

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6563499号
(P6563499)

(45) 発行日 令和1年8月21日(2019.8.21)

(24) 登録日 令和1年8月2日(2019.8.2)

| | | |
|-------------------------|---------------|---|
| (51) Int. Cl. | F I | |
| B 6 3 B 27/16 (2006.01) | B 6 3 B 27/16 | |
| F 0 3 D 1/06 (2006.01) | F 0 3 D 1/06 | A |
| F 0 3 D 13/40 (2016.01) | F 0 3 D 13/40 | |
| B 6 3 B 35/00 (2006.01) | B 6 3 B 35/00 | P |
| B 6 3 B 27/10 (2006.01) | B 6 3 B 27/10 | A |

請求項の数 14 (全 18 頁) 最終頁に続く

| | | | |
|--------------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2017-534273 (P2017-534273) | (73) 特許権者 | 314008563 |
| (86) (22) 出願日 | 平成27年12月21日 (2015.12.21) | | エムエイチアイ ヴェスタス オフショア |
| (65) 公表番号 | 特表2018-508399 (P2018-508399A) | | ウィンド エー/エス |
| (43) 公表日 | 平成30年3月29日 (2018.3.29) | | デンマーク、DK-8200 オーフス |
| (86) 国際出願番号 | PCT/DK2015/050408 | | エヌ、ドゥーセイガー 4 |
| (87) 国際公開番号 | W02016/101957 | (74) 代理人 | 100094112 |
| (87) 国際公開日 | 平成28年6月30日 (2016.6.30) | | 弁理士 岡部 譲 |
| 審査請求日 | 平成29年8月24日 (2017.8.24) | (74) 代理人 | 100101498 |
| (31) 優先権主張番号 | PA201470824 | | 弁理士 越智 隆夫 |
| (32) 優先日 | 平成26年12月23日 (2014.12.23) | (74) 代理人 | 100107401 |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | デンマーク (DK) | | 弁理士 高橋 誠一郎 |
| | | (74) 代理人 | 100120064 |
| | | | 弁理士 松井 孝夫 |
| | | (74) 代理人 | 100154162 |
| | | | 弁理士 内田 浩輔 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 船に積載された風力タービンプレードの荷扱い

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

船に積載される風力タービンプレードの荷扱い方法であって、
前記船の上に、複数のブレードを収容するように構成された、少なくとも根元ラックと先端ラックとを含むブレードラック構成体であって、該根元ラック及び該先端ラック間にブレード支持面を規定するブレードラック構成体を設けるステップと、
前記根元ラック及び前記先端ラックの一方と前記船との間で作用するジャッキアセンブリを設けるステップと、
前記船に積載された前記根元ラック及び前記先端ラックの一方を前記ジャッキアセンブリによって上昇又は下降させることより、前記複数のブレードの前記ブレード支持面をある仰角で動かすステップと、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記根元ラック及び前記先端ラックの他方のラックは、実質的に上昇又は下降しない、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記根元ラック及び前記先端ラックの前記他方のラックは、静止した基部フレーム上に位置付けられることにより、前記船の積み込みデッキの上方に一定の高さで支持される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記根元ラックは、互いに分離可能に接続することができ各々が単一のブレードの根元部分を支持するようにされている根元フレーム要素で構成され、前記先端ラックは、互いに分離可能に接続することができ各々が単一のブレードの先端部分を支持するようにされている先端フレーム要素で構成されている、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記根元ラック及び前記先端ラックの前記他方のラックの下方に枢動部を設けるステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記ジャッキアセンブリは、駆動要素を含み、下降支持位置と上昇支持位置との間で回転できる回転自在なラックスペースをさらに含む、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 7】

前記ブレード支持面が動く範囲である前記仰角は、少なくとも 3 度である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記根元ラックと前記先端ラックとの間に接続ブームを設けるステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の方法に従ってブレードラック構成体の風力タービンブレードの根元支持フレーム要素又は先端支持フレーム要素のラックを上昇又は下降させることができる、風力タービン設置船上のジャッキアセンブリであって、上昇又は下降される前記根元ラック及び前記先端ラックの一方に位置付けることができ、駆動装置によって駆動される持ち上げプラットフォームを備えているジャッキアセンブリ。

20

【請求項 10】

前記ジャッキアセンブリは、前記根元ラック及び前記先端ラックの他方に位置する枢動部をさらに含む、請求項 9 に記載のジャッキアセンブリ。

【請求項 11】

前記枢動部は、結合リンク機構によって前記持ち上げプラットフォームに回転自在に結合される、請求項 9 に記載のジャッキアセンブリ。

【請求項 12】

30

前記駆動装置は、回転自在なラックスペースに結合されたりニア駆動部であり、前記ラックスペースは、前記ラックの枢動結合部に回転自在に結合されるとともに、前記リニア駆動部に回転自在に結合される、請求項 9 に記載のジャッキアセンブリ。

【請求項 13】

前記回転自在なラックスペースは、上昇したラック支持位置と、下降したラック支持位置とを取るよう構成され、前記ジャッキアセンブリは、前記回転自在なラックスペースを前記リニア駆動部によって前記上昇位置と前記下降位置との間で回転させるよう構成される、請求項 12 に記載のジャッキアセンブリ。

【請求項 14】

積み込みデッキと、クレーンと、請求項 9 から 13 のいずれか一項に記載のジャッキアセンブリとを備える、ことを特徴とする洋上風力タービン設置船。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、船に積載された、具体的には、風力タービン設置船、特に洋上風力タービン設置船に積載された風力タービンブレードの荷扱いに関する。

【背景技術】

【0002】

通常、風力タービンブレードの長距離船舶輸送では、船体区画又は船の輸送区画内に長手方向にブレードを配置する。風力タービン、特に洋上風力タービンを設置する目的で、

50

通常、タービン架設のための補助装備を備えた設置船に、タワー、ナセル及びブレードやロータなどの主要風力タービン要素を積み込む。通常、設置船は、従来の輸送船よりも浮遊式作業台船に類似する。一般に、これらの船には、タービン架設計画現場に近い沿岸の場所でタービン要素が積み込まれる。

【0003】

風力タービンブレードは、設置船などの船上のデッキなどの積載面上のラック内に配置することによって輸送することができる。通常、これらのブレードは、このような船に対して水平配向で積み降ろしされる。この理由は、通常、積み降ろしのための持ち上げ装置がブレードを水平に取り扱うように構成されているからである。通常、設置船の寸法は、ブレードがこのような船の側部をある程度越えて延びることができるようになっている。これにより、水が攪拌された際に、又は船がうねりに遭遇した場合にブレードが浸水してしまうというような危険性が生じる。

10

【0004】

これまでに提案されている、船上でブレードを収容するラック構成は、18本のブレードを運ぶ収容能力を有し、固定された根元ラックと、対向する固定された先端ラックとを含む。各先端ラック及び根元ラックは、固定された一連のブレードフレーム部分を含み、各ブレードは、根元フレームと、対応する先端フレームとを効果的に含む一対のブレードフレーム部分間に実質的に水平に載置されるようになっている。各根元ラック又は先端ラックは、1列当たり3つのブレードフレームから成る6つの横並びの列を含む。6つのフレームから成る行は、各根元フレームサドルがその下位の根元フレームサドルから垂直方向に離れるように根元ラックにおいてブレードの長手方向にオフセットされて垂直構成で配置される。各先端フレームの環索をその先端フレームから解放すると、下側のフレーム対におけるブレードの積み降ろしを可能にすることができる。この構成では、それぞれの根元フレームサドル及び対応する先端フレーム環索に一連のブレードを積み込むことができる。このようにして、ラック構成を構成する固定されたフレーム対内にブレードを連続して配置することができる。設置船の偶発的な横揺れ中にブレードが浸水する結果として生じる損傷を防ぐために、各根元ラック及び先端ラックは、船のデッキに固定されてそれぞれの根元ラック又は先端ラックを支える下側スペーサフレームを含む。このスペーサフレームは、収容されているブレードと船のデッキとの間の最小空間距離、従ってブレードと、輸送船の側面から突出するブレード部分に沿った水との間の最小空間距離を保証する。このスペーサフレーム構成は、激しい揺れ状態又は荒天状態中の船の横揺れに関連してブレードが浸水する危険性を低下させる。9対の固定されたブレードフレームを含む同様のラック構成も提案されている。

20

30

【0005】

風力タービン技術の発達により、ブレードの長さは延び続けてきた。ブレードが浸水する危険性を緩和するには、船の横揺れの際にブレード先端と水面との間に適切な空間距離を維持するために、スペーサフレームの高さ及び全体的なサイズを増加させる必要があった。これには、構成材料の面で非常にコストが掛かり、ただでさえ限られている船上のスペースが無駄になる。

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、船に積載されたブレードの荷扱いの改善を目的とする。特に、本発明は、輸送船又は設置船に積載されたブレードの荷扱い及び収容の改善を追求するものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

添付の請求項1には、船に積載されたブレードの改善された荷扱いの方法を規定する。この方法は、特に設置船において実施することができる。具体的には、本発明の方法は、船の上に、複数のブレードを収容するように構成された、間にブレード支持面を定める少なくとも根元ラックと先端ラックとを含むブレードラック構成を設けるステップと、船と

50

根元ラック又は先端ラックとの間で作用するジャッキを設けるステップと、船に積載された根元ラック及び先端ラックの一方をジャッキによって上昇又は下降させることより、ある仰角でブレード支持面を動かすステップとを含む。ジャッキは、ブレードが積み込まれた先端ラック又は根元ラックなどの重くて嵩張る負荷を上昇又は下降させるいずれかの好適な駆動装置を含むことができる。ジャッキは、電動式であることが好ましい。ジャッキのための好適な駆動要素は、油圧駆動装置とすることができる。船に積載された根元ラック又は先端ラックをジャッキによって上昇又は下降させてある仰角でブレード支持面を動かすことにより、簡単な手段を用いて輸送構成の実質的な改善を達成することができる。この結果、安全性が増すとともにコストが削減され、これと同時にブレードラック構成に対するブレード積み降ろし構成の利点を維持することもできる。本発明の方法は、数多くの潜在的利点をもたらすことができる。例えば、この方法は、ブレードを積み降ろしの際の配向とは異なる角度配向で船上に収容できることを確保する。この方法は、船のタイプ又は予想される水質条件、海洋条件又は気象条件などの基準に従ってブレードの収容角度を選択できることも確保する。換言すれば、この方法は、ブレード積み降ろしにおける条件とは無関係にブレード収容の最適化を確保することができる。この方法は、船上の限られたスペースの使用を最大化するとともに、所与のデッキ空間又はデッキ高さにおけるさらに多くのブレードの輸送も可能にする。本発明は、より低く小さなスペーサフレーム構成の設置を可能とすることによって支出を抑えることができる。

10

【0008】

下位請求項2～8には、さらに好ましい方法の特徴を定める。

20

【0009】

本発明の任意の好ましい態様では、根元ラック又は先端ラックのうちの他方が、実質的に上昇又は下降しない。従って、本発明は、根元ラックを積み込みデッキに対して実質的に動かないように維持した状態で先端ラックを上昇又は下降させるステップを含むことができる。これとは逆に、先端ラックを積み込みデッキに対して実質的に動かないように維持した状態で根元ラックを上昇又は下降させることもできる。さらなる任意の態様では、動かないように維持された根元ラック又は先端ラックを、船の積み込みデッキの上方の一定の高さに支持された静止した基部フレーム上に位置付けることが好ましい。従って、先端ラック又は根元ラックの移動可能な一方を反対側の対向するラックの静止した基部フレームに対して上昇させる1つの効果は、関連するラック構成内に支持されたいずれかのブレードの先端を、積み込みデッキの上方において、静止した基部フレームの高さよりも高く上昇させることができる点である。具体的には、船外の水面と、船上のブレードラック構成内のブレードの先端との間の空間距離の高さが、船のデッキの上方の基部フレームの高さよりも高く又は大幅に高くなる。さらに、これによってブレード支持面が傾くので、ブレードと船外の水面との間の空間距離は、ブレードの長さに沿ってその先端まで徐々に増加する。従って、本発明は、より長いブレードの安全な荷扱い及び輸送に役立つという利点を有する。ブレードを傾けることにより、ブレードの長さが必要なスペーサフレームの高さとが無関係になる。

30

【0010】

さらなる任意の態様では、各先端ラック又は根元ラックを、1列又は2列以上の根元フレーム要素又は先端フレーム要素で構成することができ、このような各列は、1又は2以上のフレーム要素を含むことができる。具体的に言えば、各フレーム要素は、単一のブレードのそれぞれの根元部分又は先端部分を支持するように構成されることが好ましい。根元ラック又は先端ラックは、一つの列において複数の積み重なったフレーム要素を含むことが好ましい。さらに任意に、各根元フレーム要素又は先端フレーム要素は、根元列又は先端列内の1又は2以上の隣接するフレーム要素に分離可能に接続することができる。実施形態では、フレームを、フレーム要素の列同士で安全で分離可能な横方向接続を可能にするように構成することができる。フレーム要素は、いずれかのラック構成に積み込まれるブレードの数に応じて異なるフレーム高さの積み重なった列を形成するように、モジュラー構成で積み重ね可能であることが好ましい。1列又は2列以上の積み重なった根元フ

40

50

レーム又は先端フレームは、根元ラック又は先端ラックと呼ぶことができる。従って、根元ラック又は先端ラックは、横並びに配置された1列又は2列以上の積み重なったフレームを含むことができる。具体的に言えば、ラック構成は、先端ラックと、対向する根元ラックとを含むことができる。

【0011】

さらなる任意の態様では、方法が、隣接するフレーム要素を締結具によって分離可能に接続するステップを含むことができる。締結具は、例えばボルトなどのいずれかの好適な形態を取ることができる。

【0012】

さらなる任意の態様では、方法が、根元ラック又は先端ラックのうちの他方の下方に枢動部を設けるステップをさらに含むことができる。この枢動部を設けることにより、反対側の、すなわち対向する根元ラック又は先端ラックの上昇又は下降中に、関連するラックの特定の回転運動が可能になる。この回転運動は、関連するラックの上昇又は下降中に、ブレード部分を支持するラック内のフレーム要素又はいずれかの固定具に対する、支持されているブレード部分の角度位置の変化を防ぐこととなる。さらに、この結果、ラックの上昇又は下降中に、対向する根元ラック又は先端ラックの相対的位置が実質的に不変状態を保つことができる。ラックの下端部に配置された、上部に根元ラック又は先端ラックが支持又は固定される傾動自在なプラットホームの形態の枢動部を好適に設けることができる。このような枢動部は、より一般的にはスキッドとして知られている要素の役割を果たすことができる。

【0013】

さらなる任意の実施形態によれば、ジャッキが、駆動要素と、下降支持位置と上昇支持位置との間で回転できる回転自在なラックスペースを含むことができる。具体的に言えば、回転自在なラックスペースの下降支持位置は、このスペース上に支持される根元ラック又は先端ラックの下降位置に対応することができる。具体的に言えば、回転自在なラックスペースの上昇支持位置は、このスペース上に支持される根元ラック又は先端ラックの上昇位置に対応することができる。好適な回転自在なラックスペースは、ジャッキのリニア駆動部に直接的又は間接的に接続できるとともに、根元ラック又は先端ラックに直接的又は間接的に接続することもできる。ジャッキのリニア駆動部が作動すると、回転自在なラックスペースを回転させるように付勢することによってその垂直平面内における配向を変化させることができ、これによって根元ラック又は先端ラックと船の積み込みデッキとの間の分離距離が対応して又は比例的に変化するようになる。回転自在なスペースは、ロックされた下降支持位置及び/又はロックされた上昇支持位置を取ることができる。この文脈における「ロックされた・・・位置」という用語は、根元ラック又は先端ラックがさらなる外部支援を伴わずに下降位置又は上昇位置に静止する回転自在なスペースの位置を意味することができる。実施形態では、根元ラック又は先端ラックの上昇動作又は下降動作中に、ジャッキの駆動要素が、関連するラックの高さの変化よりも大きな直線距離を通じてその駆動端部を動かすことができる。実施形態では、回転自在なスペースが、船の積み込みデッキと関連するラックとの間に位置することが好ましい。

【0014】

実施形態では、ジャッキの動作によってブレード支持面が動ける範囲である仰角が、0～少なくとも3度、好ましくは0～少なくとも4度、さらに好ましくは0～少なくとも5度、さらに好ましくは0～少なくとも7度、さらに好ましくは0～少なくとも10度である。本発明の態様によれば、根元ラックと先端ラックとの間に接続ブームを設けることが好ましい。実施形態では、関連する先端ラックと根元ラックとの間に複数のブームを任意に設けることができる。横並びに配置された複数列の根本フレーム又は先端フレームが存在する場合にこのオプションは好ましいと考えられる。ブームは、ジャッキの上昇動作又は下降動作中、或いはこのような上昇動作又は下降動作後に、根元ラック及び先端ラックが共に又は別個に動くあらゆる傾向を弱めることができる。このようなブームは、根元ラック又は先端ラックのうちの他方、すなわちジャッキの動作によって上昇又は下降しない

10

20

30

40

50

関連するラックを支持する枢動自在なスキッドにジャッキを回転自在に接続できることが好ましい。さらに、ブームは、反対側の、すなわち対向するラックの下方のジャッキの伸長動作又は収縮動作の結果として、スキッド又は傾動自在な支持プラットホームの回転を引き起こすように構成することもできる。

【0015】

本発明は、画定された方法に従って風力タービンブレードの根元支持フレーム要素又は先端支持フレーム要素のラックを上昇又は下降させることができる、風力タービン設置船上のジャッキであって、上昇又は下降させるべき根元ラック又は先端ラックに位置付けることができ、かつ駆動装置によって駆動される持ち上げプラットホームを含むアセンブリを有することができるジャッキも含む。この結果、ジャッキ又はジャッキアセンブリは、具体的にはブレード収容ラック構成の先端ラック又は根元ラックを上昇又は下降させることにより、ある仰角でブレード支持面を動かすことによって本発明の方法を実施することができる。この結果、ブレード収容ラック構成及びその内部に支持されるあらゆるブレードを、具体的にはブレード積み/降ろし位置とブレード輸送位置との間で傾けることができる。これにより、本発明のジャッキ構成を含む設置船上で輸送されるブレードは、浸水のリスクが低くなる。

10

【0016】

本発明のジャッキについては、添付の請求項9に規定する。下位請求項10～13には、さらに好ましい特徴を規定する。

【0017】

オプションとして、ジャッキは、持ち上げプラットホーム上の関連するラックとは反対側の、すなわちこれに対向するラックの下方に位置付けることができるスキッドをさらに含むことができる。このようなスキッドは、具体的には枢動部とすることができ、傾動自在なプラットホームの形態を取ることができる。ジャッキは、ブームなどの結合リンク機構によって持ち上げプラットホームに回転自在に結合された、傾動自在なプラットホームの形態の枢動自在なスキッドを任意に含むことができる。この結合器は、具体的にはジャッキの上昇又は下降中に対向するラックの相対的位置を保持するのに役立つことができる。

20

【0018】

ジャッキの駆動装置は、具体的にはリニア駆動部とすることができ、油圧ピストンなどの油圧式とすることができ、或いは、ウォーム軸及びカラー又は空圧駆動部などの他のリニア駆動部タイプを使用することもできる。駆動部は、回転自在なラックスペーサ又は持ち上げプラットホームに結合することができる。ラックスペーサは、例えば根元ラック又は先端ラックの枢動結合部に回転自在に結合することができ、ジャッキのリニア駆動部にさらに回転自在に結合することができる。

30

【0019】

実施形態では、回転自在なラックスペーサを、上昇したラック支持位置及び下降したラック支持位置を取るように構成することができる。ジャッキアセンブリは、そのリニア駆動部によって、回転自在なラックスペーサを上昇位置と下降位置との間で回転させるように構成することができる。任意に、根元ラック又は先端ラックの上昇動作又は下降動作は、回転自在なラックスペーサの一部を船の積み込みデッキなどの支持面に沿って駆動すると同時に、回転自在なラックスペーサの別の部分を根元ラック又は先端ラックの枢動結合部周りに枢動させることによって達成することができる。

40

【0020】

根元ラックの少なくとも1つの要素と先端ラックの少なくとも1つの要素との間、或いはこれらを支持する、好ましくは固定するプラットホーム要素間は、ブームを設けることが有益である。これにより、関連するラックの上昇中に、リニア駆動部の前進動作によって先端ラック又は根元ラックがブレードに沿って押されるのを防ぐことができる。ブームは、関連するラックの上昇中又は下降中にブレードに加わる応力を本質的に緩和することができるように作用する。

50

【0021】

本発明は、添付の請求項14に規定する洋上風力タービン設置船をさらに含むことができる。

【0022】

以下、添付図面に示す非限定的な例を参照しながら本発明及びその特定の態様をさらに説明する。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】従来方式のブレード収容ラック構成を示す図である。

【図2】本発明の態様によるブレード収容ラック構成及びジャッキの概略図である。

10

【図3】図2に示すジャッキの態様の概略側面図である。

【図4a】本発明の態様によるジャッキ構成の概略的な例を示す図である。

【図4b】本発明の態様によるジャッキ構成の概略的な例を示す図である。

【図5a】本発明の態様によるジャッキ及びラック構成の概略図である。

【図5b】本発明の態様によるジャッキ及びラック構成の概略図である。

【図6a】本発明の態様によるジャッキ及びラック構成の概略図である。

【図6b】本発明の態様によるジャッキ及びラック構成の概略図である。

【図7a】本発明の態様によるジャッキ及びラック構成の概略図である。

【図7b】本発明の態様によるジャッキ及びラック構成の概略図である。

【図8】本発明の態様による船の概略的な例を示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0024】

「ラック構成」という用語は、ブレードの根元端部において又は根元端部の方向に向けて及びブレードの先端部において又は先端部の方向に向けて、それぞれの対向する根元ラック及び先端ラックの形の支持要素により、風力タービンブレードのための支持構造を提供するブレード保管構造を示すように意図された総称である。いわゆる「先端部」の支持は、具体的にはブレードの中間部分又はその付近からブレード先端方向に向けて先端フレーム又は先端ラックによって提供される。いわゆる「根元端部」の支持は、具体的にはブレードの根元端部又はその付近において根元フレーム又は根元ラックによって提供される。根元端部支持フレーム又は根元ラックは、ブレードの根元端部に設けられることが好ましい。根元ラック又は先端ラックは、単体構造とすることも、又はモジュラー構造とすることもできるが、モジュラータイプの方が好ましい。各ブレードは、フレーム対内に保管できることが好ましい。根元ラック又は先端ラックは、船の積み込みデッキなどの作業プラットフォーム上に固定構成の1又は2以上のフレームを設けることによって構築することができる。ラック構成には、その連続するフレーム対内にブレードを積み込むことによって徐々にブレードを積み込むことができる。或いは、ラック構成は、船上でフレームモジュールを互いに連続して追加することによって形成することもできる。このような場合、通常、単一のフレーム要素の先端と根元の対内に各ブレードが予め積み込まれ、或いは複数対のフレーム要素内に複数のブレードが予め積み込まれる。ここで言う「船」という用語は、洋上輸送のための浮遊船、特に海洋船を意味する。

30

40

【0025】

図1に、根元ラック2及び先端ラック3を有する従来方式のブレードラック構成1を示す。ブレードラック構成1は、輸送船(図示せず)の積み込みデッキ11上に支持され固定される。各ラック2、3は、1つを点線10で示す18本のブレードのそれぞれの根元端部又は先端部を収容することができる。ブレードは、6つのブレードを3つの重なり合った行内に、換言すれば3つの重なり合ったブレードを6つの横並びの列内に配置することができる。ラック構成1は、18個の固定されたフレーム対4、5で構成される。各根元フレーム4は、それぞれのブレードの根元端部を支持する支柱6を有する。各先端フレーム5は、支持構造によっていずれかの側部に隣接している。各行の根元フレーム4は共に固定され、その上方又は下方の行のフレーム4からブレードの長手方向にオフセットさ

50

れる。これにより、ブレードは、上方のフレームによって妨げられずに最下部のフレームの位置に入り込むことができる。先端は、先端フレーム5の列の各高さにおいて、取り外し可能な環索（図示せず）によって適所に保持される。図1に示すラック構成1は、それぞれのラック2、3内のモジュラータイプの単一のブレードフレーム4、5の形を取らず、むしろ各フレーム4、5は、1又は2以上の隣接するフレーム4、5に固定されている。列内の最初のブレード10は、最下部の先端フレーム5の環索（図示せず）上、及び最下部の根元フレーム4のサドル6上の位置に収納される。次に、最下部の現在塞がっている先端フレーム5の真上の先端フレーム5にさらなる環索（図示せず）が追加される。その後、同じ列内の下側のフレーム対4、5の真上のフレーム対における根元サドル6及び先端環索の位置に第2のブレード（図示せず）が配置され、以下、ラック構成が潜在的に一杯になるまで繰り返される。それぞれが単体構造であるラック2、3は、船の積み込みデッキ（図示せず）上の適所に固定されるように設計される。ブレードが浸水するを防ぐために、根元ラック及び先端ラック2、3の各々は、収容されたブレード（図示せず）と積み込みデッキの表面との間に空間距離 h をもたらすことによってブレードと水面との間にも空間距離をもたらすスペーサフレーム8、9を有する。

【0026】

本明細書における「積み込む（loading）」という用語は、任意に根元又は先端フレーム要素の有無に関わらず、ブレードを船積みすることを含むことができる。任意に、この用語は、船上のラック構成内のそれぞれの根元フレーム又は先端フレーム内にブレードを固定することをさらに含むことができる。この用語は、1又は2以上のフレーム要素の追加によって船上の根元ラック又は先端ラックを補完することをさらに含むことができる。本明細書における「降ろす（unloading）」という用語は、船上からブレードを取り除くことを含み、任意に船上のそれぞれのフレームからブレードを降ろすことを含み、或いは任意に根元フレーム又は先端フレームと共にブレードを降ろすことを含む。「ブレードの荷扱い（blade handling）」という用語は、これらの動作の一部又は全部を含むとともに、ブレードを収容することをさらに含んでいる。設置船は、洋上風力タービン架設のための作業プラットフォームを提供するように特別に適合された船を意味し、任意に、1又は2以上のクレーンなどの持ち上げ装置などの、そのための補助設備を意味することができる。設置船の積み込みデッキは、ブレードラック構成の全部又は一部を受け取ることができる、又は受け取るのに適した、好ましくはこのラック構成に対するブレードの積み降ろしを可能にする、いずれかの船上支持面を意味することができる。

【0027】

本出願における「ブレード」という用語は、風力タービンロータのハブから延びる部分を意味するものである。本明細書におけるブレードについての言及は、ロータ全体についての言及を意図するものではない。

【0028】

ブレード支持面は、関連するブレードの主要長手方向軸が延びる平面であって、ブレードラック内のラックのそれぞれの根元フレーム要素及び先端フレーム要素内にブレードが支持される平面を意味する。これまで、この平面は固定された輸送面であった。本発明では、この平面を傾動させることができる。

【0029】

図2に、根元ラック2と先端ラック3とで構成されたブレードラック構成1を示す。根元ラック2は、3つのブレード根元フレーム4を含む。同様に、先端ラック3は、3つのブレード先端フレーム5を含む。図2に示す例では、フレーム4、5がモジュラー構成であり、各モジュールは、単一のフレーム4又は5を含む。各モジュール又はフレーム4、5は、隣接するモジュラー又はフレームに締結具（図2には図示せず）を介して接続することができる。図2には、各根元フレームと先端フレームの対4、5に予め積み込まれたブレード10も示す。ブレード10の根元端部は、根元フレーム4の台座14によって支持され、ブレード10の先端部は、先端フレーム5内のサドル16によって支持される。

ブレード10は、ブレードの長手方向軸に沿って延びる破線によって示唆するブレード支持面18内に支持され、破線(18)の横方向にも延びるこの平面内に位置する。図2の例では、ラック2又は3の形のフレーム4、5の列全体を積み込んで、船の積み込みデッキ11上にラック構成1を形成することができる。或いは、各フレーム対4、5を、それぞれのラック2、3及びラック構成1を構成するように連続して積み込むこともできる。図2に示す実施形態では、フレーム対4、5が、ブレード10が対の各先端フレーム及び根元フレーム4、5内の適所に存在する状態で輸送船の積み込みデッキ11上に積み込まれる。他の実施形態では、既に船のデッキ11上の適所に存在するフレーム対4、5にブレード10を積み込むことができる。

【0030】

図2には、リンク機構36を介して持ち上げプラットフォーム34に結合されたリニア駆動部32を含むジャッキアセンブリ30の例も示す。一般に、ジャッキという用語は、持ち上げ駆動手段を意味することができる。本明細書で使用する「ジャッキ」という用語は、ブレードラック2又は3を上昇又は下降させることによってラック構成1のブレード支持面18の仰角を変化させるように構成されたジャッキ装置又はジャッキアセンブリを意味するように意図された総称である。図2に関する説明を目的として、図3の概略図にも、リンク機構36を有するジャッキアセンブリ30を示す。ジャッキアセンブリ30は、設置船100の積み込みデッキ11上に取り付けられて、ラック構成1の先端ラック又は根元ラック2、3の下方に位置するように構成される。図2の図には、先端ラック3の最下部領域が持ち上げプラットフォーム34によって又は持ち上げプラットフォーム34上に支持されるように先端ラック3の下方に位置できる持ち上げプラットフォーム34を示している。他の実施形態では、持ち上げプラットフォーム34を同じ形で根元ラック2の下方に位置付けることができる。図2には示していないが、ラック2又は3の最下部のフレーム4又は5などの最下部の要素は、締結要素を介して持ち上げプラットフォーム34に固定接続できることが好ましい。

【0031】

図2に示す例示的なリンク機構36は、持ち上げアーム43と、摺動自在なプラットフォーム結合器45とを含む。リニア駆動部32は、好ましくは持ち上げアーム43の両端部の間に配置された枢動点44において持ち上げアーム43に結合する。リニア駆動部32及び持ち上げアーム43は、いずれも基部38の形を取ることができるデッキ境界面に枢動自在に結合することが好ましい。図示の基部38は、2つの枢動点41及び42を含む。リニア駆動部の枢動点41は、持ち上げアームの枢動点42から一定距離だけ離間する。枢動点44、41及び42は、全てが平行な枢動軸に沿って作用する。持ち上げアーム43は、その基部枢動点42とは反対側の端部が摺動自在なプラットフォーム結合器45に結合されることが好ましい。摺動自在な結合器45は、持ち上げプラットフォーム34の案内面46と協働して、プラットフォーム34がその昇降中にラック2、3に対してその位置を維持できるようにする。具体的に言えば、プラットフォーム34は、枢動点44を介してアーム43に作用するリニア駆動部32を作動させてアーム43をその基部枢動点42の周囲で回転させ、これによって持ち上げアーム43の遠位端の高さをジャッキアセンブリの基部38に対して変化させることによって上昇又は下降させることができる。これにより、摺動自在な結合器45が平行移動することによって持ち上げプラットフォーム34の案内面46内で摺動するという効果が得られる。

【0032】

図3では、リニア駆動部32とリンク機構36の各変位可能要素とを2つの位置に、すなわち相対的下降位置及び相対的上昇位置に示している。持ち上げプラットフォーム34は、その相対的上昇位置では、その相対的下降位置の上方に距離kだけ上昇する。

【0033】

図2及び図3にも示す実施形態では、ジャッキアセンブリ30が、持ち上げプラットフォーム34上に存在しないいずれか他方のラック2、3に位置付けることができる枢動部50の形のスキッドと協働することができる。図示の例では、枢動部50が、根元ラック2

10

20

30

40

50

の位置及びその下方に存在する。ラック 2 又はラックの最も下側のフレーム 4 は、ボルト、クランプ、ピン又はその同等物などの締結要素を介して枢動部 50 に固定接続できることが好ましい。枢動部 50 は、傾動自在なプラットフォーム 49 及び基部 39 を含む。基部 39 と傾動自在なプラットフォーム 49 とは、ヒンジ軸 c に沿って互いにヒンジ結合することができる。図 2 又は図 3 には示していないが、ラック 2 又は 3 の最も下側のフレーム 4 又は 5 などの最下部の要素は、ボルト、クランプ、ピン又はその同等物などの締結要素を介して枢動プラットフォーム 49 に固定接続できることが好ましい。図 3 又は図 2 の実施形態には、溶接によって積み込みデッキ 11 に固定された枢動基部 39 及びジャッキアセンブリ基部 38 を示している。基部 38 等をデッキ 11 に固定するための他の固定構成も考慮できる。場合によっては、一方又は両方の基部 38 又は 39 を、寸法を変更できるスペーサフレーム 8、9 (図 2 又は図 3 には図示せず) などの基部フレームによって積み込みデッキ 11 上に支持することもできる。

10

【0034】

本発明の態様では、枢動部 50 をジャッキアセンブリ 30 に、具体的には持ち上げプラットフォーム 34 に回転自在に結合することができる。この結合は、あらゆる好適な方法で行うことができる。本発明の好ましい態様では、ブーム 47 を介して持ち上げプラットフォーム 34 を枢動部 50 に回転自在に結合することができる。別の実施形態では、枢動部 50 を、枢動部 50 の傾斜角を持ち上げプラットフォーム 34 の動き又は位置と同期させるように構成された駆動機構に関連付けることができる。好ましい実施形態では、持ち上げプラットフォーム 34 と枢動部 50 との間の回転自在な結合によって枢動部 50 の枢動プラットフォーム 49 の回転駆動を行うことができる。実施形態では、持ち上げプラットフォーム 34 と枢動部 50 との間の回転自在な結合を、それぞれの根元ラック又は先端ラック 2、3 内のロータブレード 10 を通じた動きの伝達によるものとすることもできるが、これは好ましくない。

20

【0035】

図 2 及び図 3 の実施形態では、リニア駆動部 32 の一端が駆動部の基部枢動点 41 に捕捉されて固定され、他端が並進可能な枢動点 44 に固定される。リニア駆動部 32 は、作動時に長さが伸び縮みすることによって、持ち上げアームの基部枢動点 42 まわりの円弧を通じて持ち上げアーム 43、枢動点 44 及び摺動自在な結合器 45 を動かす。この結果、持ち上げアーム 43 の残り部分の高さが変化することにより、持ち上げプラットフォーム 34 が上昇又は下降するようになる。リニア駆動部 32 の作動中に枢動部 50 の高さがそれほど変化しないことを考えると、持ち上げプラットフォーム 34 を上昇又は下降させることによって、ブレード支持面 18 の有効仰角が変化するという効果が得られる。

30

【0036】

図 3 に示すように、また図 2 も参照すると、持ち上げプラットフォーム 34 と枢動部 50 との間の動作的結合の結果、持ち上げプラットフォーム 34 の動きは、ヒンジ軸 C を中心とする仰角の円弧状の経路 A に沿ったものになる。実施形態では、角度を俯角とすることもできるが、仰角及び俯角という用語は、いずれも水平線に対するブレード支持面の傾きの変化を意味するので、本明細書ではこれらを区別しない。ブレードラック構成 1 及びラック 2、3 が持ち上げプラットフォーム 34 上の適所に存在する場合、リニア駆動部 32 の作動は、ブレード 10 の支持面 18 を仰角だけ並進移動させる効果をもたらす。

40

【0037】

リニア駆動部 32 は、油圧ピストン又はウォーム軸及びカラーなどのいずれかの好適な線形駆動装置とすることができる。リニア駆動部 32 は、制御装置 (図示せず) によって制御され、遠隔的又は自動的に、或いはこれらの両方で作動できることが好ましい。ブレード支持面に適用される傾きの程度は、無限に変化できることが好ましい。各根元ラック又は先端ラック 2、3 内には、単一系列のフレーム 4、5 を示している。実施形態 (図示せず) では、各根元ラック又は先端ラック 2、3 内に、複数列のフレーム 4、5 が存在することもできる。実施形態では、フレームの列毎にジャッキ構成 32 を設けることも、或いは単一の持ち上げプラットフォーム 34 上に複数列のフレームを支持することもできる。換

50

言すれば、各根元ラック又は先端ラック 2 又は 3 を 1 又は 2 以上のジャッキ部 30 に関連付けることができる。同様に、実施形態では、ラック内のフレームの列毎に駆動部 50 を設けることも、或いは単一の駆動部 50 上に複数列のフレームを支持することもできる。

【0038】

図 4 a 及び図 4 b に、本発明の態様のさらなる例を示す。図では、根元ラック 2 及び先端ラック 3 を含むラック構成 1 内に一連のブレード 10 が支持されている。各ラック 2、3 内のフレーム 4、5 は、モジュール式の単一のフレームとすることも、モジュール式の複数のフレームとすることもでき、或いは、ラックが、モジュラタイプではない、具体的には単体の、すなわち互いに分離可能に接続されていない複数のフレームを含むこともできる。図 4 a には、積み降ろし位置においてラック構成 1 内に支持された、すなわち長手方向支持軸 18 を含む又は長手方向支持軸 18 に平行な概ね横向きのブレード支持面を有する一連のブレード 10 を示す。この位置では、ブレードは傾斜しておらず、積み込みデッキ 11 の縁部を越えて周囲の水の水面の上方に高さ m で延びる。先端フレームラック 3 は、スペーサフレーム 9 によってデッキ 11 の上方の一定の高さに支持される。スペーサフレーム 9 上には、先端ラック 3 を支持する駆動部 50 が固定される。ブレードの根元端部では、ラック構成 1 が、ブレード 10 を支持する根元ラック 2 を含む。回転自在なスペーサ 55 が、デッキ 11 と根元ラック 2 との間の支持要素として機能する。回転自在なスペーサ 55 は、ラック駆動点において駆動部 56 を介して根元ラック 2 に駆動自在に接続されるとともに、このラック駆動点から一定距離だけ離れた回転自在なスペーサ上の駆動駆動点において駆動部 57 を介してリニア駆動部 32 に駆動自在に接続される。ラック駆動部及び駆動駆動部 56、57 は、平行な軸に沿って作動することが好ましい。ピストン又はウォーム軸タイプの駆動装置などのあらゆる好適な駆動部とすることができるリニア駆動部 32 の収縮動作は、スペーサ駆動部 56 がリニア駆動部 32 の収縮方向に引っ張られるにつれて、スペーサ 55 の先端部分 59 をラック 2 の下方から遠ざける効果をもたらす。回転自在なスペーサ 55 は、ラック 2 に駆動自在に接続されているので、このリニア駆動部 32 の収縮動作は、ラック 2 を下降させるとともにスペーサ 55 を下降位置に静止させ、輸送位置においてブレード支持面 18 を積み降ろし位置に対して傾斜させるという同時効果をもたらす。図 4 b に示すブレード 10 の輸送位置では、ブレード先端がデッキ 11 の縁部を越えて水面の上方に高さ n で延びており、 $n > m$ である。リニア駆動部 32 の動作は、無限に変化できる角度でブレードの長手方向軸を傾斜させる効果をもたらす。好ましい実施形態では、回転自在なスペーサ 55 が、ジャッキアセンブリ 30 の完全な下降位置にラック 2 を静止させることができる踵部 58 を有する。ジャッキアセンブリ 30 は、その完全な上昇位置では、回転自在なスペーサ 55 を起立姿勢に至らしめ、そのつま先部分 59 上にラック 2 を実質的に直立して支持する。図 4 a 及び図 4 b に示す実施形態では、一方のラックの駆動部 50 が、対向するラックの基部に結合器を介して結合される。図示の結合器は、対向するラックに対する上昇動作又は下降動作によって駆動部 50 の傾動を駆動できるブーム 47 の形態を取る。

【0039】

この結果、本発明の方法の態様によれば、ブレード支持面 18 の傾斜角度を変化させることにより、ブレード 10 の輸送位置とブレードの積み降ろし位置との間でラック構成 1 を動かすことができる。好ましい実施形態では、角度を無限に変化させることができ、 $0 \sim 5$ 度の間で調整することができる。角度は、 $0 \sim 10$ 度の間で調整できることがさらに好ましい。角度は、 $0 \sim 20$ 度の間で調整できることがさらに好ましい。実施形態では、角度を $0 \sim 20$ 度以上の間で調整することができる。

【0040】

図 5 a 及び図 5 b に、本発明の態様によるジャッキ 30 のさらなる詳細を示す。この構成では、ジャッキ 30 の持ち上げプラットフォーム 34 上に先端ラック 3 を載置することが好ましい。この結果、ジャッキ 30 は、積み降ろし中には下降位置を取り、輸送中には上昇位置を取る。この構成は、図 4 a 又は図 4 b に一例として示す構成とは逆であるが、同じ効果が達成される。この構成は、説明した他のあらゆる例示的な実施形態に適用するこ

とができる。図5 a及び図5 bの構成の1つの利点は、ラック構成1の先端ラック又は根元ラック2、3のいずれの下方にもラックスペーサフレーム9を設ける必要性がなくなる点にある。これにより、輸送ラック構成1のさらなるスペース最大化及び材料の削減が可能になる。また、枢動部50、並びに枢動部50とジャッキアセンブリ30との間の、ここではブーム47の形の結合器も示している。図示の例では、ジャッキアセンブリ30が上昇方向又は下降方向に作動すると、ブーム47が枢動部50を回転させることができる。制御可能なリニア駆動部32は、ウォーム軸62及びカラー61に結合されたアクチュエータユニット60を含む。カラー61は、ウォーム軸62の長さ方向に強制的に行ったり来たりすることにより、スペーサ55を上昇位置と下降位置との間で付勢することができる。アクチュエータユニット60は、電気モータなどのモータを含み、制御手段(図示せず)と関連させることができる。回転自在なスペーサ55のつま先部59のローラ66は、関連するラック2の上昇位置と下降位置との間におけるスペーサの動きを支援することができる。具体的には、回転自在なラックスペーサ55は、船の支持面に沿った部分の動きによって上昇位置と下降位置との間で動くことができる。この例では、支持面を積み込みデッキ11とすることができる。さらに具体的に言えば、スペーサ55のつま先部分59は、支持面11に沿って動くことができる。スペーサ55の支持面に沿った部分の動きは、スペーサ55に、好ましくはそのつま先部分59にローラ66を設けることによって支援することができる。

10

【0041】

図5 bには、つま先部分59の上に直立することによって関連するラックを最大限に持ち上げる位置にあるスペーサ55を示している。実施形態では、回転自在なラックスペーサ55の上昇ロック位置を想定することができる。従って、リニア駆動部32を、根本ラック又は先端ラック2、3、或いは持ち上げプラットホーム34をスペーサ55の最大高さ位置を越えて上昇させる方向に駆動することができる。このような例では、スペーサ肩部51がラック2、3又は持ち上げプラットホーム34に接して止まるようになるまで、回転自在なスペーサ55をラック枢動部56の周囲で最大限に回転させることができる。図5 bでは、スペーサ肩部51が持ち上げプラットホーム34に接して止まることにより、回転スペーサ55は、ラック又は持ち上げプラットホーム34に加わる重力作用によってラック枢動部56まわりの回転方向に付勢されることとなるが、この回転は、回転スペーサ55が支持している関連するラック又は持ち上げプラットホームにスペーサ肩部51が当接することによって妨げられるようになる。このラックスペーサ55のロック位置は、図5 a又は図5 bには示されていない。

20

30

【0042】

図6 a及び図6 bの図には、ピストンタイプのリニア駆動部32を有し、持ち上げプラットホーム34を介して根元ラック2を支持するジャッキアセンブリ30が示されている。図6 aに示す回転自在なラックスペーサ55は、その肩部51が持ち上げプラットホーム34に当接して重力によって適所に押さえ込まれた上昇ロック位置にある。これとは逆に、図6 bには、肩部51が積み込みデッキ11に当接した状態で重力によって下降位置に押さえ込まれたラックスペーサ55が示されている。この図は、その他の点では図4 a及び図4 bと同様の機構を有する。図7 a及び図7 bに示す構成では、ジャッキアセンブリ30が油圧ピストンの形態のリニア駆動部32を有しており、リニア駆動部32の遠位端におけるプシヤの形で示す、ラック3上の持ち上げピンに係合する持ち上げプラットホーム34を介してラック3がリニア駆動部32により支持されている。リニア駆動部は、積み込みデッキ11に係止することも、或いは静止ブロック48に関連付けることもできる。リニア駆動部32の伸長又は収縮動作は、制御要素(図示せず)によって制御することができ、数字18によって示されるブレード支持面の、水平線から又は少なくとも積み込みデッキ11の平面から0度~約20度の間で無限に変化できる角度調整を可能にすることが好ましい。図7 a及び図7 bの表示から分かるように、この実施形及び他の実施形態では、仰角 > 0 である場合には距離 $n > m$ である。換言すれば、ブレード支持面18の仰角がゼロよりも大きい場合には、ブレード支持面18の水平構成におけるブレード

40

50

先端の空間距離 m よりもブレード先端の空間距離 n の方が大きい。

【 0 0 4 3 】

図 2 ~ 図 7 の全てから、ラック 2 又は 3 は、ジャッキアセンブリ 3 0 によって上昇位置と下降位置との間、又は積み/降ろし位置と輸送位置との間で傾斜した時に、その形状及び寸法を維持することが分かる。このことは、ブームの形態の結合器 4 7 によって好適に確保されるが、全ての実施形態において必須なわけではない。

【 0 0 4 4 】

図 8 は、クレーン 1 2 0 も搭載された輸送船 1 0 0 の積み込みデッキ 1 1 上におけるジャッキ 3 0 上に位置する、ブレード 1 0 が配置された根元ラック 2 の概略図である。この例に示す持ち上げプラットフォーム 3 4 は、2 列の積み重なったフレームを保持する。これ
10
に対応して枢動部 5 0 (この図には図示せず) が配置される。他の実施形態では、持ち上げプラットフォーム 3 4 又は枢動部 5 0 が、1 列のフレームを保持することができる。このような実施形態では、複数列のフレーム 4、5 を収容するように横並びに配置された複数のジャッキ 3 0 が存在することができる。さらに別の実施形態では、持ち上げプラットフォーム 3 4 又は枢動部 5 0 が、3 列、4 列、5 列又は 6 列以上のフレームを保持することもできる。

【 0 0 4 5 】

使用中、ブレード 1 0 は、例えば波止場付近から、好ましくはクレーン 1 2 0 によって船 1 0 0 に積み込むことができる。一般に、ブレード 1 0 は、積み又は降ろし時にはブレードの主軸が水平面に存在する状態でクレーン 1 2 0 から懸架される。船 1 0 0 に搭載
20
されたブレードラック構成 1 のフレーム 4、5 内にブレード 1 0 を配置し、ブレードラック構成 1 の根元ラック又は先端ラック 2、3 を船 1 0 0 上のジャッキ 3 0 に関連付けることができる。或いは、ブレード 1 0 を単一の又は複数の輸送フレーム要素 4、5 に入れて波止場付近から輸送し、この輸送フレーム要素 4、5 が、ジャッキ 3 0 を搭載した船の積み込みデッキ 1 1 上に配置された時に、それぞれの根元ラック及び先端ラック 2、3 を構成することによってラック構成体 1 を構築することもできる。いかなる場合でも、ラック構成体 1 の少なくとも一方のラック 2、3 は、ジャッキ 3 0 の動作によって上昇又は下降できるようにジャッキ 3 0 に関連して位置付けられる。ブレード 1 0 は、クレーン 1 2 0 によって搬送され、ラック構成体 1 内に水平配向で配置される。従って、各ブレードは、
30
ラック構成体 1 に積み込まれた直後には、当初、各ラック構成体 1 内の対向するフレーム要素 4、5 の相対的配置によって定められる水平支持面内に主軸が存在する形で横たわる。上述したように、ジャッキ 3 0 は、1 列のフレーム 4、5、又は横並びに存在する複数列のフレーム 4、5 を上昇又は下降させるように構成することができる。船積み用の関連するブレード又は一群のブレードが積み込まれると、ジャッキ 3 0 を作動 (上昇又は下降) させることによって関連するラック 2、3 を上昇又は下降させ、ブレードの先端が持ち上がるようにある仰角 でブレード支持面 1 8 を動かすことができる。船積みブレードは、
40
具体的には沖合の現場とすることができる建設現場に輸送することができる。或いは、船積みブレードは、船 1 0 0 によっていずれかの所望の荷揚げ現場に輸送することもできる。関連する荷揚げ現場に到着すると、再びジャッキ 3 0 を作動させて仰角 のブレード支持面 1 8 を動かすことによってブレード先端の空間距離の高さを下げ、好ましくはクレーン 1 2 0 によってブレード支持面を水平に戻した後でラック構成 1 からブレードを降ろし始める。

【 0 0 4 6 】

図示の実施形態は、本発明の態様の例を構成するものである。これらは縮尺通りではない。本発明は、図示の例に限定されるものではない。

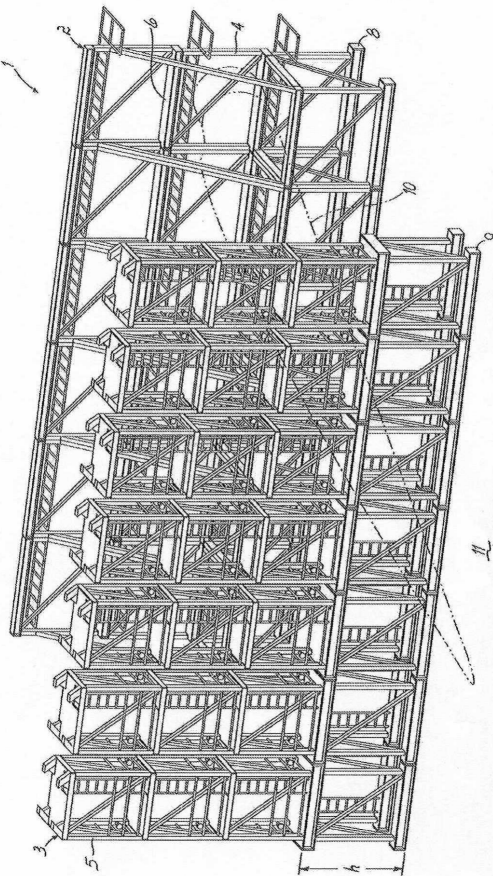
【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

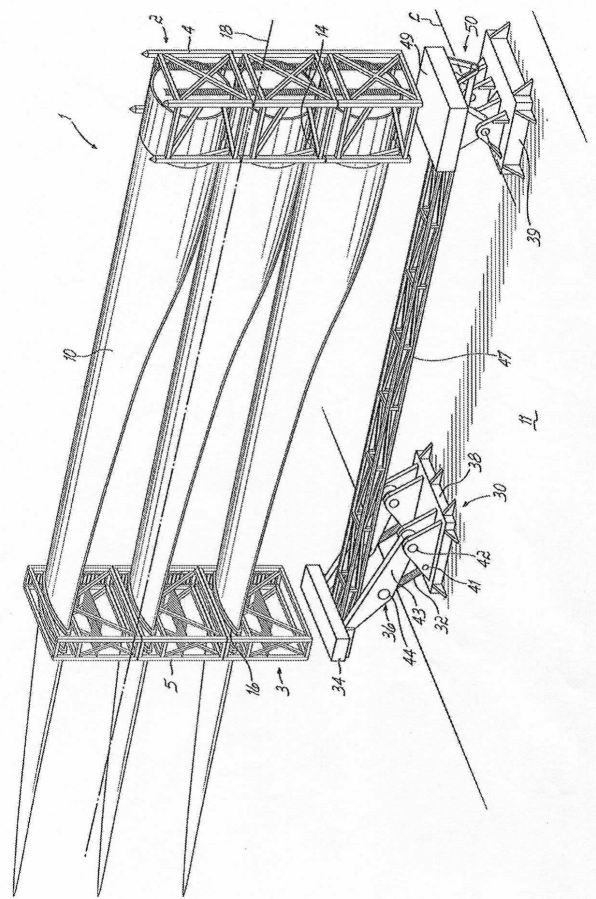
- 1 ブレードラック構成
- 2 根元ラック
- 3 先端ラック

- 4 根元フレーム
- 5 先端フレーム
- 9 スペースフレーム
- 10 ブレード
- 11 積み込みデッキ
- 30 ジャッキアセンブリ
- 32 リニア駆動部
- 47 ブーム
- 50 枢動部
- 55 スペース
- 56 ラック枢動部
- 57 駆動枢動部
- 58 踵部
- n 水面上方の高さ
仰角

【図1】

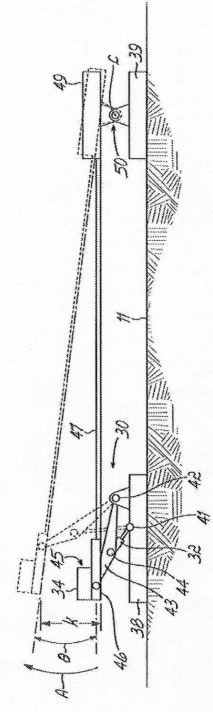


【図2】

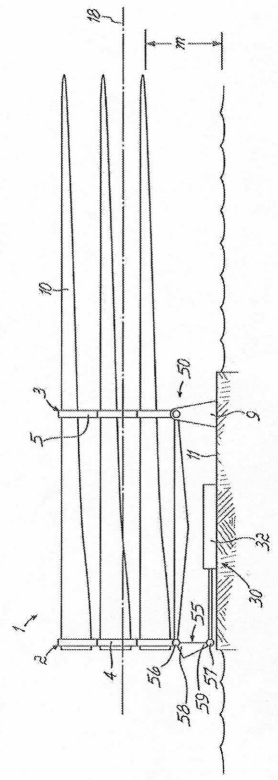


従来技術

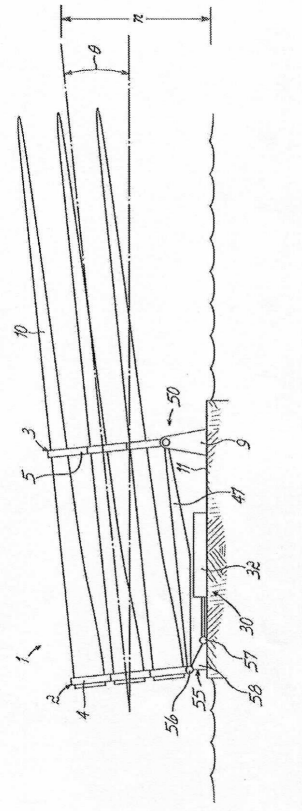
【図 3】



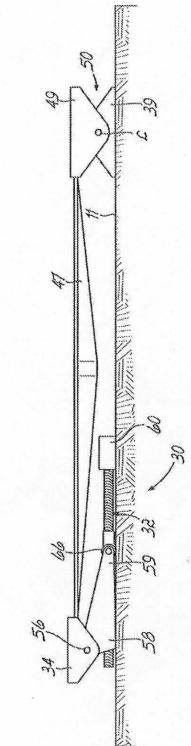
【図 4 a】



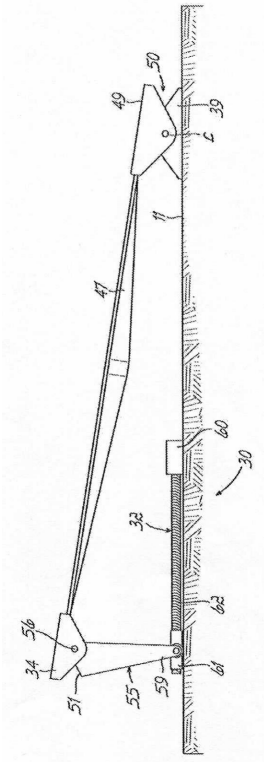
【図 4 b】



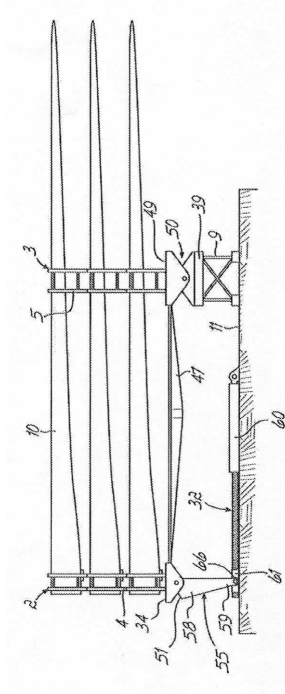
【図 5 a】



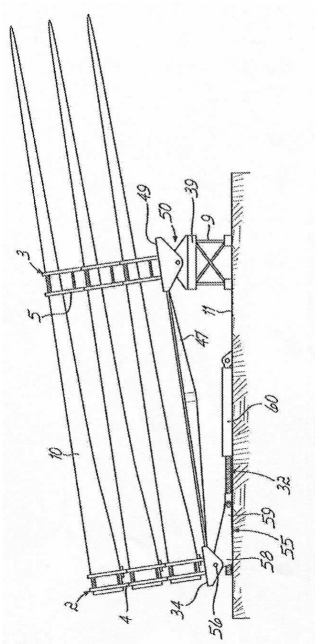
【図 5 b】



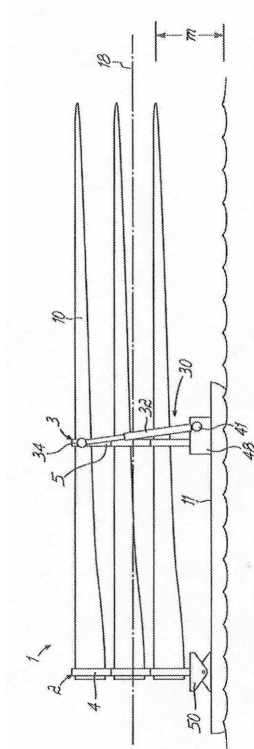
【図 6 a】



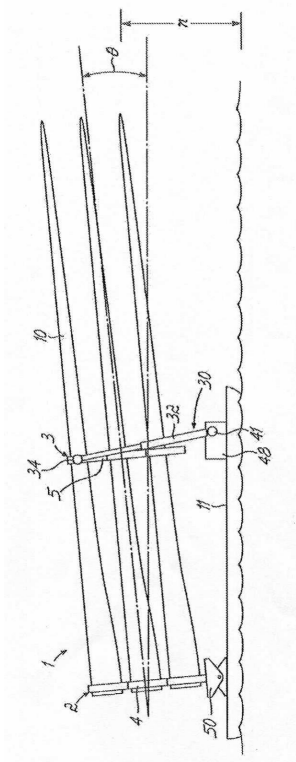
【図 6 b】



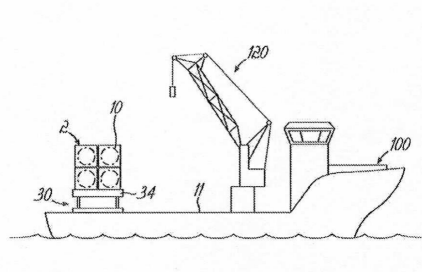
【図 7 a】



【 図 7 b 】



【 図 8 】



フロントページの続き

| | | | | | |
|----------------|-------------|------------------|----------------|-------------|----------|
| (51)Int.Cl. | | | F I | | |
| B 6 3 B | 9/00 | (2006.01) | B 6 3 B | 9/00 | Z |
| B 6 6 F | 3/12 | (2006.01) | B 6 6 F | 3/12 | B |

(74)代理人 100182257

弁理士 川内 英主

(74)代理人 100202119

弁理士 岩附 秀幸

(72)発明者 ボートリット, エイドリアン

デンマーク 8 4 7 1 サプロ, エンバッケン 9

(72)発明者 ウーセル - スミス, マーク

デンマーク 8 4 0 0 エーベルトフト, ドラビィ, ニマネヴァイ 3 1 ビー

(72)発明者 マロティ, ステファン

デンマーク 8 2 0 0 オーフス エヌ, ヒーディアガー 4 2 ヴェスタス ウィンド システムズ エー / エス, パテント デパートメント気付

審査官 稲垣 彰彦

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 3 1 4 5 7 6 (U S , A 1)

米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 3 1 5 6 8 5 (U S , A 1)

国際公開第 2 0 1 4 / 0 6 4 2 4 7 (W O , A 1)

米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 1 1 3 4 4 9 (U S , A 1)

特開 2 0 1 4 - 2 1 4 7 4 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 3 B 9 / 0 0

2 5 / 0 0

2 5 / 2 4

2 5 / 2 8 - 2 7 / 0 0

2 7 / 1 6

3 5 / 0 0

3 5 / 4 0

B 6 6 F 3 / 1 2

F 0 3 D 1 / 0 6

1 3 / 4 0