(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5694380号
(P5694380)

(45)発行日　平成27年4月1日(2015.4.1)　(24)登録日　平成27年2月13日(2015.2.13)

(51)Int.Cl.		F I		
F03D 3/06	(2006.01)	F03D	3/06	D
F03D 11/00	(2006.01)	F03D	11/00	A
F03D 11/02	(2006.01)	F03D	11/02	

請求項の数 11　(全 13 頁)

(21)出願番号	特願2012-551484 (P2012-551484)
(86)(22)出願日	平成23年1月20日 (2011.1.20)
(65)公表番号	特表2013-519025 (P2013-519025A)
(43)公表日	平成25年5月23日 (2013.5.23)
(86)国際出願番号	PCT/CN2011/070425
(87)国際公開番号	WO2011/095075
(87)国際公開日	平成23年8月11日 (2011.8.11)
審査請求日	平成24年11月2日 (2012.11.2)
(31)優先権主張番号	201010106452.X
(32)優先日	平成22年2月5日 (2010.2.5)
(33)優先権主張国	中国 (CN)

前置審査

(73)特許権者　512203908
山東中泰新能源集団有限公司
ＳＨＡＮＤＯＮＧ　ＺＨＯＮＧＴＡＩ　ＮＥＷ　ＥＮＥＲＧＹ　ＧＲＯＵＰ　ＣＯ，．　ＬＴＤ．
中華人民共和国　２５０１００　山東省済南市高新区舜華路２０００号舜泰広場６号楼２３層
(74)代理人　100086737
弁理士　岡田　和秀
(72)発明者　王京福
中華人民共和国　２５００１４　山東省済南市歴下区燕山立交橋中潤世紀広場１８棟（Ａ３座）１５層

最終頁に続く

(54)【発明の名称】大規模垂直軸型風力発電装置、および風力発電装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

敷地に固定されるタワーと、

前記タワーを固定する上位と下位のビームと、

前記上位ビームと前記下位ビームとの間に、上部軸受けブラケットと下部軸受けブラケットとを介して、前記上位ビームと前記下位ビームの中心を通して垂直に設置される回転式シャフトとを備え、

前記回転式シャフトの下端部は、大型ギヤを介して発電機のクラッチに接続され、

前記発電機はケーブルを介して電力変圧室に接続され、

１階層から１０階層を有するマルチ・イン・ワン非抵抗型風車機構が前記回転式シャフト周りに配置され、

各層において、１個から５個の円弧状フレームが、前記回転式シャフトを軸として均等な角度に対称配置され、各円弧状フレームは、上部クロスバーと、下部クロスバーと、フレーム垂直支持部材とを備え、

１個から５個の可動ブレードが、上部シャフトと下部シャフトとブレードスリーブとを介して、各円弧状フレームの左翼と右翼とに配置され、

ブレード止め具とブレード開口制御機構とが、前記可動ブレードと円弧状フレームとの間の接触位置に配置され、

前記円弧状フレームの外縁端部は固定ロッドで接続され、

前記発電機の前記クラッチは発電制御装置に接続される、

大規模垂直軸型風力発電装置であって、
前記発電制御装置は、前記回転式シャフトの回転速度を検出するためのものであり、
前記回転速度が既定の第１の回転速度を上回ったことが検出されると、前記発電制御装置は、前記大型ギヤを介して第１の発電機の第１の発電機クラッチと接続するように前記回転式シャフトの下端部を制御し、
前記回転式シャフトの下端部が前記第１の発電機の第１の発電機クラッチと接続された後、前記回転速度が既定の第２の回転速度を上回ったことが検出されると、前記発電制御装置は、前記大型ギヤを介して第２の発電機の第２の発電機クラッチと接続するように前記回転式シャフトの下端部を制御する、
ことを特徴とする大規模垂直軸型風力発電装置。

【請求項２】
前記可動ブレードの断面形状はスプーン状である、
請求項１に記載の装置。

【請求項３】
前記可動ブレードは、円弧状フレーム内の風受けブレードフレームの中心線から変位した位置に配置され、
前記可動ブレードの軸における一方側の部位の長さ寸法は、該ブレードの軸における他方側の部位よりも大きく、
前記回転式シャフトから離間する前記可動ブレードの面積は、前記回転式シャフトにより近接する前記可動ブレードの面積より大きい、
請求項１に記載の装置。

【請求項４】
ブレーキ／速度制限装置が前記回転式シャフト上に配置されている、
請求項１に記載の装置。

【請求項５】
前記大型ギヤが１個から３個の前記発電機クラッチに接続されており、
前記回転速度が、既定の第３の回転速度を下回ったことが検出されると、前記発電制御装置は、前記大型ギヤを介して前記第２の発電機の前記第２の発電機クラッチとの接続を遮断するように前記回転式シャフトの下端部を制御し、
前記回転式シャフトの下端部が前記第２の発電機の前記第２の発電機クラッチとの接続を遮断された後、前記回転速度が既定の第４の回転速度を下回ったことが検出されると、前記発電制御装置は、前記大型ギヤを介して前記第１の発電機の前記第１の発電機クラッチとの接続を遮断するように前記回転式シャフトの下端部を制御する、
請求項１に記載の装置。

【請求項６】
風力の作用により、風力発電装置の回転式シャフトを中心としてその周りを回転可能な少なくとも一つの風車機構を備え、
前記風車機構は少なくとも一つの階層を備え、各階層は１個から５個の円弧状フレームを備え、各円弧状フレームは少なくとも一つの風受けブレード構造体を有し、
前記風受けブレード構造体は、風受けブレードフレームと、風受けブレードシャフトと、可動ブレードと、少なくとも一つのブレード止め具とを有し、
前記風受けブレードシャフトは前記風受けブレードフレーム上に配置され、
前記ブレード止め具は前記風受けブレードフレームまたは前記風受けブレードシャフト上に配置されて、前記可動ブレードが前記風受けブレードシャフトを中心としてその周りを回転して前記風受けブレードフレームに重なる位置まで至ると前記可動ブレードの回転を制止するよう構成されており、
前記風受けブレードシャフトの両側にある前記可動ブレードの二つの部位はそれぞれ異なる面積を有し、
前記円弧状フレームは、前記回転式シャフトを軸として同角度で対称配置されており、前記円弧状フレームの外縁端部は、固定ロッドで接続される風力発電装置であって、

当該風力発電装置は、さらに、発電制御装置と、少なくとも１つの発電機とを有し、
前記発電制御装置は、前記回転式シャフトの回転速度を検出するためのものであり、
前記回転速度が、既定の第１の回転速度を上回ったことが検出されると、前記発電制御装置は、ギヤを介して第１の発電機と接続するように前記回転式シャフトの下端部を制御し、
前記回転式シャフトの下端部が前記第１の発電機と接続された後、前記回転速度が既定の第２の回転速度を上回ったことが検出されると、前記発電制御装置は、前記ギヤを介して第２の発電機と接続するように前記回転式シャフトの下端部を制御する、
ことを特徴とする風力発電装置。

【請求項７】

前記風受けブレード構造体は、ブレード開口制御機構をさらに備え、
前記ブレード開口制御機構は前記風受けブレードフレームまたは前記風受けブレードシャフト上に設けられて、前記可動ブレードが、前記可動ブレードが前記風受けブレードフレームと重なる位置から、前記可動ブレードと前記風受けブレードフレームとの間の角度が所定の設定値に達する位置まで回転すると、前記可動ブレードがそれ以上継続して回転することを阻止する、
請求項６に記載の風力発電装置。

【請求項８】

前記風車機構の断面形状は円弧状であり、前記風受けブレードフレームの断面形状は円弧状であり、前記可動ブレードの断面形状はスプーン状である、
請求項６または７に記載の風力発電装置。

【請求項９】

前記風受けブレードシャフトは、前記風受けブレードフレーム内の、前記風力発電装置の前記回転式シャフトに近い位置に配置され、前記可動ブレードの面積は、前記風受けブレードフレームの面積より小さいか同等であり、
前記風車機構において、前記風力発電装置の前記回転式シャフトに対して第二の風受けブレード構造体よりも近い距離にある第一の風受けブレード構造体の幅寸法は、前記回転式シャフトからより離間する前記第二の風受けブレード構造体の幅寸法よりも小さい、
請求項６または７に記載の風力発電装置。

【請求項１０】

少なくとも一つの通風ウィンドゥが前記可動ブレード上に配置されており、
前記通風ウィンドゥは、前記可動ブレードに設けた穴と、前記穴を覆うカバー材とを含み、
前記カバー材の上部は、前記可動ブレード内の前記穴の上方に固定され、所定の設定値より風力が弱い場合、前記カバー材の下部が重力により垂下して前記穴を覆い、風力が前記設定値に到達すると、前記カバー材の下部が持ち上がって、風が前記穴を通過する、
請求項６または７に記載の風力発電装置。

【請求項１１】

各発電機は既定の回転速度に対応しており、
前記発電制御装置は、
前記回転速度が既定の第３の回転速度を下回ったことが検出されると、前記第２の発電機との接続を遮断するように前記回転式シャフトの下端部を制御し、かつ、前記回転式シャフトの下端部が前記第２の発電機との接続を遮断された後、検出された前記回転速度が既定の第４の回転速度を下回ったことが検出されると、前記第１の発電機との接続を遮断するように前記回転式シャフトの下端部を制御するためのものである、
請求項１０に記載の風力発電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は風力発電技術に関する発明であり、特には大規模垂直軸型風力発電装置、およ

び風力発電装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
エネルギー資源が次第に枯渇していく中、長年にわたり従来にはないエネルギー資源を開発・利用する試みがなされている。その点で、風力は汚染物質を生成しない無尽蔵なエネルギー資源であり、大きな可能性を秘めている。このことから、風力は世界的に広く注目を集めており、風力の利用を可能にする技術の研究・開発に多くの国が多大な投資をしている。
【０００３】
現在、風力発電装置には大別して二つのタイプがある。一つは水平軸型風力発電装置であり、もう一つは垂直軸型風力発電装置である。水平軸型風力発電装置は、上層大気による風力を十分に活用でき、また、風力エネルギーの変換を高い効率で行える等の有利な点があり、広く普及している。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかしながら、水平軸型風力発電装置のブレードは長手寸法が相対的に大きくなるため、必要とする可動スペースも大きくなる。また、風の影響による損傷が起こりやすく、原材料に高い強度が求められる。また、既存の垂直軸型風力発電装置は、下層大気による風を有効利用することができ、オフルートや後部電力系統がないため、全方向から風を受けることができる。しかしながら、このタイプの風力発電装置は、風上と風下両方からの影響に耐える必要があり、同時に、風向きおよび風力の変化に対応する必要もある。このことが、垂直軸型風力発電装置の風車機構が損傷を受けやすく、耐用年数が相対的に短くなる要因となっている。
【０００５】
既存の風力発電装置における構造的問題の少なくとも一部を解決すべく、本発明の実施形態は、その風車機構がより高い耐久性を有し、比較的大きな風力に対する脆弱性が改善された、風力発電装置を提供することを目的とする。また、本発明の実施形態は、風力発電装置に用いられ、強風による損傷を受けにくい耐久性を有する風受けブレード構造体を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
上記従来技術の問題を解決するために本発明が講じる技術的解決を以下に説明する。すなわち、本発明による風力発電装置は、風力の作用により、風力発電装置の回転式シャフトを中心としてその周りを回転可能な少なくとも一つの風車機構を備え、
前記風車機構は少なくとも一つの階層を備え、各階層は１個から５個の円弧状フレームを備え、各円弧状フレームは少なくとも一つの風受けブレード構造体を有し、
前記風受けブレード構造体は、風受けブレードフレームと、風受けブレードシャフトと、可動ブレードと、少なくとも一つのブレード止め具とを有し、
前記風受けブレードシャフトは前記風受けブレードフレーム上に配置され、
前記ブレード止め具は前記風受けブレードフレームまたは前記風受けブレードシャフト上に配置されて、前記可動ブレードが前記風受けブレードシャフトを中心としてその周りを回転して前記風受けブレードフレームに重なる位置まで至ると前記可動ブレードの回転を制止するよう構成されており、
前記風受けブレードシャフトの両側にある前記可動ブレードの二つの部位はそれぞれ異なる面積を有し、
前記円弧状フレームは、前記回転式シャフトを軸として同角度で対称配置されており、
前記円弧状フレームの外縁端部は、固定ロッドで接続される風力発電装置であって、
当該風力発電装置は、さらに、発電制御装置と、少なくとも１つの発電機とを有し、
前記発電制御装置は、前記回転式シャフトの回転速度を検出するためのものであり、

前記回転速度が、既定の第１の回転速度を上回ったことが検出されると、前記発電制御装置は、ギヤを介して第１の発電機と接続するように前記回転式シャフトの下端部を制御し、

前記回転式シャフトの下端部が前記第１の発電機と接続された後、前記回転速度が既定の第２の回転速度を上回ったことが検出されると、前記発電制御装置は、前記ギヤを介して第２の発電機と接続するように前記回転式シャフトの下端部を制御する。

【発明の効果】

【０００８】

上述の技術的解決により、本発明の一実施形態による風力発電装置の風車機構は、強風による損傷を受けにくい耐久性を有する構造となっている。

【０００９】

本発明による風受けブレード構造体は、強風による損傷を受けにくい耐久性を有する構造となっている。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】図１は本発明の一実施形態における可動ブレードの構成を概略的に示す図である。

【図２】図２は発明の一実施形態における、図１に示すＢ－Ｂ線に沿った概略断面図である。

【図３】図３は発明の別の実施形態における、図１に示すＢ－Ｂ線に沿った概略断面図である。

【図４】図４は本発明の一実施形態における風力発電装置の構成を概略的に示す図である。

【図５】図５は図４に示すＡ－Ａ線に沿った概略断面図である。

【図６】図６は本発明の一実施形態における円弧状フレームの構造を概略的に示す図である。

【図７】図７は図６の概略上面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

本発明の目的、技術的解決、優位性をより明確にするために、以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【００１２】

従来の風力発電装置における問題となっている、損傷を受けやすい脆弱性を踏まえて、本発明は従来の風車機構に改良を加えた。詳しくは、風下への移動中は風圧抵抗が大きくなり、風上への移動中は風圧抵抗が小さくなる風受けブレード構造体を、風車機構内に備えることにより、強風に対する脆弱性は改善しつつ、風車機構が風力を十分に活用して風力発電の効率を向上できる構成とした。

【００１３】

本発明の一実施形態による風受けブレード構造体は、風受けブレードフレームと、風受けブレードシャフトと、可動ブレードと、ブレード開口制御機構と、少なくとも一つのブレード止め具を有する。前記風受けブレードシャフトは前記風受けブレードフレーム内に設けられている。前記ブレード止め具は、前記風受けブレードフレームまたは前記風受けブレードシャフト上に設けられており、前記可動ブレードが前記風受けブレードシャフトを中心としてその周りを回転して前記風受けブレードフレームに重なる位置まで至ると、前記可動ブレードの回転を制止する。前記風受けブレードシャフトの両側にある前記可動ブレードの二つの部位は異なる面積を有する。

【００１４】

ブレード止め具の構成には様々な態様があり、例えば、風受けブレードフレーム上に設けられ、風受けブレードフレームの内部に延出する一つ以上の突起部である。風受けブレードフレームの形状が可動ブレードの外形と完全に同一ではない場合（例えば、風受けブ

レードフレームが凹状の角部を有する場合）、ブレード止め具の機能は風受けブレードフレームの一部位によって実現可能であり、この部位もまた、本出願ではブレード止め具と記載される。本発明は、ブレード止め具の具体的な態様に特に限定を設けず、ブレード止め具の機能が実現されていれば、その形状、サイズ、材料、配置場所に要件を設けるものではない。

【００１５】

図１は本発明の一実施形態における風受けブレードの構成を概略的に示す図である。図２は発明の一実施形態における、図１に示すＢ－Ｂ線に沿った概略断面図である。図１と図２に示すように、風受けブレードシャフト２４の両側における可動ブレード４の二つの部位はその面積が同等ではなく、可動ブレード４が風力を受けた際に、この二つの部位でそれぞれ異なる風圧を生じるようにされている。この風圧の違いにより、可動ブレードがブレードシャフト周りを、ブレードシャフトを軸として回転する。図１に示す様に、風受けブレードシャフトの両側にある可動ブレードの二つの部位はそれぞれ違う幅寸法を有しており、それぞれの寸法はa（ bの関係にある。図示されている矩形の風受けブレード以外に、可動ブレードは矩形以外の形状であることもできる。可動ブレードの面積は通常、風受けブレードフレームの面積より小さいか同等である。

【００１６】

ブレード止め具の機能は、風受けブレードフレームが風下へ移動する際に可動ブレードの回転を制止することで、可動ブレードが風の作用で回転を続けて推力面の面積が縮小するのを防ぎ、可動ブレードを風受けブレードフレームと同一線上の位置に留まらせることである。これにより、風の駆動力を受け止める可動ブレード４の面積が最大になり、風力エネルギーを十分に活用するという目的を達成できる。

【００１７】

図３は発明の別の実施形態における、図１に示すＢ－Ｂ線に沿った概略断面図である。図３に図示の風受けブレード構造体は、ブレード開口制御機構２５をさらに備える。ブレード開口制御機構２５は風受けブレードフレームまたは風受けブレードシャフト上に設けられる。ブレード開口制御機構２５は、例えば、風受けブレードフレームまたは風受けブレードシャフト上に設けられる一つ以上の突起部として構成できる。ブレード開口制御機構２５は、可動ブレードが、可動ブレードが風受けブレードフレームと重なる位置から、可動ブレードと風受けブレードフレーム間の角度が所定の設定値に達する位置まで回転すると、可動ブレードがそれ以上継続して回転することを阻止するために用いられる。ブレード開口制御機構２５の機能は、風受けブレードフレームが風上へ移動している間、可動ブレードを制止するためのものであり、これにより、可動ブレードの一方側のより大きな面積を有する部位が、風力により他方側まで回転しないようにしている。より大きな面積を有する上記部位が他方側まで回転してしまうと、風受けブレードフレームが風下へ移動している間は、その部位が元の位置に戻りにくくなるからである。このように、可動ブレードの回転範囲を一定の角度内に制限する必要がある場合は、通常その角度は９０度以下である。

【００１８】

風受けブレードシャフトの構成には様々な態様があり、例えば、回転式シャフトや軸スリーブで実現される。風受けブレード構造体の軽量化のためには、風受けブレードシャフトは上部シャフトと、下部シャフトと、軸スリーブのみを有するのが好ましい。図１に示されるように、上部シャフトと下部シャフトはそれぞれ、可動ブレード４の上端と下端に配置される軸スリーブ２４に嵌合される。

【００１９】

風下への回転では風受けブレード構造体の風力を受ける面積をさらに大きくし、同時に風上への回転における風受けブレード構造体の抵抗をさらに小さくするには、風受けブレードフレームの断面形状は、好ましくは円弧状である。図２に示されるように、可動ブレード４の断面形状は、好ましくはスプーン状である。

【００２０】

風受けブレードシャフトの両側にある可動ブレードの二つの部位の面積が異なるため、風受けブレードシャフトは、風受けブレードフレームの中心線から偏位した位置に配置することも可能である。好ましくは、風受けブレードシャフトは、風受けブレードフレーム内の、風力発電装置の回転式シャフトにより近い位置に配置され、可動ブレードの面積は通常、風受けブレードフレームの面積より小さいか同等である。

【００２１】

本発明の別の実施形態によれば、風受けブレード構造体の耐久性をさらに向上させ、強風による損傷から風受けブレード構造体を保護し、風車が確実に相対的に一定の速度で回転するようにするために、少なくとも一つの通風ウィンドゥを可動ブレード内に配置してもよい。通風ウィンドゥは、例えば、可動ブレードに設けた穴と、その穴を覆うカバー材を含んでいる。カバー材の上部は、可動ブレード内の穴の上方に固定されている。所定の設定値より風力が弱い場合、カバー材の下部が重力により垂下して穴を覆う。風力が設定値に到達すると、カバー材の下部はその風力により持ち上げられて、風が穴を通過する。カバー材は、通風ウィンドゥが耐えうる風力の所定強度値に従った設計が可能であり、例えば、カバー材の面積を穴の面積とほぼ同等にする、棒鋼等の重力を増加させる構成部材をカバー材の下部に配置する、カバー材の先端に突起部を設けて、風力が所定強度値に達しない場合もカバー材が継続して穴を覆うようにする、等である。好ましくは、カバー材が繊維材料で構成されてもよく、この場合は、カバー材が容易に持ち上がり、穴が露出して風を吐出する。これにより、風車の定格速度を維持することができ、かつ風車の損傷を抑えることができる。

【００２２】

風受けブレード構造体の更なる軽量化を図り、風力エネルギー変換効率を向上させるには、可動ブレードとカバー材とを、共にナイロンまたは、例えば、ポリマー繊維材料で構成する。風受けブレードフレームを、強度が高く軽量の炭素鋼材料で構成すれば、風受けブレード構造体の保守整備が簡素化する。これにより、利便性を高め、風受けブレード構造体の耐用年数を伸ばすことができる。

【００２３】

上述した風受けブレード構造体を用いることで、風力発電装置が得られる。この風力発電装置は、風の作用により、風力発電装置の回転式シャフトを中心としてその周りを回転する少なくとも一つの風車機構を備える。風車機構は、上述した少なくとも一つの風受けブレード構造体を備える。具体的には、風車機構は、上記風受けブレードフレーム、風受けブレードシャフト、可動ブレード、およびブレード止め具を備える。好ましくは、風車機構はさらにブレード開口制御機構を備えることもできる。

【００２４】

上記構成の風力発電装置は、風力を受ける面が高い風力利用効率を有している一方、風に逆らって進む面の抵抗力が小さい、という利点がある。

【００２５】

また、「スプーン」状の可動ブレードを採用することもでき、可動ブレードの回転式シャフトは長手方向中心線から偏位して取り付けられてもよい。また、ブレード止め具とブレード開口制御機構は、例えば、可動ブレードとフレームの間の接触位置に配置される。風車機構が風下の位置から風上の位置まで１８０度回転して、可動ブレードが風力によって、可動ブレードが円弧状フレームと重なる位置から一定の角度で回転すると、ブレード開口制御機構は可動ブレードの回転を制止する。これは、風の吐出口が自動的に開くことに相当し、風車機構が風上の位置から風下の位置まで回転する際の抵抗を大幅に小さくする。フレームが風力を受ける位置まで回転すると、可動ブレードは、風力の作用によって自動的に以前の位置まで戻る。これは、風の吐出口が閉じることに相当し、風力によりかかる推力をブレードが受けることになる。以上説明した手順が繰り返されて、風車機構は効率よく作動する。

【００２６】

風力発電装置の回転式シャフトの両側にある風車機構の二つの翼部は、回転式シャフト

を軸として対称的なサイズと構造を有する。翼部はそれぞれ、少なくとも一つの階層を備え、その階層は少なくとも一つの風受けブレード構造体を備える。風車機構は風受けブレード構造体のみによって構成されてもよく、すなわち、少なくとも一つの風受けブレード構造体を備える少なくとも一つの階層を有し、その場合マルチ・イン・ワン構造を形成する。

【００２７】

上記風車機構では、風力発電装置の回転式シャフト近傍における風受けブレード構造体の幅寸法は、回転式シャフトから離間した風受けブレード構造体の幅寸法よりも小さく構成されてもよい。

【００２８】

風上へ移動している風車機構の一部においてさらに抵抗を弱めるために、風車機構の断面形状は円弧状とすることもできる。

【００２９】

例えば、風車機構のフレームは炭素鋼材料で構成され、可動ブレードは高分子繊維材料で構成される。これらの材料で構成すれば、風車の抵抗が小さくなり軽量化されることで、風車機構の脆弱部分の摩耗を減少させ、作業を確実に安全かつ安定して行うことができる。さらに、風車機構の保守整備を簡単に行えて、かつ耐用年数を向上させることができ、風車機構の河川敷や沿岸地域や山頂への設置を可能にする。

【００３０】

さらに、上述の風力発電装置は、発電制御装置と、少なくとも一つの発電機を備えてもよい。発電機はそれぞれ、所定の回転速度に対応する。

【００３１】

上記発電制御装置は、回転式シャフトの回転速度を検出し、検出された回転速度が所定の回転速度を上回ると、ギヤを介して、風力発電装置の回転式シャフトの下端部を所定の回転速度に対応する発電機に接続する。また、発電制御装置は、検出された回転速度が所定の回転速度を下回ると、上記ギヤを介して、風力発電装置の回転式シャフトの下端部を所定の回転速度に対応する発電機から遮断する。

【００３２】

上記発電制御装置は、例えば、上記ギヤと接続されてギヤの回転速度を検出する回転速度センサと、回転速度センサが検出した回転速度を受信して、検出された回転速度に従って、ギヤと少なくとも一つの発電機との接続・非接続を制御するコントローラを備えてもよい。

【００３３】

上述の風力発電装置は通常、その回転式シャフトが接地面にたいして垂直に設けられた垂直軸型風力発電装置である。

【００３４】

以下、本発明の実施形態を、添付の図面を参照しながら詳細に説明する。本発明の一実施形態による垂直軸型風力発電装置は、例えば、接地面に固定されるタワーと、このタワーを固定するための複数のビームを備える。回転式パワーシャフトは、上部軸受けブラケットと下部軸受けブラケットを介して、上位ビームと下位ビームの中心を通るように、上位ビームと下位ビームの間に垂直に配置されている。回転式シャフトの下端部が、大型ギヤを介して発電機クラッチに接続されている。少なくとも一つの発電機が、ケーブルを介して電力変圧室に接続されている。１階層～４０階層を有するマルチ・イン・ワン非抵抗型風車機構が上記回転式シャフトの周囲に配置されている。階層のそれぞれには、１～５個の円弧状フレームが回転式シャフトを軸として同角度で対称配置されている。円弧状フレームはそれぞれ、上部クロスバーと、下部クロスバーと、複数のフレーム垂直支持部材を備える。１～５個の可動ブレードが、各上部シャフトと下部シャフトと軸スリーブを通して、各円弧状フレームの左翼部と右翼部内に配置されている。ブレード止め具とブレード開口制御機構は、例えば、可動ブレードと円弧状フレームの間の接触位置に配置される。円弧状フレームの外縁端部は固定ロッドで接続される。発電機クラッチは発電制御装置

に接続されて、大型ギヤを制御して、それぞれ異なる電力性能を有する発電機に順次接続し稼働させる。可動ブレードの断面形状は、「スプーン」状である。回転式シャフトからの可動ブレードの外周部面積は、回転式シャフトからの可動ブレードの内周部面積より大きくされている。円弧状フレーム内の可動ブレードは長手方向の中心線から偏位して配置され、可動ブレードの、そのシャフトの一方の側の長さ寸法は、可動ブレードのシャフトの他方側におけるその長さ寸法よりも大きくされている。回転式シャフトの上には、ブレーキ／速度制限装置が設けられる。

【００３５】

本発明の一実施形態による垂直軸型風力発電装置が具体的に図３～６に図示されている。この垂直軸型風力発電装置は、高さ寸法が６０ｍ、直径が２０ｍであり、接地面に固定された四つの強化コンクリートタワー１６と、それぞれタワー１６を固定するビーム１７を備えている。直径が２６０ｃｍ、壁厚さ寸法がおよび１２ｍｍの回転式パワーシャフト２が、上部軸受けブラケット１と下部軸受けブラケット１４を介して、上位ビーム１７と下位ビーム１７の中心を通るように、上位ビームと１７下位ビーム１７の間に垂直に配置されている。回転式シャフト２の下端部は、直径１５ｃｍの大型ギヤ１２を介して、三つの発電機クラッチ７に接続されており、全電力性能は３２１０KWである。発電機９は、ケーブル１０を介して電力変圧室１１に接続されている。ブレーキ／速度制限装置１３は、回転式シャフト２の下部に位置する大型ギヤ１２の上部に配置され、強風においても風車機構１５の円滑な稼働を確保している。

【００３６】

マルチ・イン・ワン型風車機構１５は、回転式シャフト１２の周囲に配置される。風車機構１５は、例えば、５階層を有している。各階層には、３個の円弧状フレーム３が回転式シャフト２を軸として対称配置されており、二つの円弧状フレーム間の角度は１２０度である。各円弧状フレームは、上部クロスバー２０と、下部クロスバー２２と、複数のフレーム垂直支持部材２１とを備える。３個の可動ブレード４はそれぞれ、各上部シャフト５と下部シャフト６と軸スリーブ２４とを通して、各円弧状フレーム３の左翼部内と右翼部内とに配置される。ブレード止め具２３とブレード開口制御機構１９は、可動ブレード４と円弧状フレーム３の間の接触位置に配置される。円弧状フレーム３の外縁端部は固定ロッド１８で接続される。発電制御装置８は、大型ギヤ１２上に設けられた回転速度センサと、コンピュータと、制御ソフトウェアを備える。大型ギヤ１２の回転速度が第一の発電機の運転要件を満たせば、コンピュータは出力１５１０KWの第一発電機の発電機クラッチを大型ギヤ１２に接続するよう指示をし、大型ギヤ１２が稼働を続け、その回転速度が第二の発電機の運転要件を満たすと、コンピュータは出力１０００KWの第二発電機の発電機クラッチを大型ギヤ１２に接続するよう指示をし、最終的に、出力７００KWの発電機の発電機クラッチを大型ギヤ１２に接続することも可能である。

【００３７】

図１～２に示す様に、可動ブレード４は軽量なナイロンやポリマー繊維材料から構成されてもよく、「スプーン」状の断面形状を有していてもよい。これにより、風力の利用効率を最大限にし、抵抗を弱めることができる。３個の可動ブレードが各円弧状フレーム３の各翼部に配置され、回転式シャフト２から最も離れた可動ブレード４の長さ寸法は４２９ｃｍ、中央の可動ブレード４の長さ寸法は３３６ｃｍ、回転式シャフト２に最も近い可動ブレード４の長さ寸法は１９２ｃｍであり、可動ブレード４の高さ寸法は、すべて７４５ｃｍである。円弧状フレーム３内の各可動ブレード４は、可動ブレード４の長手方向中心線から偏位して取り付けられている。可動ブレードの、その軸の一方側の部位の長さ寸法aは、その可動ブレードの軸の他方側における部位の長さ寸法bよりも大きくされている。

【００３８】

現在、水平軸型風力発電装置、垂直軸型風力発電装置共に、機械的問題等の様々な要因により、一台の風力発電装置の発電能力は最大でも３０００KWを超えることはなく、ほとんどの風力発電装置の発電能力は５００KW～１０００KWである。単独での発電能力が比較

的小さいため、製造コストがそれに比して高くなり、送電やグリッドへのアクセスが制限を受ける。現存する風力発電装置は、風力資源の開発や利用という観点からは、満足のいくものとはとても言えない。

【００３９】

本発明の実施形態による風力発電装置は、回転式シャフトに接続される多階層かつマルチ・イン・ワン非抵抗型風車機構を採用し、風力受け面が大きく、比較的大きな電力を発電できる。一方、発電制御装置は発電機クラッチに接続されて大型ギヤを制御し、それぞれ異なる電力性能を持つ発電機に順次接続して発電機を稼働することで、一台の風力発電装置が３０００KWを超える総発電能力を実現するようにしている。

【００４０】

図示されている各構成要素の把握を容易にするために、以下に列挙する。各図において；１．上方軸受けブラケット、２．回転式シャフト、３．円弧状フレーム、４．可動ブレード、５．上部シャフト、６．下部シャフト、７．発電機クラッチ、８．発電制御装置、９．発電機、１０．ケーブル、１１．電力変圧室、１２．大型ギヤ、１３．ブレーキ／速度制限装置、１４．下部軸受けブラケット、１５．風車機構、１６．タワー、１７．ビーム、１８．固定ロッド、１９．ブレード開口制御機構、２０．上部クロスバー、２１．フレーム垂直支持部材、２２．下部クロスバー、２３．ブレード止め具、２４．風受けブレードの軸スリーブ、２５．ブレード開口制御機構。

【００４１】

以上、本発明のいくつかの実施形態を例示したが、これらの実施形態により本発明の範囲が限定されるものではなく、本発明の技術的思想および範囲を逸脱することなく行われる種々の変更、等価の構成への置換、改良はすべて本発明の技術範囲に包含される。

【符号の説明】

【００４２】

１　上方軸受けブラケット
２　回転式シャフト
３　円弧状フレーム
４　可動ブレード
５　上部シャフト
６　下部シャフト
７　発電機クラッチ
８　発電制御装置
９　発電機
１０　ケーブル
１１　電力変圧室
１２　大型ギヤ
１３　ブレーキ／速度制限装置
１４　下部軸受けブラケット
１５　風車機構
１６　タワー
１７　ビーム
１８　固定ロッド
１９　ブレード開口制御機構
２０　上部クロスバー
２１　フレーム垂直支持部材
２２　下部クロスバー
２３　ブレード止め具
２４　風受けブレードの軸スリーブ
２５　ブレード開口制御機構

【図１】

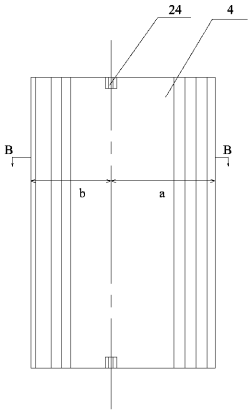

図１

【図２】

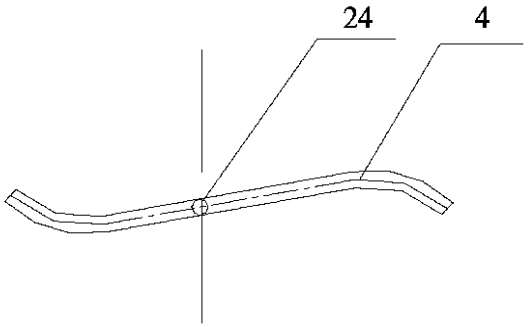

図２

【図３】

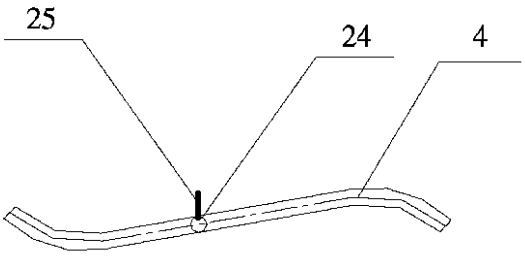

図３

【図４】

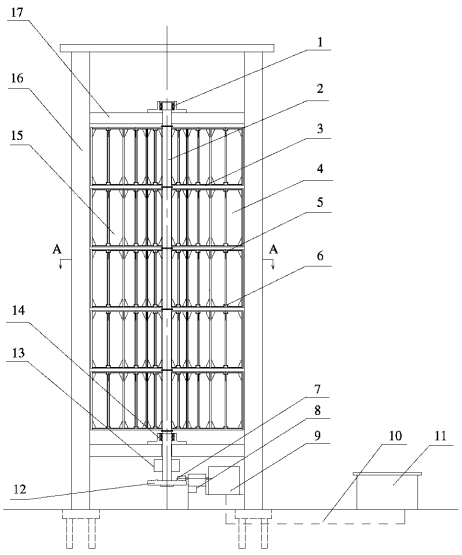

図４

【図５】

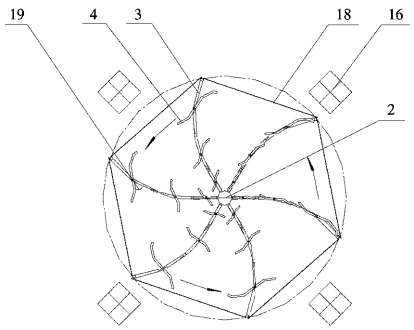

図５

【図６】

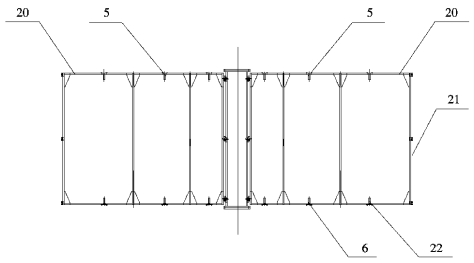

図６

【図７】

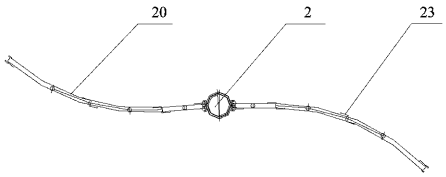

図７

フロントページの続き

審査官　所村　陽一

(56)参考文献　特開２００１－３２３８６８（ＪＰ，Ａ）
中国特許出願公開第１０１２３０８３７（ＣＮ，Ａ）
特開昭５９－２０８１７２（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１５９２２３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０３Ｄ　　３／０６
Ｆ０３Ｄ　１１／００
Ｆ０３Ｄ　１１／０２