフォールト
(33) 優先権主張国・地域又は機関	オランダ(NL)	(72) 発明者	ラガウェイ, ヘンドリック ランベルトゥス
			オランダ王国, コートワイケルブルク
		(72) 発明者	ファン デ ポル, アールト
			オランダ王国, オッテルロー
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 風力タービン設置用巻き上げシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも基礎(11)、タワー(4)、ヨーイング部分、および少なくとも1つのブレード(7)を備えた少なくとも直径80m以上のロータを含む風力タービン(3)の設置、廃止装置、およびメンテナンスの少なくとも1つのための巻き上げシステムであって、

前記基礎の上方に位置する前記風力タービンの既設部分と荷重支持継手とを確立するための手段を含む第1の巻き上げ装置(1, 35)と、

第2の巻き上げ装置(2, 20, 36)と、

を含み、

前記最も重い部分の巻き上げ中、少なくとも前記第1の巻き上げ装置および前記第2の巻き上げ装置に負荷を分散するとともに、

1つの部品として巻き上げられ前記風力タービンの前記ヨーイング部分に属する部分である最も重い部分で、前記第1の巻き上げ装置の最大巻き上げ荷重と前記最も重い部分の質量との比が0.2より大きく、1より小さいことを特徴とする、巻き上げシステム。

【請求項2】

前記第1の巻き上げ装置(1)は、前記風力タービンの前記ヨーイング部分に支持されている、

請求項1に記載の巻き上げシステム。

【請求項 3】

前記第 1 の巻き上げ装置は、100 トン未満の最大巻き上げ荷重を有しており、前記最も重い部分は、100 トンより大きい質量を有している、
請求項 1 または 2 に記載の巻き上げシステム。

【請求項 4】

前記風力タービンは、直接駆動風力タービンであって、前記最も重い部分は、直接駆動発電機(6)または前記直接駆動発電機の頑丈な部分である、
請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の巻き上げシステム。

【請求項 5】

前記第 2 の巻き上げ装置(2, 20, 36)は、前記風力タービンの既設部分の前記ヨーイング部分に支持されていない、
請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の巻き上げシステム。

10

【請求項 6】

前記第 1 の巻き上げ装置によって運ばれる部品と前記第 2 の巻き上げ装置によって運ばれる部品の中で最も重い部品の質量を分配するように、バランス装置をさらに備え、
前記第 1 の巻き上げ装置によって運ばれる質量部分は、1%から99%の間である、
請求項 5 に記載の巻き上げシステム。

【請求項 7】

前記第 2 の巻き上げ装置(20, 36)は、前記風力タービンの前記タワーへの荷重軸受け接続を形成するための手段を備えている、
請求項 5 または 6 に記載の巻き上げシステム。

20

【請求項 8】

第 3 の巻き上げ装置を、さらに備えており、前記第 3 の巻き上げ装置は、少なくとも巻き上げ動作の一部の間、前記最も重い部分の質量の一部を運ぶ、
請求項 5 から 7 のいずれか 1 項に記載の巻き上げシステム。

【請求項 9】

基礎(11)、タワー(4)、ヨーイング部分、および少なくとも 1 つのブレード(7)を有する少なくとも直径 80 m 以上のロータを備えた風力タービン(3)の設置、廃止装置およびメンテナンスのうち少なくとも 1 つのための巻き上げシステムであって、
前記タワー上の固定ポイント(25)と、任意の前記固定ポイントに固定され前記タワーに沿って移動できるクライミングクレーン(24)とを備え、
前記固定ポイントは、部分的にまたは完全に取り外し可能であって、前記風力タービンの設置後に取り外し可能であって、別の風力タービンの設置、メンテナンス、または廃止に再利用される、
巻き上げシステム。

30

【請求項 10】

請求項 5 から 8 のいずれか 1 項に記載の巻き上げシステムを用いる巻き上げ動作方法であって、前記第 1 の巻き上げ装置は、別の巻き上げ装置によって、前記基礎上の前記風力タービンの既設部分に固定される位置まで巻き上げられる、
方法。

40

【請求項 11】

少なくとも前記第 1 の巻き上げ装置および別の巻き上げ装置による最も重い部分の巻き上げをさらに備え、

巻き上げ動作中に、前記第 1 の巻き上げ装置によって運ばれる最も重い部分の最大質量部分は、1 つの部品として巻き上げられ前記風力タービンの前記ヨーイング部分に属する部分である最も重い部分で、99%未満である、
請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

少なくとも前記第 1 の巻き上げ装置および前記他の巻き上げ装置の組合せによって、前記最も重い部分の巻き上げ動作の一部の間、前記第 1 の巻き上げ装置だけが前記最も重い

50

部分を運ぶ場合には、前記第 1 の巻き上げ装置が過負荷になる巻き上げ位置がある、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

請求項 9 に記載の巻き上げシステムを用いる巻き上げ動作方法であって、

前記クライミングクレーンによって使用されるために、1 または複数の固定ポイントがタワーに部分的または完全に設置され、後に、1 または複数の固定ポイントのいずれかが部分的または完全に削除され、完全に削除された前記固定ポイント(25)または部分的に削除された前記固定ポイントは、別の風力タービンの別の巻き上げ動作に再利用される、方法。

10

【請求項 1 4】

前記固定ポイント(25)は、ボルト(44)を用いて前記タワー(4)に取り付けられており、

前記ボルト(44)は、前記タワー(4)の壁を通じて水平に伸びるように取り付けられており、

少なくとも 1 つの固定ポイントは、少なくとも 1 つの前記ボルトを完全または部分的に用いて、前記固定ポイントを前記ボルトに固定するナットを用いて、それにより、前記タワーに取り付けられている、

請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記第 1 の巻き上げ装置の最大巻き上げ荷重と前記最も重い部分の質量との比は、0.8 より小さい、または 0.7 より小さい、または 0.6 より小さい、請求項 1 に記載の巻き上げシステム。

20

【請求項 1 6】

前記第 1 の巻き上げ装置は、80 トン未満の最大巻き上げ荷重を有している、請求項 3 に記載の巻き上げシステム。

【請求項 1 7】

前記第 1 の巻き上げ装置によって運ばれる質量部分は、20% から 80% の間、または 40% から 60% の間である、請求項 6 に記載の巻き上げシステム。

30

【請求項 1 8】

前記第 1 の巻き上げ装置および前記第 2 の巻き上げ装置は、それぞれ約 50% ずつを運ぶ、請求項 6 に記載の巻き上げシステム。

【請求項 1 9】

前記タワーに沿って前記第 2 の巻き上げ装置を移動させるための手段も備えている、請求項 7 に記載の巻き上げシステム。

【請求項 2 0】

前記第 3 の巻き上げ装置は、前記風力タービンの隣に位置する、または、前記風力タービンから離れて位置する従来のクレーンである、請求項 8 に記載の巻き上げシステム。

40

【請求項 2 1】

巻き上げ動作中に、前記第 1 の巻き上げ装置によって運ばれる最も重い部分の最大質量部分は、1 つの部品として巻き上げられ前記風力タービンの前記ヨーイング部分に属する部分である最も重い部分で、80% 未満、または、60% 未満、または、50% 未満である、

請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記第 2 の巻き上げ装置だけが前記最も重い部分を運ぶ場合には、前記第 2 の巻き上げ装置が過負荷になる巻き上げ位置がある、

50

請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記ボルト（4 4）は、特に、金属製の 2 つ重なったタワーセグメント（4 0，4 1）を互いに接続するために、前記タワー（4）の壁を通じて水平に伸びるように取り付けられている、

請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 2 4】

少なくとも基礎（1 1）、タワー（4）、ヨーイング部分、および少なくとも 1 つのブレード（7）を備えた少なくとも直径 8 0 m 以上のロータを含む風力タービン（3）の設置、廃止装置、およびメンテナンスの少なくとも 1 つのための巻き上げ方法であって、

前記基礎の上方に位置する前記風力タービンの既設部分と荷重支持継手とを確立するための手段を含む第 1 の巻き上げ装置（1，3 5）を提供するステップと、

第 2 の巻き上げ装置を提供するステップと、
を備え、

最も重い部分の巻き上げ中に、巻き上げシステムは、少なくとも第 1 および第 2 の巻き上げ装置に荷重を分散させ、

1 つの部品として巻き上げられ前記風力タービンの前記ヨーイング部分に属する部分である最も重い部分で、前記第 1 の巻き上げ装置の最大巻き上げ荷重と前記最も重い部分の質量との比が 0.2 より大きく、1 より小さいことを特徴とする、

方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、風力タービンの設置用巻き上げシステム、前記巻き上げシステムの使用を容易にする手段を備えた風力タービン、風力タービンの重い部品の効率的な設置、直接駆動発電機または風力タービンのロータの設置、風力タービンの廃止装置とメンテナンス、巻き上げシステムを風力タービンに設置する方法、および巻き上げシステムを用いて風力タービンの重い部分を効率的に巻き上げる方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

風力タービンの人件費および保守コストは、タービンのサイズが大きくなると徐々に増加するため、コストを最小限に抑えるために、風力タービンはますます大きくなっている。サイズと高さが増加すると、タービンの設置コストは徐々に増加するのではなく、少なくともタービンのサイズに比例して増加する。利用可能な最大の産業用クレーンは、最大の陸上風力タービンを設置するために必要である。これらの重いモジュラークレーンユニットは、高価であり、多くの場合、道路の強化と特別な輸送許可が必要である。これらの欠点に加えて、例えば、地形が複雑であるか、道路が小さすぎるため、そのようなクレーンが風力発電所の次のタービンに必要な場合には、前記クレーンには、常に利用できるとは限らない多くのスペースが必要である。そして、クレーンは、非効率的な時間のかかる作業である解体、部品での輸送、再度試運転が行われる必要がある。

【0 0 0 3】

説明したように、設置コストは、必要なクレーンのサイズとともに急速に上昇する。クレーンのサイズは、ホイストの最大重量とクレーンのリーチによって決まる。クレーンのリーチは、基本的にタービンの高さによって決まる。そのため、特に、風力タービンの上部の重い部品は、高い設置コストの原因となる。陸上のタービンの場合、このようなクレーンを輸送するために数十台のトラックが必要である。オフショアタービンの場合、いわゆるジャッキアップに取り付けられたクレーンが必要である。これは、船体を海面上に持ち上げることができる可動脚を備えた自動昇降プラットフォームである。これも、非常に高価な方法である。

【0 0 0 4】

10

20

30

40

50

比較的新しい解決策は、建設中の風力タービンのタワーに沿って登るクレーンを使用することである。このようなクレーンにより、設置コストが大幅に削減される。しかしながら、風力タービンの最上部の最も重い部分を設置する場合には、クライミングクレーンによって風力タービンに掛かる荷重は非常に高くなる。これにより、クライミングクレーンのコストが増加し、風力タービンの強化が必要になり、さらにコストが増加する。別の方法は、米国特許第8069634号に開示されている方法であって、従来のクレーンを用いて風力タービンのタワーの上部に吊り上げフレームを設置し、その後、吊り上げフレームが重い部品をタワー上部に吊り上げることができる。この解決策のリフティングフレームは、大きくて重い構造であって、大型の産業用クレーンの使用に比べて多少の改善はあるものの、それでもコストが高く、現場でリフティングフレームを作動させるのに多くの時間が必要である。

10

【0005】

よって、特に大型の汎用クレーンを必要とすることなく、洋上および陸上の両方の風力タービンをより効率的に設置する必要がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許第8069634号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0007】

本発明の目的は、既存の解決策の上記の欠点を解消することである。

これに関して、本発明の一態様によれば、風力タービンの設置および/または廃止および/またはメンテナンスのために、風力タービンは、少なくとも基礎、タワー、ヨーイング部分、および少なくとも1つのブレードを備えた少なくとも80mの直径のロータを備えた巻き上げシステムが提案され、巻き上げシステムは、基礎の上方に位置する風力タービンの既設部分と荷重支持継手を確立する手段を含む第1の巻き上げ装置を含み、巻き上げシステムは、第1の巻き上げ装置の最大巻き上げ荷重と、0.2より大きく1より小さく、特に、0.8より小さく、特に、0.7より小さく、好ましくは0.6より小さい、1つの部品として巻き上げられ風力タービンのヨーイング部分に属する部分である最も重い部分の質量との比によって特徴付けられる。

30

【0008】

一見すると、最大のホイストを巻き上げることができないように見えるため、当業者はそのような巻き上げシステムを設計することはないであろう。驚くべきことに、第1の巻き上げ装置と第1の巻き上げ装置を設置するために使用されたクレーンとの組み合わせを使用することにより、十分な能力があることを認識すべきである。驚くべき結果は、第1の巻き上げ装置が、より軽量で、したがってより安価であり、タービンにかかる荷重が少ないため、ジョイントがより安くなり、巻き上げシステムが最も重い部分を巻き上げることができるということである。巻き上げシステムは、巻き上げ荷重を少なくとも第1および他の巻き上げ装置に分散させることが有利である。この方法により、両方のシステムは、より低い最大荷重に合わせて寸法設定できるため、より安価で軽量になる。

40

【0009】

本発明の実施形態の別の利点は、ホイストが2つのホイストケーブルによって巻き上げられ、それぞれが一端においてホイストに固定され、他端において異なるホイスト装置に固定されているため、より良く制御でき、風への感度が低くなることである。設置プロセスが高速化され、ホイストと風力タービンの既設部分との損傷による破壊的な衝突のリスクが軽減されたホイストは、より正確に配置される。

【0010】

一実施形態では、巻き上げシステムの第1の巻き上げ装置は、風力タービンのヨーイング部分上に支持されている。ヨーイング部分は、タワー頂部に対してヨーイングできる風

50

カタービンのパーツとして定義される。別の可能な定義は、そのような軸受けが存在する場合に、ヨーイング部分が風力タービンのヨー軸受けの回転可能な部分に接続されている風力タービンの部分である。通常、ヨーイング部分に属する風力タービンの部分は、メインフレーム、ナセル、直接駆動発電機となり得る発電機、存在する場合は、ギアボックス、ハブ、ブレード、場合によっては、変圧器である。また、ヨー軸受け自体も、ヨーイング部分の一部と見なされる。

【0011】

一実施形態では、第1の巻き上げ装置は、タワー上部に接続され、したがって、ヨーイング部分には接続されない。

好ましい実施形態では、第1の巻き上げ装置の最大巻き上げ能力は、100トン未満、特に、90トン未満、より詳細には80トン未満である。さらに好ましい実施形態では、1つの部品として巻き上げられ、風力タービンのヨーイング部分に属する最も重い部分の重量は、100トン、特に、110トンを超える。

【0012】

巻き上げシステムの実施形態では、第1の巻き上げ装置は、第1の巻き上げ装置に固定されたウインチを備えており、ウインチによって加えられた荷重は、第1の巻き上げ装置および風力タービンの既に設置された部分への接続点を介して渡される。

一実施形態では、巻き上げシステムの第1の巻き上げ装置は、吊り上げポイントと、巻き上げ装置と風力タービンの既設部分との間の耐荷重接続を作成するための少なくとも1つの接続ポイントを備えたビームを含み、吊り上げポイントは、少なくとも1つの接続ポイントに対して移動でき、特に、この移動により、1m以上、特に、3m以上、好ましくは、5m以上30m未満の水平方向における変位が可能になる。水平方向における変位は、同時に垂直方向の変位を伴っていてもよい。

【0013】

一実施形態では、風力タービンは、直接駆動風力タービンであり、最も重い部分は、直接駆動発電機または直接駆動発電機の頑丈な部分である。

本発明の一実施形態によれば、巻き上げシステムは、多目的産業用クレーンであり得る第2の巻き上げ装置をさらに備える。利点は、最も重い部分の全重量を巻き上げる必要がなく、第1の巻き上げ装置と荷重を分担できるため、産業用クレーンの容量を小さくできることである。第2の巻き上げ装置は、風力タービンが設置される水底によって支持されるクレーン、または船のクレーンであってもよく、この船は、水底の構造によって安定化されてもよい。

【0014】

本発明の一実施形態によれば、第2の巻き上げ装置は、風力タービンのタワーに設置されたクレーンであり、タワーに沿って登ることができる。このような第2の巻き上げ装置は、最も重い部分を単独で巻き上げる必要がない場合は、小型で安価である。また、そのような第2の巻き上げ装置によってタワーに伝達される負荷はより少なく、したがって、タワー強化の必要性がより少なくなり、さらにコストが削減される。本発明のこの実施形態によれば、最も重い部分は、第1の巻き上げ装置および第2の巻き上げ装置によって巻き上げられる。

【0015】

本発明の一実施形態によれば、第2の巻き上げ装置は、風力タービンのタワーへの耐荷重接続を行う手段を含み、風力タービンタワーは、第2の巻き上げ装置を受け入れるためのマッキングポイントを含む。第2の巻き上げ装置は、タワーに沿って、特に、本質的に垂直方向に登る手段をさらに備えてもよい。

最も重い部分の定義は、風力タービンのヨーイング部分に属しており、単一のホイストで巻き上げられる風力タービンの最も重い部分である。最も重い部品の例は、直接駆動発電機、風力タービンのロータ、または直接駆動発電機またはロータの頑丈な部分である。

【0016】

本発明の一実施形態によれば、巻き上げシステムは、第3の巻き上げ装置をさらに備え

10

20

30

40

50

ている。例えば、第1の巻き上げ装置は、風力タービンのヨーイング部分に固定され、第2の巻き上げ装置は、風力タービンのタワーに固定され、第3の巻き上げ装置は、比較的小型の多目的産業用クレーンであって、タワーに第2の巻き上げ装置を設置するか、場合によっては、第2の巻き上げ装置が引き継ぐ可能性のある位置までトラックから第1の巻き上げ装置を引き上げる。第3の巻き上げ装置は、例えば、輸送機などの輸送手段から最も重い荷物を拾うためにさらに使用されてもよい。トラックを移動し、第1および第2の巻き上げ装置が荷重を引き継ぐ位置に移動する。より一般的には、第3の巻き上げ装置は、少なくとも巻き上げ動作の一部の間、最も重い部分の質量の一部を運ぶことができる。

【0017】

一実施形態では、巻き上げシステムは、第1の巻き上げ装置によって運ばれる質量部分と第2の巻き上げ装置によって運ばれる部分の中で最も重い部分の質量を分配するバランス装置をさらに備えており、第1の装置によって運ばれる質量部分は99%、特に、20%~80%、より特に、40%~60%、好ましくは、第1の巻き上げ装置および第2の巻き上げ装置は、それぞれ約50%を運ぶ。バランス装置は、ホイストに接続されたシャフトを備えたプーリであって、プーリ上のケーブルは、一方の側が第1の巻き上げ装置に、他方の側が第2の巻き上げ装置に接続されている。あるいは、バランス装置は、一端で第1の巻き上げ装置により、他端で第2の巻き上げ装置により支持される構造ビームであってもよい。巻き上げ荷重は、構造ビームがほぼ水平位置にあるときにホイストが巻き上げ装置上に均等に分散されるように、構造ビームの中央にある吊り上げポイントに接続できる。吊り上げポイントは、その端の巻き上げシステムが荷重のより大きなシェアを受けるように、一端に近くすることもできる。

【0018】

一実施形態では、巻き上げシステムは、第1および第2の巻き上げ装置の両方のスタンドおよび荷重に関するデータを使用して両方の装置を制御し、特に、第1の巻き上げ装置の測定荷重を用いて、第2の巻き上げ装置の動作を制御する、より詳細には、第2の巻き上げ装置の負荷を使用して、第1の巻き上げ装置の動作を制御する制御システムをさらに含む。このような制御システムは、第1の巻き上げ装置の動作が第2の装置の過負荷を引き起こしたり、その逆を引き起こしたりすることを回避する。

【0019】

本発明の一態様によれば、風力タービンを設置するための方法が提案されており、この方法は、基礎の上の風力タービンの既設部分に固定される位置に別の巻き上げ装置によって第1の巻き上げ装置を巻き上げることを含む。特に、第1の巻き上げ装置は、風力タービンのヨーイング部分に設置される。

一実施形態では、

この方法は、少なくとも第1の巻き上げ装置による最も重い部分の巻き上げをさらに含み、巻き上げ動作中、第1の巻き上げ装置によって運ばれる最も重い部分の最大質量部分は、99%未満、特に、80%未満、さらに特に、60%未満、好ましくは約50%である。

【0020】

一実施形態では、本方法は、第1の巻き上げ装置および第2の巻き上げ装置のみによる最も重い部分の巻き上げ動作の一部の間、第1の巻き上げ装置だけが最も重い部分を運ぶ場合には、第1の巻き上げ装置が過負荷になる巻き上げ位置があり、特に、第2の巻き上げ装置だけが最も重い部分を運ぶ場合には、第2の巻き上げ装置が過負荷になる巻き上げ位置がある。

【0021】

巻き上げシステムの一実施形態では、建設中のタービンのヨーイング部分にそれを支持するための手段を含む第1の巻き上げ装置、クライミングクレーンの形態の第2の巻き上げ装置、および比較的小さな産業用クレーンの形態の第3の巻き上げ装置を含む。産業用クレーンは、クライミングクレーンを設置する。クライミングクレーンは、より高いタワーセグメント、メインフレーム、ナセル、第1の巻き上げ装置を取り付ける。第1の巻き

10

20

30

40

50

上げ装置およびクライミングクレーンは、その後、直接駆動発電機、ハブ、ブレードを設置する。この巻き上げ方法を使用するこの巻き上げシステムの利点は、陸上風力タービンに大型の産業用クレーンが必要ないことである。オフショアタービンの場合には、クライミングクレーンを使用して第1の巻き上げ装置を設置し、続いて、風力タービンのヨーイング部分を部分的または1つのホイストとして巻き上げるために、第1の巻き上げ装置およびクライミングクレーンを使用することにより、最大のリフティング船またはジャッキアップの使用が回避される。

【0022】

本発明の例示的な実施形態は、以下の図面に示されている。

【図面の簡単な説明】

10

【0023】

【図1】建設中の風力タービンと巻き上げシステムとを示す図。

【図2】建設中の風力タービンと巻き上げシステムとを示す図。

【図3】建設中の風力タービンと巻き上げシステムとを示す図。

【図4】クライミングクレーンと固定ポイントとを有する風力タービントワーを示す図。

【図5】レール型固定ポイントを有する建設中の風力タービンを示す図。

【発明を実施するための形態】

【0024】

図面は、縮尺どおりに描かれていないことを理解されたい。

図1は、建設中の風力タービン3の設置に使用される第1の巻き上げ装置1および第2の巻き上げ装置2を含む巻き上げシステムを示す。風力タービンは、基礎11、タワー4およびヨー軸受け10を含む。ヨーイング部分は、ナセル5、直接駆動発電機6、およびハブ8および1つ以上のブレード7を含むロータを含む。ロータは最も重い部分であってもよい。第1の巻き上げ装置は、風力タービンのヨーイング部分に支持されており、ビーム15と、ロータの巻き上げポイント13に固定された巻き上げケーブル14とを備えている。第2の巻き上げ装置は、巻き上げケーブル12を備え、ロータの巻き上げポイント9に固定されている。さらに、とりわけ、それは、吊り下げポイント17の水平移動を可能にするアクチュエータ16を備えている。

20

【0025】

図2は、建設中の風力タービンの設置に使用される第1の巻き上げ装置1と第2の巻き上げ装置20とを含む別の巻き上げシステムを示している。建設中の風力タービンのナセル5は、この図では透明に描かれているため、ヨー軸受け10に支持されているメインフレーム26が見えている。メインフレームは、第1の巻き上げ装置1のビーム28が取り付けられる支持体27を有する。第1の巻き上げ装置は、巻き上げポイント29に固定された巻き上げケーブル14を介して発電機6の質量の一部を巻き上げている。第2の巻き上げ装置は、タワーに設置された固定ポイント25によって風力タービントワー4に取り付けられたコラム24を備えたクライミングクレーンである。クライミングクレーンは、ビーム23と、直接駆動発電機6の巻き上げポイント22に固定された巻き上げケーブル21とをさらに備えている。直接駆動発電機は、最も重い部分であってもよく、これは、第1の巻き上げ装置と第2の巻き上げ装置との組み合わせによって巻き上げられる。

30

40

【0026】

図3は、クライミングクレーン35の形態の第1の巻き上げ装置とクライミングクレーン36の形態の第2の巻き上げ装置とを含む別の巻き上げシステムを再び示している。図3では、多くの固定ポイント25のうち2つだけに番号が付けられている。最も重い部分はナセル33であり、これは巻き上げシステム、つまり2つのクライミングクレーンによって巻き上げられる。

【0027】

図1～図3では、第1および/または第2の巻き上げ装置は、最も重い部分を単独で巻き上げて設置するには不十分である。

図4は、下部タワーセグメント40および上部タワーセグメント41を備えた風力ター

50

ピンのタワーの一部の断面図、固定ポイント25の断面図、およびロックピン48とロックフック47が描かれているクライミングクレーン24の一部の断面図を示す。固定ポイントは、ボルト43およびボルト44によって取り外し可能な方法でタワーセグメントに固定される。ナット42および46を取り外すことにより、固定ポイント25を取り外して別の風力タービンタワーで再利用することができる。タワーセグメント間の接続は、ナット45と組み合わされたボルト44によって維持される。

【0028】

図5は、ビーム51および巻き上げケーブル52を備えたクライミングクレーン50を備えた建設中の風力タービンを示す。クライミングクレーンは、レール型の固定ポイント53に取り付けられており、レール型の固定ポイントに沿って本質的に垂直方向に移動することができる。レール型の固定ポイントは、タワーから完全にまたは部分的に取り外すことができる。クライミングクレーンは、より高い固定ポイントを設置し、それらを完全または部分的に取り外して、別の風力タービンに再利用できる。レール型の固定ポイントは、互いに接続されることができ、例えば、ボルト接続等の任意の既知の方法によって風力タービンタワーに接続される。接続は、図5には示されていない。

10

【0029】

本発明に係る巻き上げシステムまたは他の巻き上げシステムは、タワー上の任意の固定ポイントに固定され、場合によっては、タワーに沿って移動できるクライミングクレーンを備えていてもよい。風力タービンの設置に必要な固定ポイントは、コストに大きく貢献する。本発明の一実施形態によれば、固定ポイントは、部分的または完全に取り外し可能であるため、風力タービンの設置後に取り外すことができ、別の風力タービンの設置または保守または廃止に再利用される。固定ポイントを設置する方法は、小型多目的クレーンによって1つ以上の下部固定ポイントを設置するステップ、設置された固定ポイントへのクライミングクレーンの設置、およびクライミングクレーンによる高い固定ポイントの設置のいずれかのステップを含む。

20

【0030】

あるいは、固定ポイントを設置位置に吊り上げるために、風力タービン、例えば、風力タービンのヨーイング部分に固定された小型の補助クレーンが使用される。同じ方法を逆の順序で使用して、固定ポイントを排除することができる。1つの可能性としては、固定ポイントの一部は取り外し可能で、一部は取り外し可能ではない、別の可能性としては、いくつかの固定ポイントが部分的に取り外し可能である、例えば、本質的にタワーの外側の部分は取り外し可能であるが、本質的に内側の部分はタワーに残される。

30

【0031】

1つの側面によれば、固定ポイントはボルトを使用してタワーに取り付けられ、ボルトは、特に金属製の2つの重なり合うタワーセグメントを互いに接続するために、タワーの壁を通じて水平方向に延びるように取り付けられ、各固定ポイントは、少なくとも1つを完全にまたは部分的に使用してタワーに取り付けられ、ボルトと固定ポイントをボルトに固定する追加のナットとを使用して、固定ポイントをタワーに固定する。このようにして、固定ポイントを効果的な方法で取り付けることができ、同時に、固定ポイントを除去することができる解決策を提供することができる。1つの側面によれば、ボルトは、固定ポイントを取り外したときにタワーの壁に残されるため、対応する穴を閉じる必要がない。

40

【0032】

上記の説明におけるクライミングクレーンという用語は、基礎の上に風力タービンの既設部分に取り付けられ、少なくともタワーの上部4分の1を設置することができるクレーンとして解釈される。クライミングクレーンの実施形態は、タワーに沿って本質的に垂直方向に登ることができる。クライミングクレーンの別の実施形態では、単一の位置で基礎の上のタワーに固定され、クライミングは、地上からこの単一の位置に移動する単一のステップのみを指す。

【0033】

50

固定ポイントは、特定のタワーエリアに分散する目的でタワーに接続される前にタワーに取り付けられた任意の構造であって、クライミングクレーンがタワーに力を及ぼすことで、タワーが過負荷になる。本発明の一実施形態によれば、そのような固定ポイントは、タワーから部分的または完全に取り外すことができ、取り外し可能な部品は、別のタワーに再設置することができる。タワーには、クライミングクレーンが接続する位置の間に、少なくとも5メートル、特に、少なくとも10メートルの明確な固定ポイントがいくつかある。あるいは、固定ポイントは線形タイプのものであってもよく、例えば、クライミングクレーンが上下に移動できるレールで、レール型固定ポイントと呼ばれる。本発明の一実施形態によれば、そのようなレール型の固定ポイントは、取り外し可能な部品を別のタワーに再設置できるように、部分的または完全に取り外すこともできる。

10

【0034】

別のタワーという用語は、建設中の別のタワーを指す場合がある。タービンのタワーは、任意の材料、特に、金属、コンクリート、木材、複合材、またはそれらの組み合わせで作ることができる。タワーの壁にある1つ以上の穴は、固定ポイントとそのような穴の設置は、プラグ等、固定ポイントが部分的に完全に除去された場合のゴムを用いて、閉じることができる。

【0035】

上記の説明は、巻き上げシステムを使用した風力タービンの設置に焦点を当てている。本発明は、風力タービンの設置に限定されず、追加的または代替的に、巻き上げシステムを使用する風力タービンの保守または廃止に使用することができる。

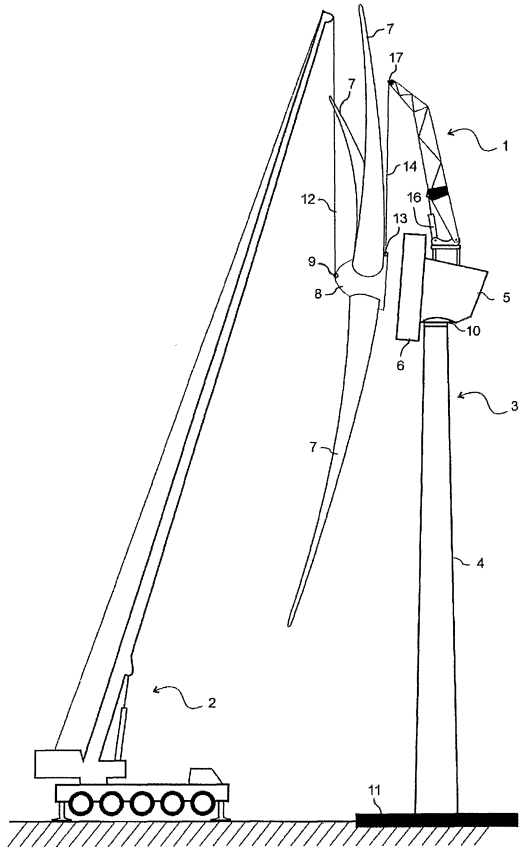
20

巻き上げシステムは、システムの動作制限内での動作のみを許可するコンピュータを介して制御される。システムは、例えば、地面、クレーン、建設中のタービンから、リモートおよび固定コントローラによって制御される。クレーンのオペレータは、カメラの助けを借りることができる。

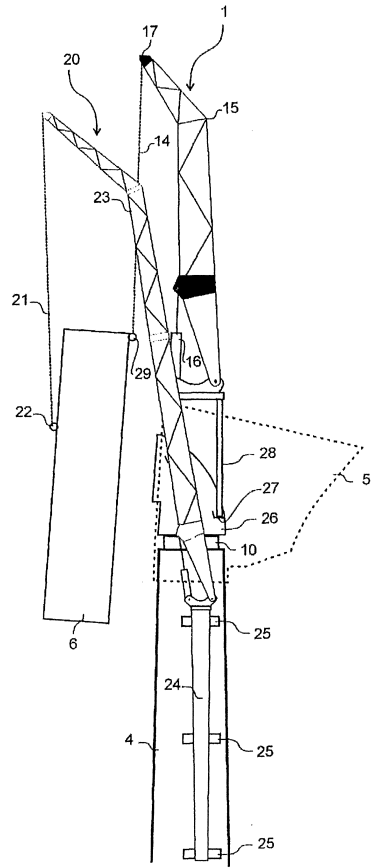
【0036】

本出願において、「含む」という用語は、他の要素またはステップを除外しないことを理解されたい。また、「a」および「an」という用語のそれぞれは、複数を除外するものではない。請求項内の参照符号は、請求項の範囲を限定するものと解釈されてはならない。

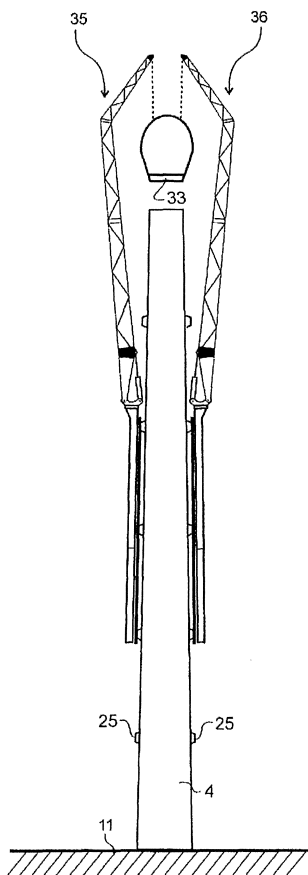
【図1】



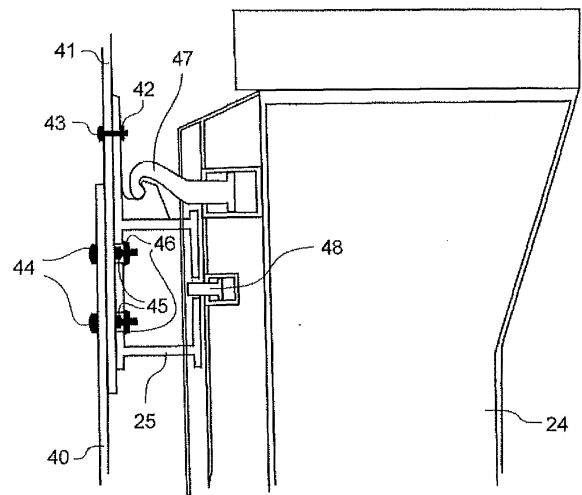
【図2】



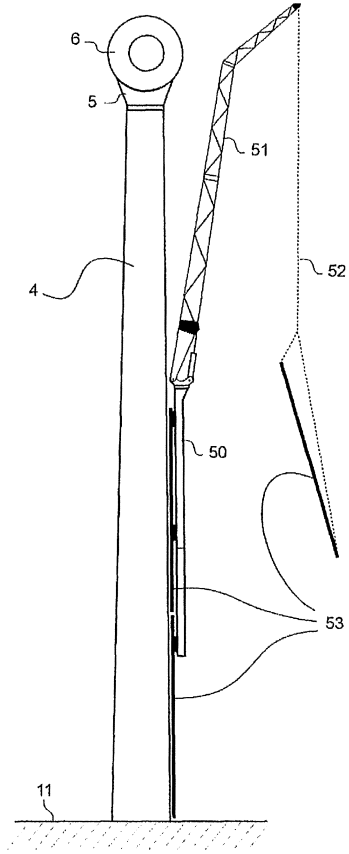
【図3】



【図4】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 ヴァーイェンベルグ, アルベルト
オランダ王国, バルネフェルト

審査官 須山 直紀

(56)参考文献 米国特許出願公開第2013/0081337(US, A1)
米国特許出願公開第2016/0273515(US, A1)
米国特許出願公開第2016/0010623(US, A1)
特開2009-113922(JP, A)
特開2003-063780(JP, A)
米国特許出願公開第2010/0139062(US, A1)
特開2005-082352(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B66C 23/18
B66C 23/28
F03D 13/10