

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6838080号
(P6838080)

(45) 発行日 令和3年3月3日(2021. 3. 3)

(24) 登録日 令和3年2月15日(2021. 2. 15)

(51) Int.Cl.

F03D 7/04 (2006.01)

F I

F03D 7/04

Z

請求項の数 19 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2018-557006 (P2018-557006)
 (86) (22) 出願日 平成28年4月28日 (2016. 4. 28)
 (65) 公表番号 特表2019-515179 (P2019-515179A)
 (43) 公表日 令和1年6月6日 (2019. 6. 6)
 (86) 国際出願番号 PCT/IT2016/000106
 (87) 国際公開番号 WO2017/187460
 (87) 国際公開日 平成29年11月2日 (2017. 11. 2)
 審査請求日 平成31年4月24日 (2019. 4. 24)

(73) 特許権者 518379681
 オメガウィンド・ソチエタ・ア・レスポン
 サビリタ・リミタータ
 OMEGAWIND S. r. l.
 イタリア、イー21015ヴァレーゼ、ロ
 ナーテ・ボッツォーロ、ヴィア・リッセン
 ツィオ2番
 (74) 代理人 100145403
 弁理士 山尾 憲人
 (74) 代理人 100131808
 弁理士 柳橋 泰雄
 (74) 代理人 100101454
 弁理士 山田 卓二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 折りたたみ可能な風車の羽根を有する風力タービンのロータユニットおよびロータユニットを備える風力タービン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

折りたたみ式の羽根の風力タービン (1 0 0) のためのロータユニット (1) であって、

前記タービンは、開いている位置と折りたたまれている位置との間を互いに関して回転可能な少なくとも二つの羽根 (2 0) を備え、前記開いている位置では、前記少なくとも二つの羽根 (2 0) は、ロータ本体 (2) にロータ軸 (R) に対する回転をもたらしように風によって影響を及ぼされ得るようにするために、互いに角度的に間隔を開けて構成され、前記折りたたまれている位置では、前記少なくとも二つの羽根 (2 0) は、互いに角度的に近くに構成され、

前記ロータユニットは、

前記ロータ軸 (R) について回転するように構成されたロータ本体 (2) であって、前記ロータ軸 (R) に対する前記ロータ本体の回転によって電気エネルギーを発生させるために発電機 (6 0) に接続可能なロータ本体 (2) と、

前記ロータ本体 (2) に接続された少なくとも二つの羽根折りたたみ構造 (4) であって、それぞれが前記少なくとも二つの羽根 (2 0) の各羽根 (2 0) の端部を前記少なくとも二つの羽根折りたたみ構造 (4) に固定するのに適している羽根固定部 (1 7) を備える、少なくとも二つの羽根折りたたみ構造 (4) とを備え、

前記少なくとも二つの羽根折りたたみ構造 (4) は、単一のヒンジ軸 (P) に対して互いに枢動可能に接続され、

前記ヒンジ軸（ P ）は、予め定められた傾斜角（ b ）によって前記ロータ軸（ R ）に関して傾けられる、
ロータユニット（ 1 ）。

【請求項 2】

前記少なくとも二つの羽根折りたたみ構造（ 4 ）は、前記単一のヒンジ軸（ P ）に対して全て駆動可能に前記ロータ本体（ 2 ）に接続される、請求項 1 に記載のロータユニット。

【請求項 3】

前記少なくとも二つの羽根（ 20 ）のそれぞれは、羽根伸張のメイン方向に沿って構成された各羽根長手方向軸（ G ）を形成し、前記羽根（ 20 ）が前記開いている位置にあるとき、前記羽根（ 20 ）の前記羽根長手方向軸（ G ）は、同一点（ Z ）で前記ロータ軸（ R ）と交差する、請求項 1 又は請求項 2 に記載のロータユニット。

【請求項 4】

前記ヒンジ軸（ P ）及び前記ロータ軸（ R ）は、前記ヒンジ軸（ P ）及び前記ロータ軸（ R ）を備える共通ロータ軸平面（ $L-L$ ）形成する、請求項 3 に記載のロータユニット。

【請求項 5】

前記羽根折りたたみ構造（ 4 ）が前記折りたたまれている位置にあるとき、前記ロータ軸平面（ $L-L$ ）での前記羽根長手方向軸（ G ）の突き出しは、前記ヒンジ軸（ P ）に対して予め定められた羽根角（ f ）を形成する、請求項 4 に記載のロータユニット。

【請求項 6】

前記ヒンジ軸（ P ）について互いに対して前記少なくとも二つの羽根折りたたみ構造（ 4 ）を回転するように構成された少なくとも一つのアクチュエータ（ 5 ）を備える、請求項 4 または請求項 5 に記載のロータユニット。

【請求項 7】

それぞれの羽根折りたたみ構造（ 4 ）は、各アクチュエータ（ 5 ）に関連付けられ、前記各アクチュエータ（ 5 ）は、前記ロータ本体（ 2 ）に接続された第 1 の接続部（ 8 ）、および前記羽根折りたたみ構造（ 4 ）に接続された第 2 の接続部（ 9 ）を有する、請求項 4 または請求項 5 に記載のロータユニット。

【請求項 8】

それぞれのアクチュエータ（ 5 ）が、前記羽根（ 20 ）を前記折りたたまれている位置から前記開いている位置へと移動させるために前記羽根折りたたみ構造（ 4 ）を突出部（ 7 ）の近くへ引き寄せることができるように、前記アクチュエータ（ 5 ）は、接続された前記突出部（ 7 ）を備える、請求項 6 又は請求項 7 に記載のロータユニット。

【請求項 9】

前記突出部（ 7 ）は、前記突出部（ 7 ）が主に沿って広がる突出部軸（ X ）を形成し、前記突出部軸（ X ）、前記ロータ軸（ R ）および前記ヒンジ軸（ P ）は全て、前記ロータ軸平面（ $L-L$ ）上に位置する、請求項 8 に記載のロータユニット。

【請求項 10】

前記羽根折りたたみ構造（ 4 ）が前記開いている位置にあるとき、前記ロータ本体（ 2 ）に関して前記少なくとも二つの羽根折りたたみ構造（ 4 ）をブロック／解放するように適合されたブロック／解放デバイス（ 25 ）を備える、請求項 4 から請求項 9 のいずれか一項に記載のロータユニット。

【請求項 11】

それぞれの羽根折りたたみ構造（ 4 ）のために、羽根固定端（ $20'$ ）を前記少なくとも二つの羽根折りたたみ構造（ 4 ）の各一つに接続するように適合された羽根ジョイント（ 15 ）を備え、前記羽根ジョイント（ 15 ）は、前記羽根長手方向軸（ G ）に対して前記羽根（ 20 ）の回転のみを作動するように適合された羽根方向アクチュエータ（ 21 ）を備える、請求項 4 から請求項 10 のいずれか一項に記載のロータユニット。

【請求項 12】

前記少なくとも二つの羽根折りたたみ構造(4)は、二つの羽根(20)のみのための二つの折りたたみ構造(4)のみである、請求項4から請求項11のいずれか一項に記載のロータユニット。

【請求項13】

前記羽根(20)が前記開いている位置にあるとき、前記羽根長手方向軸(G)および前記ロータ軸(R)は、同一の開いている羽根軸平面(W-W)に位置し、前記ロータ軸平面(L-L)および前記開いている羽根軸平面(W-W)は、互いに直交である、請求項12に記載のロータユニット(1)。

【請求項14】

前記ロータ軸(R)に対して前記ロータ本体(2)の回転に影響を及ぼし、及び/又は停止するように適合されたロータブレーキ(90)を備える、請求項1から請求項13のいずれか一項に記載のロータユニット(1)。

【請求項15】

折りたたみ式の羽根の風力タービン(100)であって、

請求項1から請求項14のいずれか一項に記載のロータユニット(1)であって、ロータ軸(R)に対して回転するように構成されたロータ本体(2)と、前記ロータ本体(2)に接続された少なくとも二つの羽根折りたたみ構造(4)であって、それぞれが前記少なくとも二つの羽根(20)の各羽根(20)の端部を前記少なくとも二つの羽根折りたたみ構造(4)に固定するための羽根固定部(17)を備える、少なくとも二つの羽根折りたたみ構造(4)とを備え、前記少なくとも二つの羽根折りたたみ構造(4)は、単一のヒンジ軸(P)に対して互いに枢動可能に接続される、ロータユニット(1)と、

前記風力タービンのロータユニット(1)を支持するように適合されたタワー(50)と、

前記ロータ軸(R)に対する前記ロータ本体(2)の回転によって電気エネルギーを発生させるために前記ロータ本体(2)に接続される発電機(60)と、

少なくとも二つの羽根(20)であって、それぞれの羽根は、前記ロータユニット(1)の各羽根折りたたみ構造(4)に接続され、その結果、前記少なくとも二つの羽根(20)は、開いている位置と折りたたまれている位置との間を互いに回転可能であり、前記開いている位置では、前記少なくとも二つの羽根(20)は、前記ロータ本体(2)に前記ロータ軸(R)に対する回転をもたらすように風によって影響を及ぼされ得るようにするために、互いに角度的に間隔を開けて配置され、前記折りたたまれている位置では、前記少なくとも二つの羽根(20)は、互いに角度的に近くに構成される、少なくとも二つの羽根(20)とを備える、

折りたたみ式の羽根の風力タービン(100)。

【請求項16】

開き/折りたたみ指令信号を受信するための入力を有する制御ユニット(200)を備え、前記制御ユニット(200)は、前記指令信号に応じて、

前記ロータ軸(R)に対して前記ロータ本体(2)の回転に影響を及ぼし、及び/又は停止するように適合されたロータブレーキ(90)と、

前記少なくとも二つの羽根(20)のそれぞれが、羽根伸張のメイン方向に沿って構成された各羽根長手方向軸(G)を形成し、それぞれの羽根折りたたみ構造(4)のために、羽根固定端(20')を前記少なくとも二つの羽根折りたたみ構造(4)の各一つに接続するように適合された羽根ジョイント(15)に備えられた、前記羽根長手方向軸(G)に対して前記羽根(20)の回転のみを作動するように適合された羽根方向アクチュエータ(21)と、

前記ヒンジ軸(P)について互いに対して前記少なくとも二つの羽根折りたたみ構造(4)を回転するように構成された少なくとも一つのアクチュエータ(5)と、

折りたたみブレーキ(19)と、

前記羽根折りたたみ構造(4)が前記開いている位置にあるとき、前記ロータ本体(2)に関して前記少なくとも二つの羽根折りたたみ構造(4)をブロック/解放するように

10

20

30

40

50

適合された羽根ブロック／解放デバイス（２５）と、

前記発電機（６０）の、

少なくとも一つを制御するために動作可能なように接続され、適合される、請求項１５に記載の風力タービン（１００）。

【請求項１７】

前記羽根（２０）が、風の作用に耐えるために前記折りたたまれている位置にあるとき、前記羽根（２０）を前記タワー（５０）に固定するように適合された羽根停止デバイス（１２０）を備える、請求項１５又は請求項１６に記載の風力タービン。

【請求項１８】

前記羽根（２０）が、風の作用に耐えるために前記折りたたまれている位置にあるとき、前記羽根（２０）を前記タワー（５０）に固定するように適合された羽根停止デバイス（１２０）を備え、前記制御ユニット（２００）は、前記羽根停止デバイス（１２０）を作動／停止させるために前記羽根停止デバイス（１２０）と動作可能なように接続される、請求項１６に記載の風力タービン。

【請求項１９】

送電網からの外部電力がない場合、前記羽根（２０）を折りたたむために、および安全対策を実施するために前記ロータユニットの電気装置に供給するように適合された電力供給ユニット（３００）を備える、請求項１５から請求項１８のいずれか一項に記載の風力タービン（１００）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、電気エネルギーを発生させるための風力タービンの産業分野、特に、強風に耐えるための折りたたみ式の羽根を備える風力タービンに関する。より具体的には、本発明は、そのような風力タービンのロータユニットに関する。

【背景技術】

【０００２】

風力タービンは、風の速度を利用することによって電気エネルギーを発生させるためのデバイスである。風力タービンは、回転軸に対して回転し得、ロータの羽根に接続され、一般的に回転軸に対して実質的に径方向に構成される、ロータを備え、風を受けたときにロータに回転をもたらすように設計されている羽根の外形を有する。発電機は、ロータから回転運動を受けると、かつそのような回転運動を電気エネルギーに変換するようにロータに接続される。

【０００３】

公知の類いの風力タービンは、水平な軸を備えるものであり、ロータの回転軸は、水平または実質的に水平である。

【０００４】

水平な軸の風力タービンは、ロータおよび発電機を支えるように適合された垂直なタワーによって支持される。

【０００５】

発電機は一般的に、発生した電気エネルギーを管理するため、およびタービン进行操作するために、インバータ、変圧器、電気回路および制御ユニットと関連付けられている。上記の構成部品は一般的に、シェル又はナセル内に収容され、ロータは、上記の構成部品に関して、ロータ軸に対して枢動可能に支持される。

【０００６】

ナセルは一般的に、風の方向によってロータの向きを合わせるために、実質的に垂直な軸に対して回転可能な方法で、タワーに支持される。

【０００７】

風力タービンの発電機によって供給される電気エネルギーの発生は、ロータの回転速度および羽根によってロータに作用されるトルクによって決まり、したがって大きな羽根を使

10

20

30

40

50

用し、平均して風が強いエリア、例えば、平原、又は海若しくは湖の沖合のプラットフォームに風力タービンを設置する傾向がある。

【 0 0 0 8 】

風速に応じて風力タービンの発電機によって供給される電力の典型的な傾向が、図 2 2 にグラフで描かれており、風速は、最小活用可能風速値 V_1 から最大活用可能風速値 V_2 の間の速度範囲で活用され得る。風速が V_2 を超えるとき、電気エネルギーは、風力タービンおよび電気エネルギーを発生させるためのデバイスの両方の物理的および構造的制限に起因して発生し得ない。

【 0 0 0 9 】

V_1 から V_2 の間の風速範囲に関して、活用可能な風のそのような速度範囲の第 1 の区域で、供給される電力は、最小電力値 P_{min} から最大電力値 P_{max} へと風速とともに増加する。そのような風速範囲の第 2 の区域で、供給される電力は、電気エネルギーを発生させるためのデバイスの物理的制限、および構造的制限に起因して値 P_{max} で一定を維持する。

【 0 0 1 0 】

風が、最大活用可能風速値 V_2 を超えたとき、ひいては V_2 から最大風速値 V_{max} の間の速度値になったとき、ロータは実質的に停止され、したがって、風によって風力タービンへ与えられる空気力学的な負荷を制限するため、角回転を制限する。風力タービンは、したがって、最大活用可能風速値 V_2 から最大風速 V_{max} の間、嵐に耐え、電気エネルギーを発生させないように、停止される。そのような状況下で風によってタービンに与えられる機械的応力は、きわめて高い。

【 0 0 1 1 】

そのようなきわめて高い応力に耐えるために、そのような用途を対象とした公知の風力タービンは、とても頑丈なタービン構造を有するように設計され、頑強なタービン構造は、設計および構造物に関して特に要求しており、したがって非常に高価である。

【 0 0 1 2 】

上述の問題を開閉しようとして、折りたたみ式の羽根の風力タービンは、風が V_2 よりも強いときに待機モードでそのような羽根を折りたたむように、設計されてきた。

【 0 0 1 3 】

これに関して、米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 1 3 3 8 4 8 号（特許文献 1）は、羽根をタワーに向かって折りたたむために互いに間隔をもったヒンジ点でビームハブの二つの反対端にヒンジで連結されたビームハブおよび二つの羽根を備える水平な軸の風力タービンを開示する。

【 0 0 1 4 】

二つの羽根は、したがって、二つの明確でありかつ分かれている折りたたみ軸について折りたたまれるように抑えられる。

【 0 0 1 5 】

この解決策は、羽根が折りたたまれているときも同様に、ビームハブの存在が、二つのヒンジ点の間のビームハブの長さによって与えられる制限に加えて、風の作用に対抗する風力タービン面を減らすことを妨げるという欠点をもたらす。実際に、ビームハブは、羽根が閉じられているときも同様に、タワーに対してかなりの長さを横方向に突き出すため、かなりの空気力学的抵抗に対抗し続ける。さらに、羽根の折りたたみ点は、ロータから離れた点でヒンジで連結され、したがって同様に、風による強い抵抗に対抗する。

【 0 0 1 6 】

そのような風力タービンは、高い風速値に耐える能力がなく、又は耐えるために、きわめて頑丈かつ耐久性のある、それに応じて高価な、構造を備える。

【 0 0 1 7 】

米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 2 4 3 0 6 3 号（特許文献 2）は、強風を伴う嵐またはその他の事象の間の損害を最小化すること、およびメンテナンスを容易にすることを提案する、折りたたみ式の羽根の風力タービンを開示する。

10

20

30

40

50

【0018】

この風力タービンは、三つの羽根を備え、その内の二つは、ロータに径方向に固定されたそれぞれの羽根の根元の自由端に構成された分かれているヒンジ点について折りたたみ可能である。

【0019】

風速の高い値またはピークに耐える程度に羽根が閉じられているとき、そのような羽根は、少なくとも羽根の根元のヒンジ点でタワーから間隔をあけて残るため、上記で言及されているのと同様の理由から、この風力タービンはまた、妨害物（または対抗する面）が削減されるのを妨げる。

【0020】

10

したがって、この解決策でも、風速の高い値またはピークに耐えることができ、それ故にきわめて頑丈かつ高価な構造を作ることと避けることができる、風力タービンを提供するための要求を満足しない。

【0021】

したがって、閉じているステップの間に風力タービンの任意の構成部品の損害を避けるために、最大活用可能風速 V_2 に至っているときに風力タービンの羽根を閉じる必要があり、その結果、羽根が折りたたまれているとき、タワーにかなり近くに配置され、固着されることで、風の方向に横切るタービンの妨害物をかなり減らす。

【0022】

最大活用可能風速 V_2 と最大風速値 V_{max} との間の風速値に対して、風力タービンは、折りたたまれている位置で最小の空気力学的抵抗に対抗しながら羽根を正確且つ安全にメンテナンスすることができるようになるべきである。

20

【0023】

特に、未知の解決策は、そのような閉じているステップの間、素早くかつ正確な方法で、実質的に空気力学的抵抗を減らすような方法で羽根が閉じられるようにできる。

【0024】

さらに、未知の解決策は、環境状態の臨界にもかかわらず、折りたたまれている位置で最小空気力学的抵抗、およびそのような位置の的確なメンテナンスを確保することができる折りたたまれている位置に羽根が配置されるようにできる。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0025】

【特許文献1】米国特許出願公開第2010/0133848号

【特許文献2】米国特許出願公開第2007/0243063号

【発明の概要】

【0026】

本発明の目的は、公知の技術に関して上記で示されている欠点を少なくとも部分的に取り除きながら、上述の要求を満足することができる風力タービンのためのロータユニットを考案し、提供することである。

【0027】

40

特に、本発明の目的は、羽根が閉じられたとき、妨害物および空気力学的抵抗をかなり減らすことができる、折りたたみ式の羽根の風力タービンのためのロータユニットを提供することである。

【0028】

本発明の目的はしたがって、非常に頑丈な構造が要求されるのを避けながら、高風速値およびそれに加えて同時かつ突然の風速の変化をそのような風力タービンに耐えさせることができる、折りたたみ式の羽根の風力タービンのためのロータユニットを供給することである。

【0029】

本発明の別の目的は、製造するのに単純かつ手ごろな価格である、折りたたみ式の羽根

50

の風力タービンのためのロータユニットを提供することである。

【0030】

本発明の別の目的は、上述の利点を有する風力タービンを提供することである。

【0031】

本発明の別の目的は、本質的に安全な解決策を提供することができ、折りたたみ手順、および結果として生じる羽根の安全な測定の実現を達成するために最小のエネルギーを必要とすることができる、ロータユニットおよび風力タービンを提供することである。

【0032】

本発明の別の目的は、羽根のメンテナンスおよび検査活動を容易にすることである。

【0033】

本発明の別の目的は、公知の風力タービンに対して羽根、タワー及びナセルに作用する風の空気力学的作用に起因する風力タービンのタワーの根元で結果として生じる曲げモーメントを約60%減らすことである。

【0034】

これらの、及びさらなる目的および利点は、独立請求項に従って、折りたたみ式の羽根の風力タービンのためのロータユニットによって、及びそのようなロータユニットを備える風力タービンによって得られる。

【0035】

さらなる目的、解決策および利点が、以下で記載されている実施形態にて理解され、かつ従属請求項に主張されている。

【図面の簡単な説明】

【0036】

本発明は、添付図面に関して、非限定的な例のために作られている、その特定の実施形態の説明を下記に開示される。

【0037】

【図1】図1は、開いている位置での羽根を備える、本発明による風力タービンの正面図を示す。

【図2】図2は、開いている位置での羽根を備える、本発明による風力タービンの側面図を示す。

【図3】図3は、開いている位置での羽根を備える、本発明による風力タービンの上面図を示す。

【図4】図4は、羽根が、開いている位置と折りたたまれている位置との間の中間位置にある、図1での風力タービンの正面図を示す。

【図5】図5は、羽根が、開いている位置と折りたたまれている位置との間の中間位置にある、図1での風力タービンの側面図を示す。

【図6】図6は、羽根が、開いている位置と折りたたまれている位置との間の中間位置にある、図1での風力タービンの上面図を示す。

【図7】図7は、羽根が折りたたまれている位置にある、図1での風力タービンの正面図を示す。

【図8】図8は、羽根が折りたたまれている位置にある、図1での風力タービンの側面図を示す。

【図9】図9は、羽根が折りたたまれている位置にある、図1での風力タービンの上面図を示す。

【図10】図10は、羽根が開いている位置にある、本発明によるロータユニットの、羽根が支持タワーの逆風か順風かによって決まる、後方斜視図または正面斜視図を示す。

【図11】図11は、羽根が開いている位置と折りたたまれている位置との間の中間位置にある、図10でのロータユニットの後方斜視図を示す。

【図12】図12は、羽根が折りたたまれている位置にある、図10でのロータユニットの後方斜視図を示す。

【図13】図13は、羽根が開いている位置にある、図10でのロータユニットの正面斜

10

20

30

40

50

視図を示す。

【図 1 4】図 1 4 は、羽根が開いている位置と折りたたまれている位置との間の中間位置にある、図 1 0 でのロータユニットの正面斜視図を示す。

【図 1 5】図 1 5 は、羽根が折りたたまれている位置にある、図 1 0 でのロータユニットの正面斜視図を示す。

【図 1 6】図 1 6 は、羽根が開いている位置にある、図 1 0 でのロータユニットの正面図を示す。

【図 1 7】図 1 7 は、羽根が開いている位置にある、図 1 6 でのロータユニットの側面図を示す。

【図 1 8】図 1 8 は、羽根が開いている位置にある、図 1 6 でのロータユニットの上面図を示す。

10

【図 1 9】図 1 9 は、羽根が折りたたまれている位置にある、図 1 6 でのロータユニットの正面図を示す。

【図 2 0】図 2 0 は、羽根が折りたたまれている位置にある、図 1 6 でのロータユニットの側面図を示す。

【図 2 1】図 2 1 は、羽根が折りたたまれている位置にある、図 1 6 でのロータユニットの上面図を示す。

【図 2 2】図 2 2 は、風速に応じて風力タービンによって供給される電力の傾向のグラフを示す。

【図 2 3】図 2 3 は、タービンが開いている位置にある、本発明の第 2 の実施形態によるロータユニットを有する風力タービンの部分正面図を示す。

20

【図 2 4】図 2 4 は、図 2 3 でのタービンの部分上面図を示す。

【図 2 5】図 2 5 は、図 2 3 でのタービンの部分側面図を示す。

【図 2 6】図 2 6 は、図 2 3 でのタービンの部分正面斜視図を示す。

【図 2 7】図 2 7 は、タービンの羽根が折りたたまれている位置にある、図 2 3 でのロータユニットを有する風力タービンの正面図を示す。

【図 2 8】図 2 8 は、タービンの羽根が折りたたまれている位置にある、図 2 3 でのロータユニットを有する風力タービンの後方斜視図を示す。

【図 2 9】図 2 9 は、図 2 7 でのタービンの部分正面図を示す。

【図 3 0】図 3 0 は、図 2 7 でのタービンの部分上面図を示す。

30

【図 3 1】図 3 1 は、図 2 7 でのタービンの部分側面図を示す。

【図 3 2】図 3 2 は、図 2 7 でのタービンの部分斜視図を示す。

【図 3 3】図 3 3 は、開いている羽根を備える、開いている位置での羽根折りたたみ構造のブロック / 解放デバイスの詳細を示す。

【図 3 4】図 3 4 は、折りたたまれている羽根を備える、開いている位置での羽根折りたたみ構造のブロック / 解放デバイスの詳細を示す。

【図 3 5】図 3 5 は、風力タービンの詳細を示し、そこではタワーの近くにおいて羽根を保持する開いている位置にある羽根停止デバイスが描かれている。

【図 3 6】図 3 6 は、風力タービンのロータブレーキの詳細を示し、そこでは挟み本体およびブレーキディスクが描かれている。

40

【発明を実施するための形態】

【0038】

以後、用語「軸平面」は、ロータ軸 R を通る平面を示し、すなわち、ロータ軸 R を含む。ロータ軸 R は、風力タービンが風によって動作するときの、ロータの回転軸である。

【0039】

さらに、用語「径方向面」は、ロータ軸 R に直交する平面を示す。したがって、径方向面および軸平面は、互いに直交する。

【0040】

さらに、「径方向」は、ロータ軸 R に直交する方向を示す。

【0041】

50

図に関して、本発明によるロータユニットは概して、符号 1 で示されている。さらに、再び図に関して、本発明による折りたたみ式の羽根の風力タービンは概して、符号 1 0 0 で示されている。

【 0 0 4 2 】

風力タービン 1 0 0 は、ロータユニット 1、ロータユニット 1 を、例えばタワー軸 T に対して又は平行に枢動可能に、支持するように適合されているタワー 5 0、ロータユニット 1 からの回転運動を受けるようにロータユニット 1 に接続されている発電機 6 0、ロータユニット 1 に接続されている少なくとも二つの羽根 2 0 を備える。

【 0 0 4 3 】

風力タービンのロータユニット 1 は、ロータ軸 R に対して回転するように構成されているロータ本体 2 を備える。ロータ本体 2 は、回転運動をロータ 2 から発電機 6 0 へと伝達するように、発電機 6 0 に動作可能に接続されるように適合されている回転運動の出力 3 を有する。

【 0 0 4 4 】

少なくとも二つの羽根 2 0 は、開いている位置又は作動位置と、折りたたまれている位置又は準備位置との間を互いに関して回転可能である。開いている位置では、少なくとも二つの羽根 2 0 は、ロータ本体 2 にロータ軸 R 対する回転をもたらすように風によって影響を及ぼされ得るようにするために、ロータ軸 R に対して互いに角度的に間隔を開けて構成されている。折りたたまれている位置では、少なくとも二つの羽根 2 0 は、風力タービンの空気力学的抵抗を減らすために、ロータ軸に対して互いに角度的に近くに構成されている。

【 0 0 4 5 】

ロータ 1 は、ロータ本体 2 に接続されている少なくとも二つの羽根折りたたみ構造 4 を備え、それぞれの羽根折りたたみ構造は、前述の少なくとも二つの羽根 2 0 の各羽根 2 0 の端部をそれぞれの少なくとも二つの羽根折りたたみ構造 2 0 に固定するための羽根固定部 1 7 を備える。

【 0 0 4 6 】

一つの実施形態によると、それぞれの羽根は、ヒンジ軸 P に対して羽根折りたたみ構造 4 とともに回転するように、ロータユニット 1 の各羽根折りたたみ構造 4 に接続される。

【 0 0 4 7 】

ロータユニット 1 はさらに、少なくとも二つの羽根折りたたみ構造 4 を互いに関して動かすように構成されている少なくとも一つのアクチュエータ 5 を備える。

【 0 0 4 8 】

少なくとも二つの羽根折りたたみ構造 4 は、同じヒンジ軸 P に対して互いに枢動可能に接続される。

【 0 0 4 9 】

それによって、羽根折りたたみ構造 4 は、開いている位置から折りたたまれている位置へ、および反対方向へ、ヒンジ軸 P に対して少なくとも二つの羽根 2 0 を回転するように適合される。

【 0 0 5 0 】

好適には、少なくとも二つの羽根折りたたみ構造 4 が、同じヒンジ軸 P に対して互いに枢動可能に係合されているという事実起因して、羽根 2 0 が折りたたまれている位置にあるとき、風力タービンは、風のすべての方向において、きわめて削減された容積を占める。一つのヒンジ軸 P のみの存在に起因して、折りたたまれている位置での羽根は、互いに非常に近くにあり、側面に沿ってタワー 5 0 を包囲してもよい。これに関しては、例えば図 1 9、図 7、図 8、図 2 7、図 2 8 を参照のこと。

【 0 0 5 1 】

これらの状況下で、そのような風力タービン 1 0 0 は、羽根 2 0 が折りたたまれている位置にあるとき、風を横切る方向に非常に小さな妨害物を有するため、すなわち、風によって本発明による風力タービンの構造物に作用される力の合成は、公知の風力タービンに

10

20

30

40

50

作用されるものより小さく、風速が等しいとき、公知のタービンに対して頑丈さのより小さな構造が必要とされる。

【0052】

これは、より小さな製造コスト及び作動コストとともに、より軽い風力タービン100をもたらす。

【0053】

それぞれの少なくとも二つの羽根折りたたみ構造4は、一つの羽根20のみを支持する。

【0054】

実施形態によれば、開いている位置で、羽根20は、ロータ角Rに対して互いに角度的に等間隔である。

10

【0055】

実施形態によれば、開いている位置で、羽根20は、円錐面に沿って互いに等間隔である。

【0056】

羽根長手方向軸Gは、羽根20のより長い寸法が構成されている軸に沿った軸を意味する。つまり、羽根長手方向軸Gは、羽根20の伸張のメイン軸である。

【0057】

実施形態によれば、羽根長手方向軸Gは、例えば図3、図4、図8、図27、図28で示されているように、例えば、実質的に直線的な軸である。

20

【0058】

実施形態によれば、羽根20が開いている位置にあるとき、羽根長手方向軸Gは、予め定められた角度dによって、ロータ軸Rに直交する径方向軸Qに対して傾けられている。これに関しては、図3、図18及び図24を参照のこと。

【0059】

実施形態によれば、少なくとも二つの羽根折りたたみ構造4は、ヒンジ軸Pに対して全て駆動可能にロータ本体2に係合されている。

【0060】

実施形態によれば、ヒンジ軸P及びロータ軸Rは、ヒンジ軸P及びロータ軸Rを備える共通ロータ軸平面L-Lを形成する。これに関しては、図16を参照のこと。

30

【0061】

実施形態によれば、羽根20が折りたたまれている位置にあるとき、ロータ軸平面L-Lでの羽根長手方向軸Gの突き出しは、ヒンジ軸Pに対して予め定められた羽根角fを形成する。これに関しては、図20及び図31を参照のこと。

【0062】

実施形態によれば、羽根角fは、68°から88°の間、好ましくは74°から78°の間、に分布し、より好ましくは羽根角fは、約72°である。

【0063】

実施形態によれば、ヒンジ軸Pは、ロータ軸Rに対して予め定められた傾斜角bによって傾斜されている。これに関しては、図20及び図31を参照のこと。

40

【0064】

例えば、傾斜角bは、1°から40°の間に分布し、好ましくは5°から20°の間、もっとさらに好ましくは8°から12°の間、に分布する。

【0065】

例えば、傾斜角bは、羽根折りたたみ構造4、又は羽根20が、折りたたまれている位置にあるとき、羽根20が、ロータ軸Rに対して予め定められた閉じられた角度によって、タワー軸Tに対して傾けられた方法でタワー50と隣り合って配置されるように、選択される。そのような予め定められた閉じられた角度は、傾斜角bと羽根角fとの和と同等である。

【0066】

50

つまり、羽根折りたたみ構造 4、又は羽根 20 が、折りたたまれている位置にあるとき、羽根長手方向軸 G は、ロータ軸 R と予め定められた閉じられた角度を形成し、予め定められた閉じられた角度は、傾斜角 b と羽根角 f との和と同等である。

【0067】

実施形態によれば、羽根 20 が開いている位置にあるとき、羽根 20 の羽根長手方向軸 G は、例えば図 18 及び図 24 で示されているように、同一点 Z でロータ軸 R と交差する。

【0068】

実施形態によれば、それぞれの少なくとも二つの羽根折りたたみ構造 4 は、ヒンジ軸 P についてロータ本体 2 と枢動可能に係合されているヒンジ部 16、羽根 20 の自由端を支持ブラケット 6 に接続するための前述の羽根固定部 17、少なくとも一つのアクチュエータ 5 が作用する作動部 12 を備える。

【0069】

作動部 12 は、少なくとも一つのアクチュエータ 5 からの力および作動運動を受けるようにヒンジ部 16 から予め定められた距離で構成されている。

【0070】

実施形態によれば、図 16 に例えば示されているように、羽根固定部 17 は、ヒンジ部 16 と作動部 12 との間に置かれ、例えば、ヒンジ部 16 と作動部 12 は、支持ブラケット 6 の二つの反対端に構成される。

【0071】

つまり、実施形態によると、支持ブラケット 6 は、第 2 種でこである。

【0072】

実施形態によれば、本体 2 は、ヒンジ軸 P に沿って広がるピン部 10 を備え、支持ブラケット 6 のヒンジ部 16 は、ピン部 10 を枢動可能に受けるための台座を備える。つまり、ピン部 10 を枢動可能に受けるための台座は、ピン部 10 とトロイダル結合を形成する。

【0073】

つまり、実施形態によれば、ロータユニット 1 は、それぞれの羽根折りたたみ構造 4 に関連付けられているアクチュエータ 5 を備え、アクチュエータ 5 は、ロータ本体 2 に接続されている第 1 の接続部 8、および各羽根折りたたみ構造 4 に接続されている第 2 の接続部 9 を有する。例えば、第 2 の接続部 9 は、各支持ブラケット 6 に接続され、例えば、第 2 の接続部 9 は、支持ブラケット 6 の作動部 12 に接続される。

【0074】

実施形態によれば、それぞれの羽根折りたたみ構造 4 は、羽根 20 が開いている位置にあるとき、ロータ本体 2 の横側アパットメント（当接部）面 13 に当接するように構成された対应当接面 14 を備える。

【0075】

特に、少なくとも一つのアクチュエータ 5 は、羽根 20 が開いている位置にあるとき、対应当接面 14 を横側アパットメント面 13 に押しつけるように少なくとも二つの羽根折りたたみ構造 4 を動かすように構成される。

【0076】

実施形態によれば、少なくとも一つのアクチュエータ 5 は、少なくとも一つの直線状のアクチュエータ（例えば少なくとも一つの水圧シリンダ若しくは少なくとも一つの空気圧シリンダ）、又はスクリュナットシステム（例えば循環式ボールを有する少なくとも一つのスクリュシステム）を有する少なくとも一つのアクチュエータを備える。

【0077】

実施形態によれば、それぞれの少なくとも二つの支持ブラケット 6 は、各ブラケットアーム 11 を備え、ブラケットアーム 11 は、例えば実質的にヒンジ軸 P に直行する平面に沿って広がり、アクチュエータ手段 5 の第 2 の部分 9 が、そこで作動部 12 に接続される。作動部 12 は、例えばブラケットアーム 11 の遠位端 12 である。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 8 】

実施形態によれば、対应当接面 1 4 は、ブラケットアーム 1 1 に属している。

【 0 0 7 9 】

実施形態によれば、ロータ本体 2 は、突出部 7 を備え、少なくとも一つのアクチュエータ 5 は、突出部 7 に接続されており、その結果、少なくとも一つのアクチュエータ 5 は、羽根 2 0 を折りたたまれている位置から開いている位置へと移動させるために羽根折りたたみ構造 4 を突出部 7 の近くに引き寄せることができる。

【 0 0 8 0 】

実施形態によれば、ロータ本体 2 は、横側アバットメント面 1 3 を備え、それぞれの少なくとも二つの羽根折りたたみ構造 4 は、羽根 2 0 が開いている位置にあるとき、横側アバットメント面 1 3 の一つに対して当接するように構成された各対应当接面 1 4 を備える。

10

【 0 0 8 1 】

好ましい実施形態によると、少なくとも二つの羽根折りたたみ構造 4 は、二つの羽根 2 0 のみのための、二つの羽根折りたたみ構造のみである。つまり、好ましい実施形態によると、風力タービン 1 0 0 は、二つの羽根 2 0 のみを備える。

【 0 0 8 2 】

実施形態によれば、突出部 7 は、ヒンジ軸 P を通っているロータ軸平面 L - L に沿って突出する。

【 0 0 8 3 】

実施形態によれば、横側アバットメント面 1 3 は、突出部 7 の反対側の面である。

20

【 0 0 8 4 】

実施形態によれば、対应当接面 1 4 はそれぞれ、各支持ブラケット 6 に属し、羽根 2 0 を折りたたまれている位置から開いている位置へと移動させるために突出部 7 の反対側から突出部 7 へ近づいているとき、突出部 7 の反対の横側アバットメント面 1 3 に対して当接するように配置される。

【 0 0 8 5 】

実施形態によれば、横側アバットメント面 1 3 は、実質的に互いに平行かつロータ軸平面 L - L に平行である。これに関しては、図 1 6 を参照のこと。

【 0 0 8 6 】

その代わりに、横側アバットメント面 1 3 は、ヒンジ軸 P を含んでいる軸平面上に構成される。

30

【 0 0 8 7 】

実施形態によれば、突出部 7 は、突出部軸 X に主に沿って広がる。

【 0 0 8 8 】

例えば、突出部軸 X は、例えば図 1 7 で示されているように、ロータ軸 R に実質的に平行である。

【 0 0 8 9 】

別の実施例によると、突出部軸 X は、実質的にヒンジ軸に平行である。

【 0 0 9 0 】

実施形態によれば、突出部 7 は、ヒンジ軸 P に対してロータ軸 R の反対側に広がる。

40

【 0 0 9 1 】

実施形態によれば、突出部軸 X、ロータ軸 R およびヒンジ軸 P の全ては、ロータ軸平面 L - L 上に位置する。

【 0 0 9 2 】

二つの羽根折りたたみ構造 4 のみ、又は言い換えれば二つの羽根 2 0 のみ、がある場合、羽根 2 0 が開いている位置にあるとき、二つの羽根 2 0 の羽根長手方向軸 G およびロータ軸 R は、同一の開いている羽根軸平面 W - W に位置する。

【 0 0 9 3 】

実施形態によれば、例えば図 1 8 で示されているように、羽根 2 0 が開いているとき、

50

両方の羽根 20 の羽根長手方向軸 G は、同一点でロータ軸 R と交差する。

【0094】

それによって、構造物の力学的な釣り合いが得られる。ロータ軸 R が、羽根長手方向軸 G と同じ平面上にない場合、羽根 20 の質量は、かなり強い回転力を発生させる。

【0095】

回転軸平面 L - L および開いている羽根軸平面 W - W は、互いに直交である。

【0096】

実施形態によれば、それぞれの羽根折りたたみ構造 4 のため、ロータユニット 1 は、羽根固定端 20' を少なくとも二つの羽根折りたたみ構造 4 の各羽根ジョイント 15 に固定するように適合された羽根ジョイント 15 を備え、その結果、羽根折りたたみ構造 4 に関して羽根長手方向軸 G に対する羽根 20 の回転のみ可能とする。つまり、羽根ジョイント 15 は、各羽根 20 を支えるように適合され、したがって羽根折りたたみ構造 4 に関して羽根 20 の羽根長手方向軸 G に対する当該羽根 20 の回転以外、折りたたみ構造 4 に関して羽根 20 の任意の移動を防ぐ。

10

【0097】

羽根ジョイント 15 は、羽根長手方向軸 G に対する羽根 20 の回転を作動するための羽根方向アクチュエータ 21 を備える。羽根 20 自体の羽根長手方向軸 G に対する当該羽根 20 の回転は、風力タービンのらせんピッチを変化させ得る。

【0098】

実施形態によれば、風力羽根ジョイント 15 は、実質的に円筒形または筒形の形状であり、羽根メイン軸 G に沿って広がる。

20

【0099】

実施形態によれば、風力羽根ジョイント 15 は、支持ブラケット 6 に固定または接続される。例えば、羽根ジョイント 15 の近接端部は、支持ブラケット 6 に固定または接続される。例えば、羽根ジョイントの近接端部は、支持ブラケット 6 の羽根固定部 17 に固定または接続される。

【0100】

図 23 から図 33 は、本発明によるロータユニット 1 の第 2 の実施形態を示す。

【0101】

この実施形態は、少なくとも一つのアクチュエータ 5 が少なくとも回転アクチュエータ 5 であることが上述されているものとは異なる。

30

【0102】

実施形態によれば、ロータユニット 1 は、回転運動を前述の、又はそれぞれの回転アクチュエータ 5 から二つの羽根折りたたみ構造 4 の対応するものへ伝達するための機械的な伝達装置を備える。

【0103】

機械的な伝達装置は、例えばラックアンドピニオンの類いである。例えば、そのような機械的な伝達装置は、アクチュエータ 5 の駆動シャフト 5' 上に接合されたホイール 5'、およびスプール 5' の回転に応じて羽根折りたたみ構造 4 をヒンジ軸 P に対して回転させるために羽根折りたたみ構造 4 と一体になっている円形ラック 22 を備える。

40

【0104】

実施形態によれば、円形ラック 22 は、円弧に広がる。例えば、円弧のため、円弧の角度の伸長は、完全な円の伸長よりも小さい。

【0105】

実施形態によれば、円形ラック 22 は、径方向外向きの歯を備える。

【0106】

実施形態によれば、円形ラック 22 は、支持ブラケット 6 の一部を形成し、例えば作動部 12 を形成する。

【0107】

実施形態によれば、回転アクチュエータ 5 は、ギアモータを備え、ギアモータは回転モ

50

ータおよび減速ギアを備える。

【0108】

実施形態によれば、回転アクチュエータ5は、電気モータまたは油圧モータを備える。

【0109】

実施形態によれば、ロータユニット1は、前述の、若しくはそれぞれのアクチュエータ5に関連付けられている、又は前述の接続構造4に関連付けられている折りたたみブレーキ19を備え、折りたたみブレーキ19は、開いている位置と折りたたみされている位置との間の羽根折りたたみ構造4の移動に対抗するように適合されている。

【0110】

例えば、折りたたみブレーキ19は、機械式ブレーキ、例えばディスクブレーキ又はドラムブレーキ、である。別案として、折りたたみブレーキ19は、アクチュエータ5自体の動作を制御することで制動作用が得られるアクチュエータ5と一体化されている。

【0111】

実施形態によれば、例えば図23、図26、図29、図30、図32で示されているように、ロータユニット1は、羽根折りたたみ構造4が開いている位置にあるとき、ロータ本体2に関して少なくとも二つの羽根折りたたみ構造4をブロック/解放するように適合されているブロック/解放デバイス25を備える。つまり、そのようなブロック/解放デバイス25は、ロータユニット1の回転の間、羽根20を開いている位置に保つこと、及びこの開いている位置が、通常の使用の間、保たれるのを確保することに役立つ。

【0112】

上記図面の実施例によると、そのようなブロック/解放デバイス25は、それぞれの羽根折りたたみ構造4とロータ本体2との間に、例えばそれぞれの支持ブラケット6とロータ本体2との間に、例えばそれぞれの支持ブラケット6と突出部7との間に、置かれる。

【0113】

実施形態によれば、そのようなブロック/解放デバイス25は、羽根折りたたみ構造4とロータ本体2の一方に取り付けられている回転可能なフック要素を備え、回転可能なフック要素は、羽根折りたたみ構造と本体2のもう一方と一体である連結要素と係合されるように適合されている。

【0114】

一つの実施例によれば、上記図面に示されているように、フック本体は、対応する羽根固定部17に取り付けられており、連結要素は、ロータ本体2、例えば突出部7、に固定されている。

【0115】

実施形態によれば、ブロック/解放デバイス25は、ブロック/解放デバイスを作動するように適合されているアクチュエータ、例えば電動アクチュエータ、例えば自動電動アクチュエータ、を備える。

【0116】

そのようなブロック/解放デバイス25は、図23から図32に関して描写されるが、そのようなブロック/解放デバイス25はまた、何らかの改良をせずに図1から図21に上記されている実施形態で適用されてもよいことは明らかである。

【0117】

実施形態によれば、ロータユニット1は、開き/折りたたみ制御ユニット200を備える。

【0118】

発明の別の態様によると、添付図面に関して、上記されているようなロータユニット1を備えている折りたたみ式の羽根の風力タービン100が記載されている。

【0119】

風力タービン100は、ロータユニット1を支持するように適合されているタワー50、ロータユニット1に接続されている少なくとも二つの羽根20、ロータユニット1の回転によって作動され得る発電機60を備える。

【 0 1 2 0 】

ロータユニット 1、羽根 20、発電機 60 のアセンブリは、タービン方向軸 S、例えば垂直な軸、に対して回転可能な方法でタワー 50 の上端によって支持される。タービン方向軸 S に対するロータユニット 1 の回転は、ロータユニット 1 が風の方角によって向きを合わせられ、徐々に風の方角の変化に追従することを可能とするように適合される。

【 0 1 2 1 】

タワー 50 は、タワー 50 の伸張の主方向に沿って構成されるタワー軸 T を形成する。

【 0 1 2 2 】

実施形態によれば、タービン方向軸 S は、例えば図 1 から図 2 1 で示されているようにタワー軸 T に平行であり、又はタービン方向軸 S は、例えば図 2 3 から図 3 2 で示されているように、タワー軸 T に一致する。これら二つの形態は完全に、何らかの変更をせずに互いに互換性があることは注目に値する。

10

【 0 1 2 3 】

折りたたみ式の羽根の風力タービン 100 は、例えば、水平な軸の類いのものであり、すなわち、ロータ軸 R は、実質的に水平方向に、例えばタービン方向軸 S と直交するように、構成される。この類いの風力タービンは、地面と平行に流れる流れを活用する能力があり、したがって特に平原または海での使用に適している。

【 0 1 2 4 】

実施形態によれば、発電機 60 は、「直接駆動」の類いのものである。つまり、外側環状固定子 61 および内側ディスクロータ 62 を備え、内側ディスクロータ 62 は、外側環状固定子 61 と同軸上かつ内部で回転するように適合される。

20

【 0 1 2 5 】

例えば、外側環状固定子 61 は、支持部 51 に固定され、支持部 51 は、タービン方向軸 S に対して回転可能な方法でタワー 50 の上端に接続されている。

【 0 1 2 6 】

内側ディスクロータ 62 は、例えば、ロータ軸 R に対してロータ本体 2 の回転をさせるためにロータ本体 2 に接合される。

【 0 1 2 7 】

この類いの発電機 60 は、ロータ軸 R に沿って、又は発電機の軸方向に沿って伸びる方向で発電機自体 60 の妨害物が、削減されることを可能とする。これは、ロータユニット 1 の重心の距離が、タービン方向軸 S に関して縮小されることを可能とし、したがってロータユニット 1 の張り出し部が、タワー 50 に対して縮小されることを可能とする。この態様は特に、ロータユニット 1 の大きなサイズおよび重量を考慮すると、風力タービンに高い構造強度を与えるために、重要である。この態様はまた、外形寸法、ひいてはロータユニット 1 の空気力学的抵抗が削減されることを可能とするため、大きな利点である。

30

【 0 1 2 8 】

ロータユニット 1、羽根 20、発電機 60 は、包含シェル 52 またはナセル内に含まれる。包含シェル 52 の形状は、風的作用に対して空気力学的抵抗をさらに削減するように設計される。

【 0 1 2 9 】

実施形態によれば、風力タービン 100 は、水の流域上で浮体式タワーを支えるように適合された浮体式プラットフォーム上に取り付けられる。

40

【 0 1 3 0 】

本明細書に記載されている風力タービン 100 は特に、沖合での使用に適しており、風速は、急速に経時変化する、とても高い値に至る。

【 0 1 3 1 】

実施形態によれば、風力タービン 100 は、ロータ軸 R に対するロータ本体 2 の回転に対抗するように適合されたロータブレーキ 90 を備える。

【 0 1 3 2 】

実施形態によれば、ロータブレーキ 90 は、機械式ブレーキ又は電磁ブレーキである。

50

【 0 1 3 3 】

ロータブレーキ 9 0 は、ロータ本体 2 と一体である第 1 の部分、およびロータ本体 2 に関して固定されている第 2 の部分を有する。例えば第 2 の部分は、発電機 6 0 の固定子と一体である。

【 0 1 3 4 】

例えば、そのようなブレーキは、ディスクブレーキであり、ディスクブレーキは、例えば、ロータ本体 2 に適合されたブレーキディスク 9 2 および発電機 6 0 の固定子に取り付けられた挟み本体 9 1 を有する。挟み本体 9 1 は、パッドにディスクに対するロータ本体 2 の回転を制動させるように適合される。

【 0 1 3 5 】

実施形態によれば、風力タービン 1 0 0 は、係合された位置と解放された位置との間で作動することができる羽根停止デバイス 1 2 0 を備える。係合された位置では、羽根 2 0 が、タワー 5 0 に折りたたまれている位置であることを保証され、解放された位置では、羽根 2 0 が、自由にタワー 5 0 から離れられる。羽根停止デバイス 1 2 0 は、羽根 2 0 が折りたたまれている位置で嵐の間の風の大きな作用に耐えることを可能とする。

【 0 1 3 6 】

実施形態によれば、羽根停止デバイス 1 2 0 は、羽根 2 0 とタワー 5 0 の一方に関連付けられているフック要素 1 2 1、および羽根 2 0 とタワー 5 0 のもう一方に関連付けられている連結台座 1 2 2 を備える。フック要素 1 2 1 は、連結台座 1 2 2 に係合された位置と連結台座 1 2 2 から解放された位置との間を動作可能である。

【 0 1 3 7 】

実施形態によれば、羽根停止デバイス 1 2 0 は、係合された位置と解放された位置との間で羽根停止デバイス 1 2 0 を作動するためのアクチュエータを備える。

【 0 1 3 8 】

実施形態によれば、折りたたみ式の羽根の風力タービン 1 0 0 は、供給ユニット 3 0 0 を備え、供給ユニット 3 0 0 は、送電網によって風力タービンへ供給される外部電力供給がない場合、羽根 2 0 が折りたたまれること、および安全対策が実施されることを可能とするのに役立つ。

【 0 1 3 9 】

特に、供給ユニット 3 0 0 は、ロータブレーキ 9 0 の挟み本体 9 1 の作動に供給する、羽根方向アクチュエータ 2 1 に供給する、アクチュエータ 5 の作動に供給する、折りたたみブレーキ 1 9 の作動に供給する、羽根ブロック / 解放デバイス 2 5 の作動に供給する、タワー羽根停止デバイス 1 2 0 の作動に供給する、および羽根開き / 折りたたみ制御ユニット 2 0 0 の動作に供給するという目的の役に立つ。

【 0 1 4 0 】

実施形態によれば、供給ユニット 3 0 0 は、ロータユニット 1 に含まれ、例えばロータユニット 1 内に配置され、例えば包含シェル 5 2、またはナセル内に配置される。

【 0 1 4 1 】

別案として、供給ユニット 3 0 0 は、タワー 5 0 内に配置され、または風力タービンに関して間接的に配置される。

【 0 1 4 2 】

実施形態によれば、供給ユニット 3 0 0 は、発電機、例えば液体若しくは気体燃料発電機、又は太陽エネルギー発電機、を備える。

【 0 1 4 3 】

実施形態によれば、供給ユニット 3 0 0 は、多くの電気バッテリーを備える。

【 0 1 4 4 】

実施形態によれば、折りたたみ式の羽根の風力タービン 1 0 0 は、羽根開き / 折りたたみ制御ユニット 2 0 0 を備え、羽根開き / 折りたたみ制御ユニット 2 0 0 は、開き / 折りたたみ指令信号を受信するための入力を有する。制御ユニットは、指令信号に応じて少なくとも一つのアクチュエータ 5 を作動するために少なくとも一つのアクチュエータ 5 と動

10

20

30

40

50

作可能なように接続される。

【 0 1 4 5 】

実施形態によれば、羽根開き / 折りたたみ制御ユニット 2 0 0 は、開いている位置から折りたたまれている位置への羽根折りたたみ構造 4 の回転速度および反対方向への羽根折りたたみ構造 4 の回転速度を制御するために、折りたたみブレーキ 1 9 と動作可能なように接続される。

【 0 1 4 6 】

実施形態によれば、羽根開き / 折りたたみ制御ユニット 2 0 0 は、羽根 2 0 自体の羽根長手方向軸 G に対する羽根 2 0 の回転を制御するために羽根ジョイント 1 5 の羽根方向アクチュエータ 2 1 と動作可能なように接続される。

10

【 0 1 4 7 】

実施形態によれば、羽根開き / 折りたたみ制御ユニット 2 0 0 は、羽根折りたたみ構造 4 が開いている位置にあり、開いている位置から折りたたまれている位置への羽根折りたたみ構造 4 の回転を可能とするために羽根折りたたみ構造 4 を解放するようになるとき、羽根折りたたみ構造 4 のブロックを制御するためにブロック / 解放デバイス 2 5 に動作可能なように接続される。

【 0 1 4 8 】

実施形態によれば、羽根開き / 折りたたみ制御ユニット 2 0 0 は、ロータ軸 R に対するロータユニット 1 の回転に対抗するためにロータブレーキ 9 0 に動作可能なように接続される。

20

【 0 1 4 9 】

実施形態によれば、羽根開き / 折りたたみ制御ユニット 2 0 0 は、羽根 2 0 が折りたたまれている位置にあるとき、タワー 5 0 の近くで羽根 2 0 をブロックするために羽根停止デバイス 1 2 0 に動作可能なように接続される。

【 0 1 5 0 】

実施形態によれば、羽根開き / 折りたたみ制御ユニット 2 0 0 は、開いている位置から折りたたまれている位置へ、および反対方向へ、羽根 2 0 を回転するように風力タービンを作動するためのステップの予め定められたシーケンスを実行するための、中央処理装置 (C P U) 及びメモリ、例えばプログラム可能なメモリ、を備える。

【 0 1 5 1 】

30

実施形態によれば、羽根開き / 折りたたみ制御ユニット 2 0 0 は、ロータユニットに取り付けられ、または羽根開き / 折りたたみ制御ユニット 2 0 0 は、タワー 5 0 に取り付けられる。

【 0 1 5 2 】

実施形態によれば、制御ユニット 2 0 0 は、ロータユニット 1 内に含まれ、例えばロータユニット 1 内に配置され、例えば包含シェル 5 2、またはナセル内に配置される。

【 0 1 5 3 】

別案として、制御ユニット 2 0 0 は、タワー 5 0 内に配置され、または風力タービンに関して間接的に構成される。

【 0 1 5 4 】

40

明細書に添付して使用されている図面は、二つの羽根 2 0 のみを備える風力タービンを描写するが、全ての羽根が同一ヒンジ軸 P に対して回転できるならば、任意の数の羽根が使用され得る。

【 0 1 5 5 】

当業者は、不測の要求に合わせるために、以下の特許請求の範囲から逸脱することなく、デバイスの上記された実施形態に対して複数の変更および適合をし、並びにその他の機能的に同等のものをを用いて代替りの要素を作成することができる。想定できる実施形態であるとして記載された特徴のそれぞれは、記載されているその他の実施形態に関わりなく、獲得され得る。本発明の範囲から逸脱することなく、さまざまな手段および材料が、記載されたものと異なる機能を実施するために使用され得る。使用されている表現および用

50

語は、ただ単に説明する目的で扱っており、そのため限定していないと理解される。さらに、用語「備える、有する (c o m p r i s i n g) 」は、その他の要素またはステップを除外せず、用語「一つの (a / a n) 」は、複数であることを除外しないということも注目に値する。さらに、図面は、必ずしも縮尺通りではなく、それどころか、重要性は全体的に、本発明の本質の説明に与えられている。

【図 1】

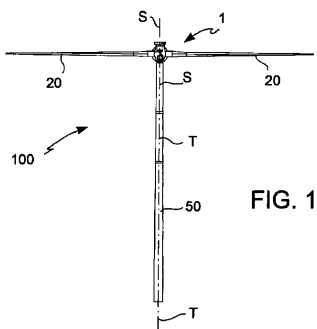


FIG. 1

【図 2】

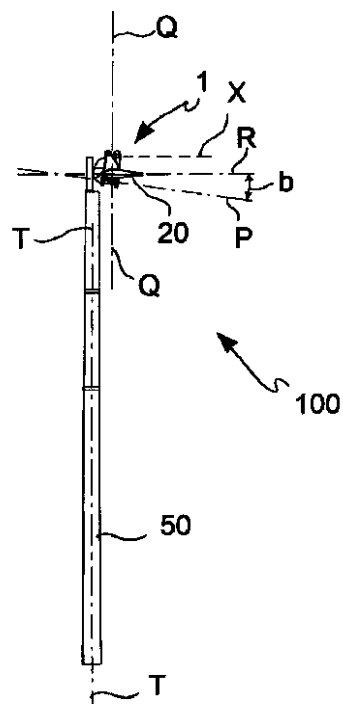


FIG. 2

【図 3】

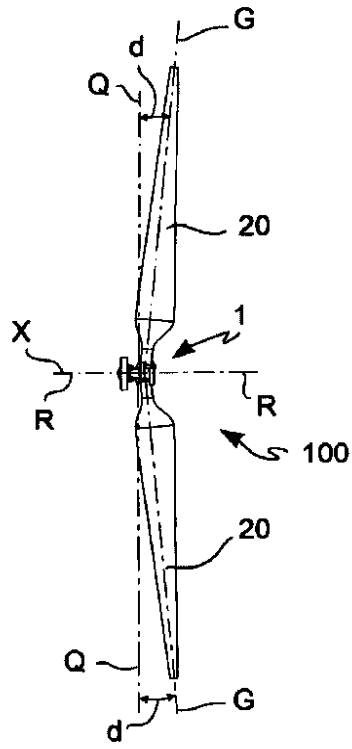


FIG. 3

【図 4】

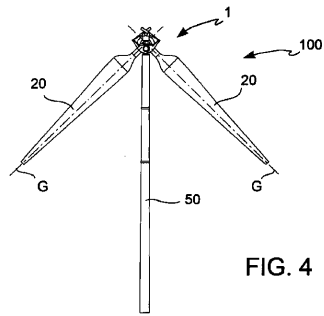


FIG. 4

【図 5】

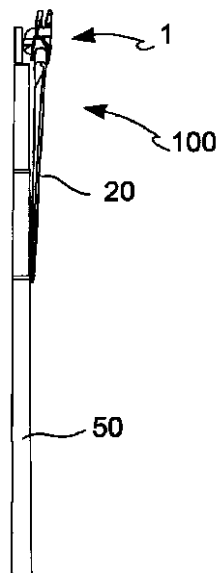


FIG. 5

【図 6】

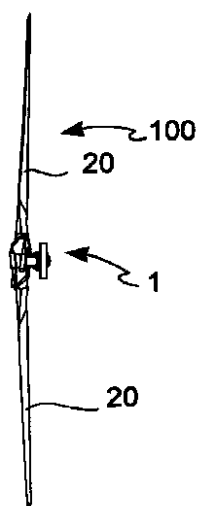


FIG. 6

【図 7】

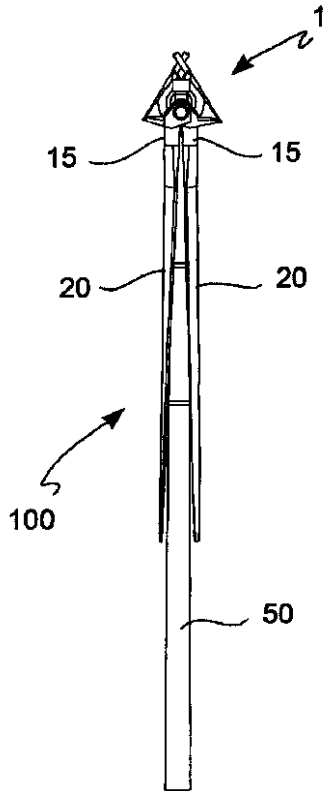


FIG. 7

【図 8】

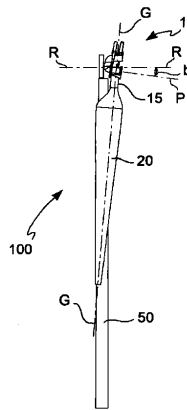


FIG. 8

【図 9】

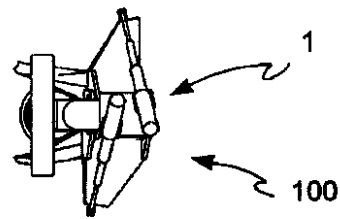


FIG. 9

【図 10】

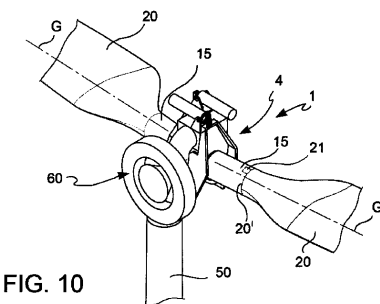


FIG. 10

【図 12】

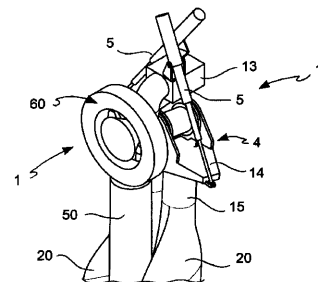


FIG. 12

【図 11】

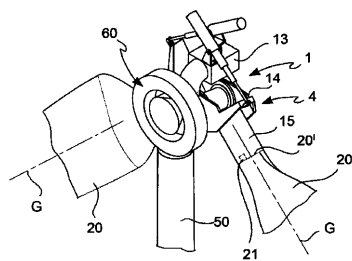


FIG. 11

【図 13】

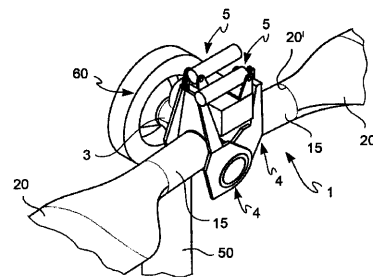


FIG. 13

【図 14】

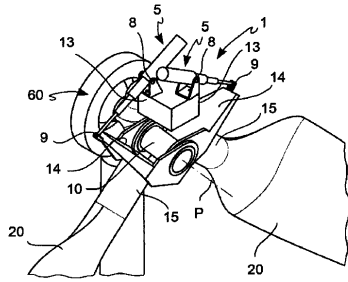


FIG. 14

【図 15】

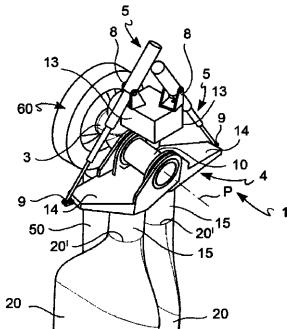


FIG. 15

【図 16】

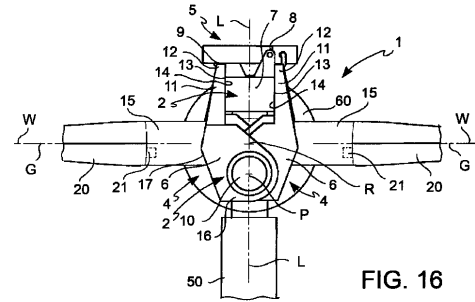


FIG. 16

【図 17】

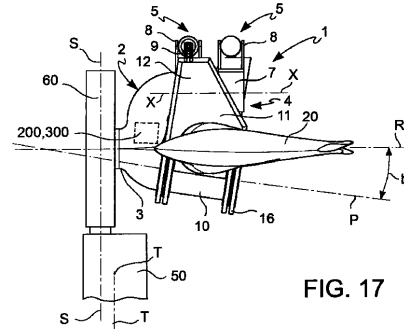


FIG. 17

【図 18】

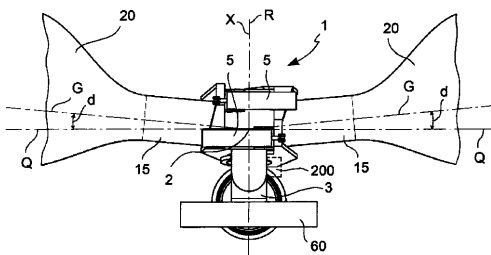


FIG. 18

【図 20】

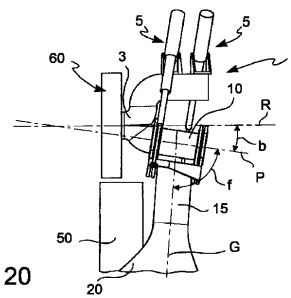


FIG. 20

【図 21】

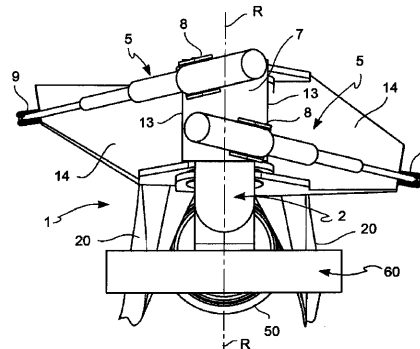


FIG. 21

【図 19】

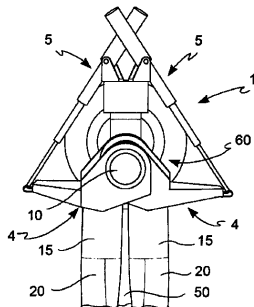


FIG. 19

【図 2 2】

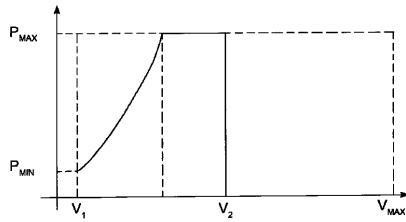


FIG. 22

【図 2 3】

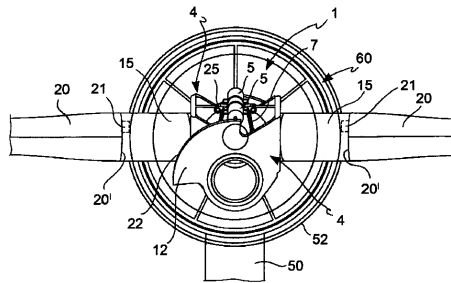


FIG. 23

【図 2 4】

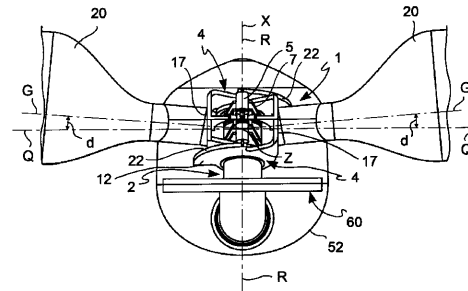


FIG. 24

【図 2 5】

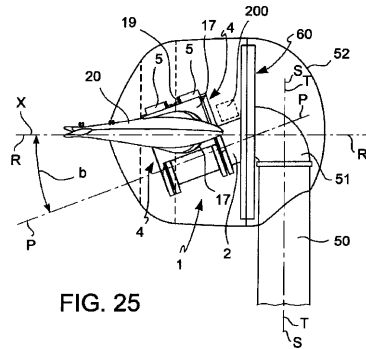


FIG. 25

【図 2 6】

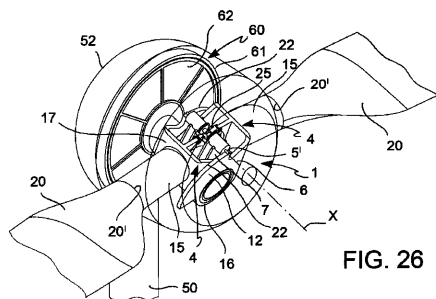


FIG. 26

【図 2 7】

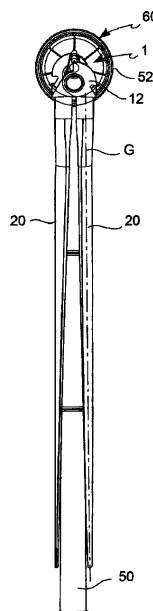


FIG. 27

【図 28】

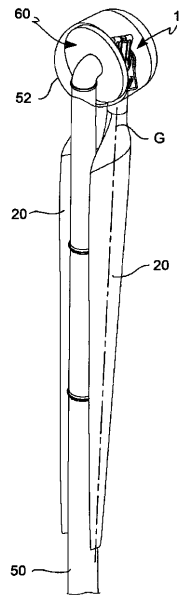


FIG. 28

【図 29】

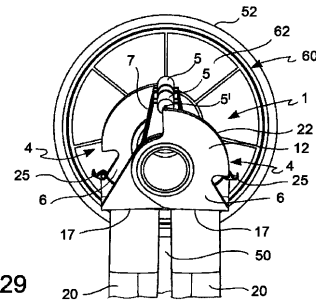


FIG. 29

【図 30】

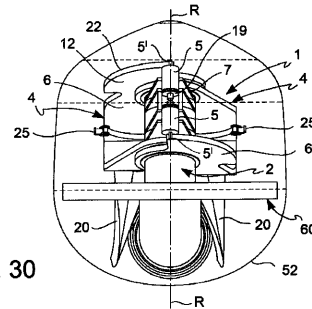


FIG. 30

【図 31】

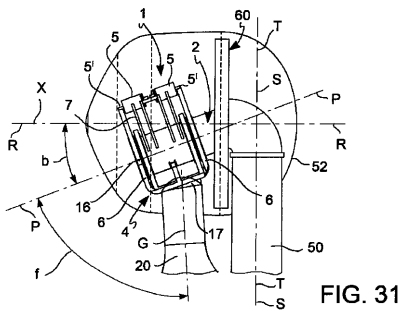


FIG. 31

【図 32】

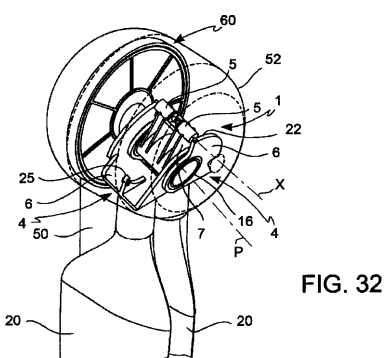


FIG. 32

【図 33】

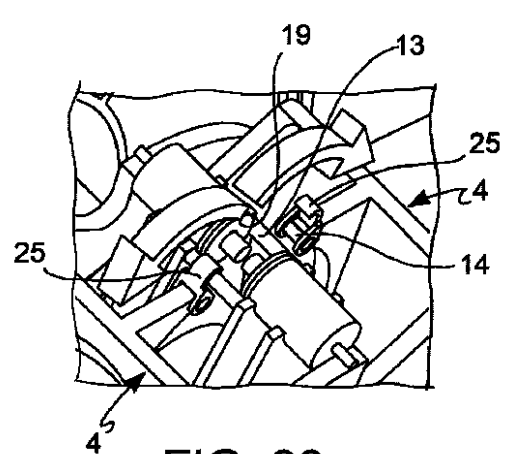


FIG. 33

【図 3 4】

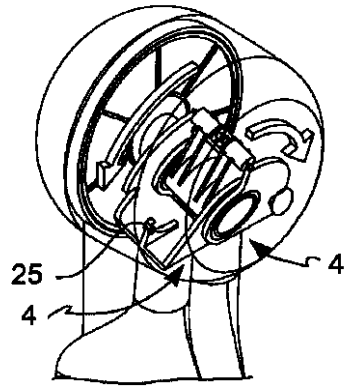


FIG. 34

【図 3 5】

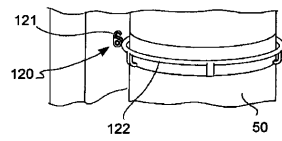


FIG. 35

【図 3 6】

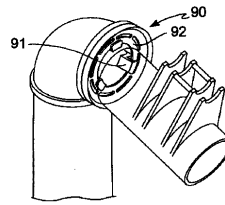


FIG. 36

フロントページの続き

(72)発明者 ダニエレ・ガラヴィアーニ
イタリア 21010 ヴァレーゼ、フェルノ、ヴィア・ガリバルディ 92 番

審査官 北村 一

(56)参考文献 特開 2012 - 057484 (JP, A)
特開 2003 - 056448 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F03D 1/06
F03D 7/04
F03D 13/20