

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-17011

(P2006-17011A)

(43) 公開日 平成18年1月19日(2006.1.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO3D 3/02 (2006.01)	FO3D 3/02 A	3H078
FO3D 3/06 (2006.01)	FO3D 3/06 Z	
FO3D 11/00 (2006.01)	FO3D 11/00 A	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2004-194381 (P2004-194381)	(71) 出願人	399032503 株式会社エフジェイシー 静岡県浜松市中瀬594番地の2
(22) 出願日	平成16年6月30日 (2004.6.30)	(71) 出願人	000251602 鈴木 政彦 静岡県浜松市中瀬594番地の2
		(74) 代理人	100060759 弁理士 竹沢 莊一
		(74) 代理人	100087893 弁理士 中馬 典嗣
		(72) 発明者	鈴木 政彦 静岡県北浜市中瀬594-2
		Fターム(参考)	3H078 AA05 AA11 AA26 AA31 BB02 BB11 BB12 CC02 CC22

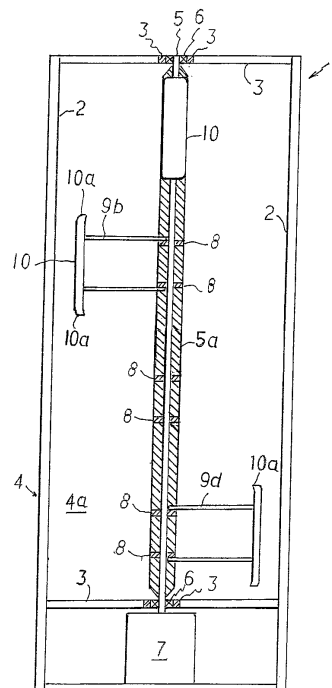
(54) 【発明の名称】 縦軸風車並びに縦主軸

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、風力ダムとして支持枠体を構築し、これに羽根を多段に配した縦主軸を配設して、風力を1つに集め、風車の設置面積当りの受風面積を飛躍的に増大させ、半面、小型軽量化で設置コストを極端に減少させることの出来る、縦軸風車を提供することを目的としている。

【解決手段】 支持枠体4の軸配設部4aに配設された縦主軸5の1本に、縦長の羽根10が、その左側面を縦主軸5に対面させて、上下複数段状に配設された風車であって、各羽根10は上下端部に左側を向く傾斜部10aが形成され、羽根10の平面位相は、上段部から下段部へかけて順次、等角度ずつ回転方向へ変位されて、全体として平面で、主軸5周りに羽根10が等間隔で配設されている、縦軸風車1。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持枠体の軸配設部に配設された縦主軸の 1 本に、上下複数段状に縦長の羽根が配設された風車において、各段における羽根は 1 枚とし、その左側面を縦主軸に対面して配設され、羽根は上下端部に左側を向く傾斜部が形成され、羽根の平面位相は、上段部から下段部へかけて順次、等角度ずつ回転一方向へ変位されて、全体として平面で、主軸周りに羽根が等間隔で配設されていることを特徴とする縦軸風車。

【請求項 2】

前記 1 枚羽根の弦長は、羽根の回転半径の 50% ~ 60% に相当する長さの範囲に設定されていることを特徴とする、請求項 1 に記載された縦軸風車。

10

【請求項 3】

支持枠体の軸配設部に配設された縦主軸の 1 本に、上下複数段状に縦長の羽根が配設された風車において、各段における羽根は 2 枚とし、その左側面を主軸に対面して対称に配設され、羽根は上下端部に左側を向く傾斜部が形成され、羽根の平面位相は、上段部から下段部へかけて順次、等角度ずつ回転一方向へ変位されて、全体として平面で、主軸周りに羽根が等間隔で配設されていることを特徴とする縦軸風車。

【請求項 4】

前記羽根の弦長は、羽根の回転半径の 40% ~ 50% に相当する範囲の長さであることを特徴とする請求項 3 に記載された縦軸風車。

【請求項 5】

前記縦主軸は、長手中間を中間軸受で支持されて、上下軸受の間に羽根が配設されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載された縦軸風車。

20

【請求項 6】

前記縦主軸は、軸受けされる近傍を除いて、表面に補強体が被着されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 の何れかに記載された縦軸風車。

【請求項 7】

複数の支柱で構成される支持枠体に、水平方向で複数の軸配設部が形成され、各軸配設部に配設された各縦主軸に、縦長の羽根が、その左側面を縦主軸に対面させて、上下複数段状に配設され 1 つに構成された風車であって、羽根は、上下端部に左側を向く傾斜部が形成され、羽根の平面位相は、上段部から下段部へかけて順次、等角度ずつ回転一方向へ変位されて、同一縦主軸における全体平面で、主軸回りに羽根が等間隔で配設されていることを特徴とする縦軸風車。

30

【請求項 8】

前記支持枠体の、水平方向で複数の縦主軸が配設された風車において、隣接する縦主軸同士における、複数段状に配設される羽根は、隣同士で配設位置の段数が異なることを特徴とする、請求項 7 に記載された縦軸風車。

【請求項 9】

前記支持枠体に、水平方向で複数の縦主軸が配設された風車において、左右方向に複数並列される縦主軸は、左右に隣接する交互に、平面位相を前後に違差させて配設されたことを特徴とする、請求項 7 に記載された縦軸風車。

40

【請求項 10】

縦軸風車の縦主軸であって、軸受される近傍部分を除いて、縦主軸の表面に、補強体が被着一体に形成されていることを特徴とする、風車の縦主軸。

【請求項 11】

縦軸風車の縦主軸であって、上端部に嵌合突部が形成され、下端部に、嵌合凹部が形成され、別体の縦主軸の嵌合凹部に、こちらの嵌合突部を嵌合させて、上下に長く連結するように構成されたことを特徴とする、風車の縦主軸。

【請求項 12】

縦軸風車の縦主軸であって、長手両端部に嵌合部が形成され、該嵌合部に、別体の連結軸の一端部が嵌合連結され、該連結軸を介して長手方向に複数の縦主軸が連結可能に構成さ

50

れたことを特徴とする、風車の縦主軸。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、縦軸風車並びに縦主軸に係り、特に、風力ダムとしての支持枠体を構築して、多数の羽根を配設して受風率をたかめ、一定の設置面積における受風面積と、受風力が大きく、設置コストが低廉で、一定面積当りの発電総量の大きな風力発電機とすることが出来る縦軸風車と、これに使用される縦主軸に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、風力発電機の風車として、縦軸風車は風力の回収率が悪いとされて、利用されていない。これは、縦主軸の周囲に複数の羽根が配設され、縦主軸の片側方の羽根で風を受けて回転するとき、他側方にある羽根は風の抵抗を受けて、回転力が相殺されるためとされている。また1枚羽根は軸トルクが弱く実用性がないとされている。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

プロペラ式風力発電機は、支柱の設置面積は小さくても、プロペラの長さが、30mとか50mというのも普通であり、その下の土地の使用面積は大きなものとなっている。

縦軸風車も、回転半径が大きくなれば、使用される土地面積は大きくなる。それら土地の購入費、使用料などは、発電採算上で、大きなコスト負担となる。

20

【0004】

更に、大きな風力発電機の設置には、風況の良い場所が必要となり、その場所までの道路建設、設置場所での建設、発電された電力の回収等、投下資本が大きいかかり、それらの費用は、電力採算に大きく影響している。

【0005】

この発明は、風車の設置面積当りの受風面積を飛躍的に増大させ、半面、小型軽量化で設置コストを極端に減少させることの出来る、風力発電機にも適している縦軸風車を提供することを目的としている。

【0006】

この発明は、前記課題を解決し目的を達成するために、羽根を1本の縦主軸に、上下へ複数配設した。これを水平方向へ複数連結させた。発明の具体的な内容は次の通りである。

30

【0007】

(1) 支持枠体の軸配設部に配設された縦主軸の1本に、上下複数段状に縦長の羽根が配設された風車において、各段における羽根は1枚とし、その左側面を主軸に対面して配設され、羽根は上下端部に左側を向く傾斜部が形成され、羽根の平面位相は、上段部から下段部へかけて順次、等角度ずつ回転一方向へ変位されて、全体として平面で、主軸周りに羽根が等間隔で配設されている縦軸風車。

【0008】

(2) 前記1枚羽根の弦長は、羽根の回転半径の50%~60%に相当する長さの範囲に設定されている、前記(1)に記載された縦軸風車。

40

【0009】

(3) 支持枠体の軸配設部に配設された縦主軸の1本に、上下複数段状に縦長の羽根が配設された風車において、各段における羽根は2枚とし、その左側面を主軸に対面して対称に配設され、羽根は上下端部に左側を向く傾斜部が形成され、羽根の平面位相は、上段部から下段部へかけて順次、等角度ずつ回転一方向へ変位されて、全体として平面で、主軸周りに羽根が等間隔で配設されている縦軸風車。

【0010】

(4) 前記羽根の弦長は、羽根の回転半径の40%~50%に相当する長さの範囲に設

50

定されている、前記(3)に記載された縦軸風車。

【0011】

(5) 前記縦主軸は、長手中間を中間軸受で支持されて、上下軸受の間に羽根が配設されている、前記(1)~(4)のいずれかに記載された縦軸風車。

【0012】

(6) 前記縦主軸は、軸受けされる近傍を除いて、表面に補強体が被着されている、前記(1)~(5)の何れかに記載された縦軸風車。

【0013】

(7) 複数の支柱で構成される支持枠体に、水平方向で複数の軸配設部が形成され、各軸配設部に配設された各縦主軸に、縦長の羽根が、その左側面を縦主軸に対面させて、上下複数段状に配設され1つに構成されている風車であって、羽根は、上下端部に左側を向く傾斜部が形成され、羽根の平面位相は、上段部から下段部へかけて順次、等角度ずつ回転一方向へ変位されて、同一主軸における全体平面で、主軸回りに羽根が等間隔で配設されている縦軸風車。

10

【0014】

(8) 前記支持枠体の、水平方向で複数の縦主軸が配設された風車において、隣接する縦主軸同士における、複数段状に配設される羽根は、隣同士で配設位置の段数が異なる、前記(7)に記載された縦軸風車。

【0015】

(9) 前記支持枠体に、水平方向で複数の縦主軸が配設された風車において、左右方向に複数並列される縦主軸は、左右に隣接する交互に、平面位相を前後に違差させて配設された、前記(7)に記載された縦軸風車。

20

【0016】

(10) 縦軸風車の縦主軸であって、軸受される近傍部分を除いて、縦主軸の表面に、補強体が被着一体に形成されている、風車の縦主軸。

【0017】

(11) 縦軸風車の縦主軸であって、上端部に嵌合突部が形成され、下端部に、嵌合凹部が形成され、別体の縦主軸の嵌合凹部に、こちらの嵌合突部を嵌合させて、上下に長く連結するように構成された、風車の縦主軸。

【0018】

(12) 縦軸風車の縦主軸であって、長手両端部に嵌合部が形成され、該嵌合部に、別体の連結軸の一端部が嵌合連結され、該連結軸を介して長手方向に複数の縦主軸が連結可能に構成された、風車の縦主軸。

30

【発明の効果】

【0019】

本発明によると次のような効果がある。

【0020】

(1) 請求項1に記載された発明の縦軸風車は、縦主軸1本に、縦長の羽根が、各段につき1枚で、上下複数段状に配設されているので、設置面積当りの出力は、1段における羽根の回転トルク×段数分となり、1本の縦主軸に対して大きな回転力を得ることができる。

40

風車の羽根は、1枚の方が回転速度が上がるが、受風面積が狭く、軸トルクは出ないため、単独では実用性がないが、多段状に配設したことにより、各段において回転効率が良く、かつ、先行回転する羽根による乱気流の影響を受け難い。

各羽根の平面位相は、上段部から下段部へかけて順次、等角度ずつ回転一方向へ変位させて、全体として平面で、主軸回りに羽根が等間隔で配設されているので、風車全体としては、全方向の風を得ることが出来る。更に上下の異なった風流を得て回転力とすることができる。上下何れかの羽根に風力を得て回転するとき、他の羽根は他力による回転をして、羽根の形状(翼型)による特性から、自走揚力(回転推力)が生じるため、風抵抗を凌ぐことになる。

50

特に羽根の上下端部に傾斜部が形成されているので、羽根左側面に当って、抵抗の小さな上下方に逃げる風が、傾斜部で遮られ、羽根を外方へ押すことから、回転効率が高まる。これを風力発電機に利用するとき、効率の良い風力発電機とすることができる。

羽根を多段に配設することにより、羽根単体の縦長さを小さくすることができ、搬送や組立が簡便になり、羽根を多段に配設したことによって、風車の設置面積は小さくても、大型羽根を使用したこと以上の効果が得られる。

支持枠体は、複数の支柱で構成され、支柱で縦主軸全体の負荷を支持するものではないので、剪断負荷に絶えられる範囲の細い支柱を使用して、剛性のある支持枠体とすることができる。運搬や組立などの作業性とコストにも優れ、かつ風力発電機としての設置コスト、並びに発電コストを軽減することができる。また支持枠体は羽根の外に位置しているため、羽根の回転、風圧などに対しても、揺れ、振動が生じにくい。

10

【0021】

(2) 請求項2に記載された発明の縦軸風車は、羽根の弦長が羽根の回転半径の50%~60%相当の長さの範囲に設定されている。これは縦軸風車の縦長羽根の弦長としては大きなものであるが、この発明の構成における一枚羽根は、ここまで大きくしても、風力が弱まって来たときにも急激な失速は生じず、低速回転において強い回転トルクを得ることができる。

【0022】

(3) 請求項3に記載された発明の縦軸風車は、縦主軸を挟んで対称に羽根2枚が配設され、これが多段に配設されているので、それぞれの段において1枚羽根よりも回転効率が下がるが、回転安定性が高く、全体として回転効率の良い風車となる。その余は請求項1のものと同じである。

20

【0023】

(4) 請求項4に記載された発明の縦軸風車は、2枚羽根であるため、1枚羽根よりも弦長を狭くしなければ、回転効率が低下する。しかし、細幅では、弱風になった時に回転トルクが低下する。一方で弦長が長過ぎても風抵抗が大きいのが、本発明においては、羽根の弦長を羽根の回転半径の40%~50%相当の長さの範囲にまで大きくしても、効率の良い回転トルクを得ることができる。

【0024】

(5) 請求項5に記載された発明の縦軸風車は、縦主軸の中間を中間軸受で支持するので、縦主軸が長く細いものであっても、屈曲し難く、羽根の多段配設を有利に設定することができる。

30

【0025】

(6) 請求項6に記載された発明の縦軸風車は、縦主軸に補強体が被着されているので、縦主軸が細く長いものでも、剛性に優れている。特に補強体をFRP成形体や軽合金型材を使用するとき、主軸を細くし、全体を軽量化することが出来るので、羽根の多段配設が負担にならず、回転効率を高めることが出来る。

【0026】

(7) 請求項7に記載された縦軸風車は、1つの支持枠体に、水平方向で複数の軸配設部が形成され、それぞれに縦主軸が支持されている。

40

この支持枠体は、大きな風力ダムとして作用し、1つの支持枠体に集まる風力は、各縦主軸に上下複数段状に配設されている羽根を回転させ、その大きな力の集合体として、各縦主軸に連結される発電機を回転させて、1つの支持枠体全体で1つの風車となり、大容量の発電をする1つの風力発電機となる。

例えば1本の縦主軸に羽根が10段で、水平方向に10連なら、羽根の受風面積は100個分になる。このことは、1つの支持枠体が1つの風力ダムの作用をし、風力ダムに集合された風力が、全ての縦主軸を回転させて、発電をさせる。

水平方向で複数の軸配設部が形成される支持枠体は、全体として面積が広くなり、細い支柱などの組合せで形成することが出来るので、設置コストは小さく、台風や地震に対して強い剛性が維持出来る。

50

風車の後方は無風状態になるので、風の強い場所に支持枠体が配設されると、発電効率はよく、かつ防風林のような役割をさせることができる。

【0027】

(8) 請求項8に記載された発明の縦軸風車は、隣同士で羽根の配設段位が異なるので、各羽根に対する通風性に優れており、回転時における乱気流の影響が生じ難い。

特に凹凸のある地理において、複数の軸配設部を設定する場合にも、地理に適合させて縦軸風車を設置することができる。

【0028】

(9) 請求項9に記載された発明の縦軸風車は、左右に並列する縦主軸が交互に、前後に平面位相を違差されているので、風向きに対して複数重なることによる、部分的な受風力の低下を、回避することができる。

すなわち東西に長く支持枠体を設定した場合、東西からの風は支持枠体の東西に抜けるので、一部の羽根に風が当りにくくなるが、上記構成なら、風通しが良好となり、風力を有効に利用することができる。

【0029】

(10) 請求項10に記載された発明の縦主軸は、縦主軸の表面に、軸受される近傍を除いて、補強体が被着一体に形成されているので、長い金属主軸が細くても、回転時において遠心力や風圧により、縦主軸が曲折されることがない。

補強体を使用する事によって、金属の縦主軸を細いものとする事ができる。補強体に、例えばFRPやアルミニウムの型材が使用されると、全体として縦主軸を軽量化することが出来る。これによって、羽根の多段配設を容易にすることができる。

【0030】

(11) 請求項11に記載された発明の縦主軸は、短尺の軸を縦に複数連結することが出来るため、搬送が容易で、支持枠体の組立作業性、並びに、羽根を縦に複数配設する作業性に優れている。

【0031】

(12) 請求項12に記載された発明の縦主軸は、短尺の縦主軸を、連結軸を介して複数連結する事が出来るので、組立の作業性、運搬の容易性などに優れている。また連結軸を細くすることによって、小型な軸受を使用することができて、摩擦面積を小さくして、回転効率を高くすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

支持枠体に配設された縦主軸の1本に、複数の羽根を上下複数段状に、かつ平面位相を均等間隔で配設する。この縦主軸を1つの支持枠体に、水平方向に複数配設して、1つの風車とする。

【実施例1】

【0033】

本願発明の実施の形態例を、図面を参照して説明する。図1は本発明に係る実施例1の縦軸風車の要部正面図、図2は縦軸風車の羽根の平面位相を示す要部平面図である。

図における支持枠体(4)は、中間の固定アームや筋交材などの図示が、省略されているものである。支持枠体(4)の基端部は、図示しないコンクリート基盤に固定される。

【0034】

図1において、縦軸風車(1)は、複数の支柱(2)と固定アーム(3)とで構成された、支持枠体(4)の内側に、軸配設部(4a)が形成されている。

該軸配設部(4a)に、縦主軸(5)が、上下の軸受(6)により、垂直で回転自在に支持されている。支柱(2)は、管材、L型材、H型材、コ型材、等を使用することができる。また短尺のものを複数連結するようにすることができる。

【0035】

図1における基台(7)は箱形で、内部には、縦主軸(5)の下端部を支持する、図示しない軸受が配設されている。また基台(7)の中に、図示しない発電器を、縦主軸(5)に任意の伝

10

20

30

40

50

動手段を介して連結配設すると、支持枠体(4)全体として風力発電機となる。

【0036】

縦主軸(5)には、上下に複数の固定体(8)が固定されている。固定体(8)の形状は、例えば円盤状で、中央に孔が形成され、縦主軸(5)に外嵌して固定される他、左右2つ割として、縦主軸(5)の左右から左右片を押し当てて、ネジ止めするようにすることができる。

【0037】

前記固定体(8)は、上下1組として、図1では定間隔で4段に配設されている。各1組の固定体(8)毎に、それぞれ上下1セットの支持アーム(9)が、上下平行に配設されて、その基端部は、固定体(8)にネジ止される。各上下1セットの支持アーム(9)の上下間隔は、羽根(10)の背丈によって予め決定される。

10

なお、支持アーム(9)が上下3本使用される時は、固定体(8)も3個1セットで使用される。

【0038】

前記各支持アーム(9)の先端部の向きは、上段から下段にかけて、それぞれ1セット毎に異なり、図2に示すように、最上段の支持アーム(9a)は、正面方向を向いている。2段目の支持アーム(9b)は、回転一方向(A矢示)へ、90度ほど変向して配設されている。

【0039】

3段目の支持アーム(9c)は、更に回転一方向へ90度変向して配設され、4段目の支持アーム(9d)も、90度ほど回転一方向へ変向して配設される。この回転一方向は、左回りでも、右回りでもかまわない。

20

【0040】

これにより、最上段の支持アーム(9a)から、最下段の支持アーム(9d)までの、変向角度の合計は、90度の4段階変更の合計で360度になり、図2に示すように、各支持アーム(9a)~(9d)は、平面位相で90度の均等間隔で配設されている。

【0041】

図1において、各上下1セットの、各支持アーム(9a)~(9d)の先端部には、それぞれ縦長の羽根(10)が、正面図における左側面(回転時の内側面)を縦主軸(5)に対面させて、垂直に固定されている。支持アーム(9a)~(9d)と羽根(10)との固定方法は、羽根(10)の大きさ、重量等から、ネジ止め、接着、FRPの一体固定など、適宜選択される。

【0042】

支持アーム(9)は、羽根(10)を支持出来る剛性があり、風抵抗にならないような形状にする。図示の支持アーム(9a)~(9d)は、例えば板厚5ミリ程度のFRPの板で形成されている。

30

これは、羽根(10)の重量が軽量なためである。

【0043】

羽根(10)は、軽量を要求されるので、硬質発泡樹脂成形体を一体に成形したコアに、FRP外層を一体成形したもの等が使用される。芯部に骨材を形成することができる。

羽根の大きさは、例えば背丈100cm~180cm、厚み4cm~6cmで、弦長は回転半径と羽根の枚数によって変化させる。1枚羽根の場合の弦長は、半径の50~65%、2枚羽根の場合の弦長は、半径の35~50%の範囲で設定される。

40

【0044】

羽根(10)は、正面において上下端部が、左側方向へ傾斜して、傾斜部(10a)が形成されている。この傾斜角度は、45度より大きいと風の抜けが低下する。傾斜角度が小さすぎると風の回収率が低下する。従って好ましい角度は30度~45度である。

【0045】

羽根(10)の横断面形状は、右側面(回転時の外側面)は、羽根(10)の回転トラックの曲線に沿っており、左側面は前部に膨出部が形成されている。これによって、羽根の右側面(外側面)は回転時における風抵抗が小さい。また膨出部は、羽根の外側面側より内側面側の風速を高めて揚力を生じさせるので、羽根が他の羽根に受けた風力で回転しているときに自走回転をする。

50

【0046】

図1において、縦主軸(5)の背丈は、例えば7mで、その外面には、軸受される近傍を除いて、補強体(5a)が被着されている。該補強体(5a)は、例えばFRP成形体、アルミニウム型材の単体、あるいは組合せなどが使用される。

【0047】

該補強体(5a)は、図1に示すように、固定体(8)をも、外から被覆するようにすることによって、支持アーム(9a)~(9d)の固定部等の、耐候性を高めることができる。

この場合、補強体(5a)の成形体と成形体の接続部を、軟質のFRP樹脂で充填して硬化成形させて、結合させることができる。

【0048】

以上のように構成された、この縦軸風車(1)は、羽根(10)の背丈が、例えば1mの小さなものであっても、例えば7mの縦主軸(5)に、4段状に配設されることによって、4枚羽根の縦軸風車として、広い受風面積をもち、回転すると強い軸トルクを得ることができる。

【0049】

各段における羽根(10)は、1枚羽根なので、縦主軸(5)の同水準反対側での風抵抗がなく、回転効率が高い。そして、瞬時にして向きの変る風に対しても、各段における羽根(10)の向きが、それぞれ90度変向しているので、自動車の4気筒エンジンのように、スムーズでかつ連続した風力の付勢により、強い軸トルクを得ることができる。

【0050】

この場合、1つの羽根に風力を受けて回転するとき、風力を抵抗として受ける他の羽根は、他力で回転しており、その場合前述した羽根の形状による揚力により、自走推力が生じて回転する。

【0051】

また、高さが高い縦主軸(5)が使用されるので、重量低下をさせるためには、剪断荷重に耐えられる範囲で、細い軸が使用される。その結果としては、回転時における遠心力と、羽根(10)に受ける風圧とによって、細い縦主軸(5)は屈曲するが、軽量で剛性のあるFRPや、アルミニウム等軽量合金の補強体(5a)が、縦主軸(5)の外面に被着一体とされることによって、縦主軸(5)が回転時に屈曲しない。またFRPは軽量に成形することができるので、縦主軸(5)全体を軽量なものとすることができ、回転効率を高める。

【0052】

この実施例1において、羽根(10)は4段に配設されているが、例えば縦主軸(5)を3段重ねの長さにした状態で、羽根(10)を12段に配設することができる。

また、縦主軸(5)を短くして、羽根(10)を3段、6段などに配設することができる。その場合、上下の羽根(10)の背丈を、長短に変化させることができる。各段における1枚羽根は、弦長を長くする事によって、大きな軸トルクを生むことができる。

【0053】

羽根(10)の弦長は、羽根(10)の回転半径によって変化し、回転半径において、例えば、羽根(10)の弦長は羽根(10)の回転半径の約50%~60%相当の長さの範囲、すなわち羽根(10)の回転半径が1mのとき、弦長50cm~60cmまでの範囲にまで大きくすることが出来る。

羽根(10)の弦長が狭い場合は、回転速度はあがるが、軸トルクは弱い。従って回転速度が出て、弱風に変わると減速して軸トルクが著しく低下するが、前記のように弦長を大きくしておく、弱風でも低速回転で軸トルクが大きい。

【0054】

羽根(10)の回転に伴い、流体の粘性により、空気は羽根(10)の側面に着いて回転する。その結果、羽根(10)の回転トラック内に入る風流は、抵抗の小さな羽根の上下方向へと流れるが、羽根(10)の左側面(内側面)上下端部に、傾斜部(10a)が形成されていると、上下方向へ流れようとする気流は、傾斜部(10a)で阻まれて、羽根(10)を回転方向へ押すので、傾斜部(10a)が形成されている羽根(10)の回転効率は、傾斜部(10a)が形成されていな

10

20

30

40

50

いものに比して5%~20%よい。

【実施例2】

【0055】

図3は、本願発明の実施例2を示す、縦軸風車の要部正面図、図4は要部平面図である。前例と同じ部位には、同じ符号を付して、説明を省略する。

図における支持枠体(4)は、中間の固定アームや筋交材などの図示が、省略されているものである。

【0056】

図3において、縦主軸(5)は、複数の中間軸受(66)で、縦の中間部が支持されている。各中間軸受(66)は、支柱(2)間に架設される、固定アーム(3)によって固定される。

10

これによって、縦主軸(5)は、全体として屈曲し難くなり、それだけ、金属の縦主軸(5)を剪断荷重に耐えられる範囲で細く、軽量化することが可能になった。また、縦主軸(5)の外面には、軸受される近傍部を除いて補強体(5a)が被着されることによって、金属の縦主軸(5)をより細く、軽量化することができる。

【0057】

図3において、上下各段の羽根(10)は、縦主軸(5)を挟んで相対するように、2枚の羽根(10)が配設されている。

羽根(10)が2枚の場合には、羽根(10)の弦長(前後幅)を、1枚羽根よりも相対的に小さくする方が、風抵抗に対して有利になる。

従って、例えば羽根(10)の回転半径が1mの場合、最大でその半径の40%~50%相当の弦長に設定されることが好ましい。

20

【0058】

各同一水準における支持アーム(9a)~(9e)は、それぞれ同一の放射線上に設定されている。これによって、回転時に同一水準における2枚の羽根(10)は、回転バランスが良いので、風車(1)全体においても回転バランスが良くなる。

【0059】

上下段における、支持アーム(9a)~(9e)の平面位相は、図4に示すように、最上段の支持アーム(9a)は、左右方向を向いて配設されている。2段目の支持アーム(9b)は、回転方向(A矢示)へ72度変更した位置に配設されている。

【0060】

3段目の支持アーム(9c)は、更に、回転方向へ72度変向された位置に配設されている。以下4段目、5段目の支持アーム(9d)(9e)も、それぞれ72度ずつ回転方向へ変向された位置に配設されている。

30

【0061】

これによって、上から見る支持アーム(9a)~(9e)の平面位相は、図4に示すように、回転方向へ36度ずつ(9a)、(9d)、(9b)、(9e)、(9c)、(9a)、(9d)、(9b)、(9e)、(9c)という順に、変向した配列に設定されている。

【0062】

以上のように構成された、この実施例2の縦軸風車(1)においては、羽根(10)の枚数が合計で10枚になり、受風面積を大きくすることができるので、強い軸トルクを得ることができる。特に、同一設置面積における風車(1)の受風面積は、羽根(10)が1段のものに比して、5段に配設されていると5倍と、圧倒的に大きくなり、それだけ性能の良い風車となる。

40

【0063】

また、図4に示すように、羽根(10)の平面位相は、回転方向へ36度ずつ変位しているので、瞬時に向きを変化させる風に対しても、いずれかの羽根(10)で風力を得ることができて、同一方向からの風流には、自動車の10気筒エンジンのように、スムーズで、かつ連続した風力による、安定した回転力を得ることができる。

【0064】

この実施例2において、羽根(10)は5段に配設されているが、縦主軸(5)を2段重ねに

50

した状態で、羽根(10)を10段配設にすることができる。

また、縦主軸(5)を短くして、羽根(10)を3段、4段などにすることができる。その場合、上下の羽根(10)の背丈を長短に変化させることができる。

【実施例3】

【0065】

図5は、本願発明の実施例3を示す、縦軸風車の要部正面図である。前例と同じ部位には、同じ符号を付して、説明を省略する。

図5における支持枠体(4)は、中間の固定アームや筋交材などの図示が、省略されているものである。

【0066】

この実施例3は、1つの支持枠体(4)に、複数の軸配設部(4a)が形成されて、縦主軸(5)が複数配設されたことに特徴がある。図5において、軸配設部(4a)は2つ示されているが、水平方向へ10、20と連続形成させることができる。

【0067】

これによって、1つの支持枠体(4)の中に、多数の軸配設部(4a)が形成されて、それぞれに縦主軸(5)が配設されている。各縦主軸(5)に複数の羽根(10)が多段に配設されても、隣接同士の羽根(10)は、それぞれの向きが異っているので、風の通りがよく、回転時に開ける隣同士の羽根(10)によって生じる風流の干渉が軽減される。

【0068】

以上のように構成された、この実施例3の縦軸風車(1)は、1つの支持枠体(4)に複数の軸配設部(4a)があり、全体で1つの縦軸風車(1)である。

羽根(10)の1枚は、受風面積が小さなものであるが、1本の縦主軸(5)に、多数の羽根(10)が多段状に配設され、これが水平方向に多数配設されたものであるため、複数の羽根(10)全体としての受風面積は、大きなものとなっている。

【0069】

その結果、各縦主軸(5)で、基台(7)内の図示しない、それぞれの発電器を回転させて、これを集電する時、全体として、大容量の発電をすることが出来る1つの風力発電機に、することができる。

【0070】

この実施例3における羽根(10)は、図3に示す2枚羽根配設にすることができる。

また左右隣で、羽根(10)の段数を、例えば5段、4段、3段、5段のように違差させることができる。これは、例えば凹凸のある地形に設置する場合等に適している。

【実施例4】

【0071】

図6は、本発明の実施例4を示す、縦軸風車の要部平面図である。前例と同じ部位には、同じ符号を付して説明を省略する。図における支持枠体(4)は、中間の固定アームや筋交材などの図示が、省略されている。

【0072】

この実施例4も、1つの支持枠体(4)の中に、多数の軸配設部(4a)が、水平方向へ連続して形成されて、各軸配設部(4a)に、それぞれ縦主軸(5)が配設されているものである。

図6において、軸配設部(4a)は、左右において、複数連設されているが、図示するように、軸配設部(4a)が、左右交互に、前後に違差されて、各縦主軸(5)の配設される平面位相が、前後に違差されて配設されているものである。

【0073】

図6において、例えばA矢示の風が吹いていて、各縦主軸(5)における羽根(10)がB矢示方向に回転しているとき、羽根(10)の風下は無風状態になる。

従って、図6の左右方向から風が吹く場合、風上の羽根(10)の直後は風を受けにくい。

【0074】

また羽根(10)が回転すると、流体の粘性により、風(空気)の層が羽根(10)の外面に着いて回転する。従って、A矢示風はC矢示向きとなって後方へ抜ける。その結果、図6に

10

20

30

40

50

において、D矢示の風は、E矢示の向きとなって風下の羽根(10)を回転させる。

【0075】

図7は、縦主軸(5)の実施例2を示す要部正面図で、図8は平面図である。前例と同じ部位には同じ符号を付して、説明を省略する。

この縦主軸(5)は、縦長さを短かなものとし、これを長手方向に複数連結するように構成されたものである。

【0076】

この縦主軸(5)の上端部には、嵌合突部(5b)が形成されている。また縦主軸(5)の下端部には、嵌合凹部(5c)が形成されている。複数の縦主軸(5)を連結するときは、嵌合突部(5b)を別体の縦主軸(5)の嵌合凹部(5c)に嵌合させ、その外部にカラー(5d)を固定する。

10

【0077】

支持枠体(4)に縦主軸(5)を配設するときは、前記カラー(5d)部分に、中間軸受(66)が当たるようにして、固定アーム(3)により支持される。これによって、縦主軸(5)の連結部(5b)(5c)は、カラー(5d)と中間軸受(66)、固定アーム(3)等によって堅固に支持されて、屈折が防止される。

【0078】

このように構成された、この縦主軸(5)は、例えば図3に示される中間軸受(66)上下間の長さに合うように設定されると、運搬、並びに縦軸風車(1)全体の組立作業が容易になる。

【0079】

図9は、本発明縦主軸の実施例3を示す要部正面図で、図10はその平面図である。前例と同じ部位には、同じ符号を付して、説明を省略する。

20

この実施例における縦主軸(5)は、連結軸(5e)が別体で形成されたものである。

【0080】

図9において、縦主軸(5)は、長手両端部に凹型の嵌合部(5f)が形成されている。該嵌合部(5f)内に、突状の滑止部(5g)が形成されている。連結軸(5e)の両先端縁部には、溝状の滑止部(5h)が形成されている。

【0081】

使用時においては、連結軸(5e)の下端部を、縦主軸(5)の上の嵌合部(5f)に嵌合させる。また、連結軸(5e)の上端部を、縦主軸(5)の下の嵌合部(5f)に嵌合させる。これによっ

30

て、図9に示すように、複数の縦主軸(5)を上下に連結させることができる。

【0082】

例えば、この縦主軸(5)を、図3の縦軸風車(1)に利用して、中間軸受(66)部分で、連結軸(5e)部分を支持させることによって、上下の中間軸受(66)の間に縦主軸(5)を支持させ、支持枠体(4)の縦方向に、複数の縦主軸(5)を連結させることができる。

【0083】

連結軸(5e)は、例えば直径2cm、長さ10~30cm程度。直径が細くても、短くて、中間を軸受(66)で支持されるので、屈曲し難い。また細いので、小さな軸受(ベアリング)を使用することができ、摩擦面積が小さいので、摩擦抵抗が小さく、回転効率が良い。

40

メンテナンスも、この連結軸(5e)だけを取替えることができる。

なを連結軸(5e)は、1端部に突状の嵌合部、他端に凹状の嵌合部を形成すると、前記図7に示す縦主軸(5)の嵌合突部、凹部と連結させることができる。

【0084】

縦主軸(5)の直径は、例えば4cm、長さ150cm~200cm程度。必要に応じて、縦主軸(5)の表面に、補強体(5a)を被着することによって、剛性が維持できる。

縦主軸(5)の長さが短く、配設される羽根(10)は、多くても2枚なので、縦主軸(5)の直径は細くても屈曲し難く、重量も軽量にすることができる。

【0085】

なおこの発明は、前記各実施例に限定されるものではなく、目的に沿って適宜設計変更

50

をすることができる。例えば支持アーム(8)は、上下3本にし、あるいは筋交いを配設することができる。

【産業上の利用可能性】

【0086】

縦主軸に発電器を連結することにより、風力発電機にすることが出来るほか、揚水、製粉、その他工業用動力に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1】本発明に係る第1実施例を示す縦軸風車の要部正面図である。

【図2】本発明に係る第1実施例を示す縦軸風車の要部平面図である。

10

【図3】本発明に係る第2実施例を示す縦軸風車の要部正面図である。

【図4】本発明に係る第2実施例を示す縦軸風車の要部平面図である。

【図5】本発明に係る第3実施例を示す縦軸風車の要部正面図である。

【図6】本発明に係る第4実施例を示す縦軸風車の要部正面図である。

【図7】縦主軸の実施例2を示す要部正面図である。

【図8】図7における縦主軸の平面図である。

【図9】縦主軸の実施例3を示す要部正面図である。

【図10】図9における縦主軸の平面図である。

【符号の説明】

【0088】

20

(1)縦軸風車

(2)支柱

(3)固定アーム

(4)支持枠体

(4a)軸配設部

(5)縦主軸

(5a)補強体

(5b)嵌合突部

(5c)嵌合凹部

(5d)カラー

(5e)連結軸

(5f)嵌合部

(5g)(5h)滑止部

(6)軸受

(66)中間軸受

(7)基台

(8)固定体

(9)支持アーム

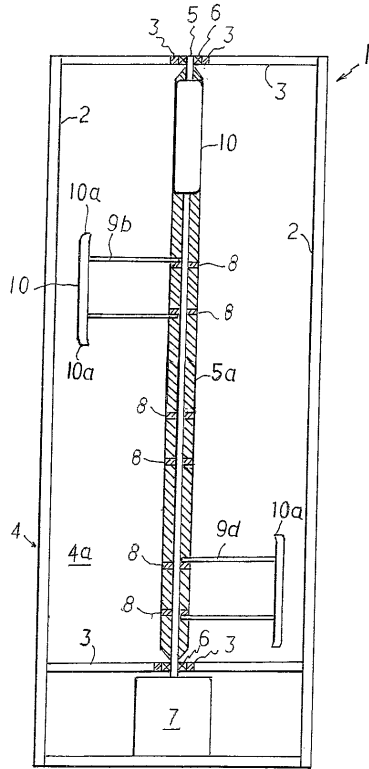
(10)羽根

(10a)傾斜部

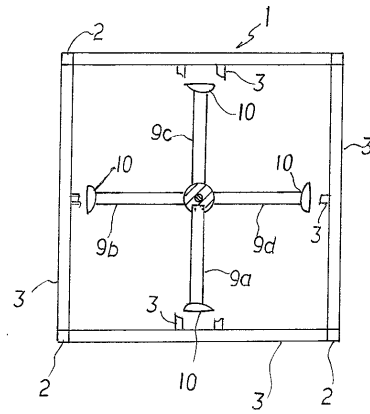
30

40

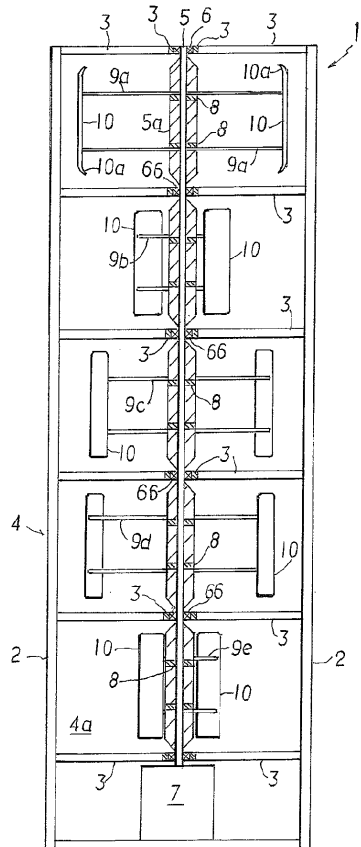
【 図 1 】



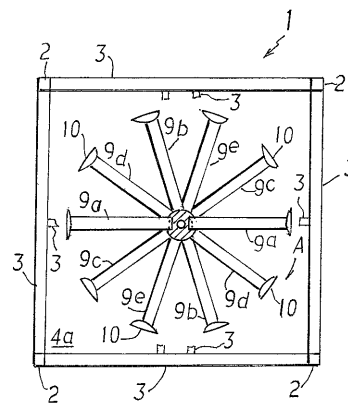
【 図 2 】



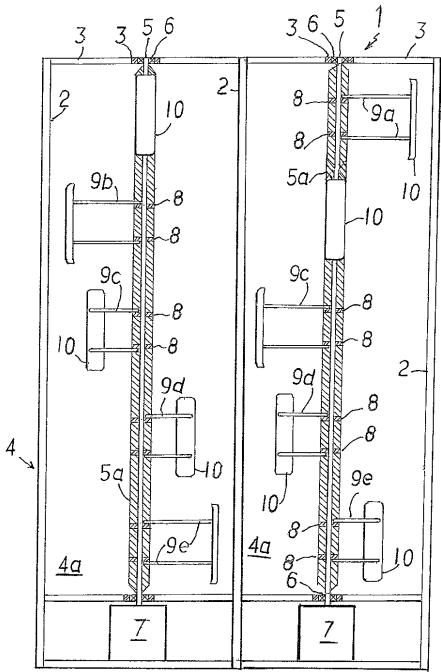
【 図 3 】



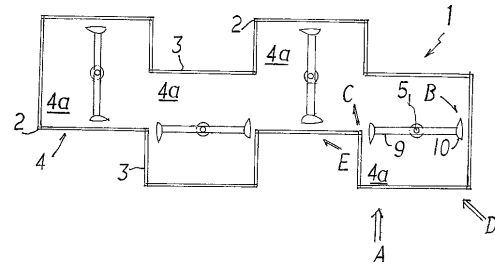
【 図 4 】



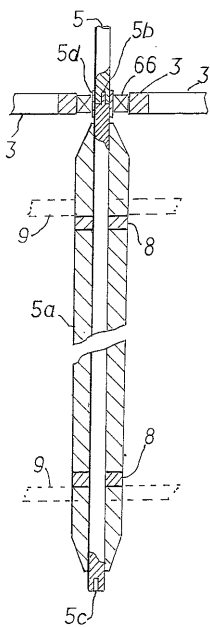
【 図 5 】



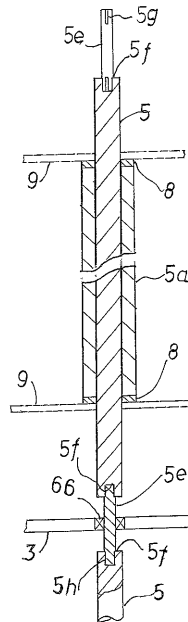
【 図 6 】



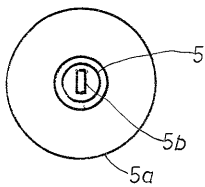
【 図 7 】



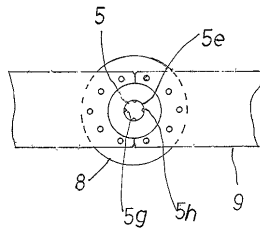
【 図 9 】



【 図 8 】



【図 10】



【手続補正書】

【提出日】平成16年7月6日(2004.7.6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

支持枠体の軸配設部に配設された縦主軸の1本に、上下複数段状に縦長の羽根が配設された風車において、各段における羽根は1枚とし、その左側面を縦主軸に対面して配設され、羽根は上下端部に左側を向く傾斜部が形成され、羽根の平面位相は、上段部から下段部へかけて順次、等角度ずつ回転一方向へ変位されて、全体として平面で、主軸周りに羽根が等間隔で配設されていることを特徴とする縦軸風車。

【請求項2】

前記1枚羽根の弦長は、羽根の回転半径の50%~60%に相当する長さの範囲に設定されていることを特徴とする、請求項1に記載された縦軸風車。

【請求項3】

支持枠体の軸配設部に配設された縦主軸の1本に、上下複数段状に縦長の羽根が配設された風車において、各段における羽根は2枚とし、その左側面を主軸に対面して対称に配設され、羽根は上下端部に左側を向く傾斜部が形成され、羽根の平面位相は、上段部から下段部へかけて順次、等角度ずつ回転一方向へ変位されて、全体として平面で、主軸周りに羽根が等間隔で配設されていることを特徴とする縦軸風車。

【請求項4】

前記羽根の弦長は、羽根の回転半径の40%~50%に相当する範囲の長さであることを

特徴とする請求項 3 に記載された縦軸風車。

【請求項 5】

前記縦主軸は、長手中間を中間軸受で支持されて、上下軸受の間に羽根が配設されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載された縦軸風車。

【請求項 6】

前記縦主軸は、軸受けされる近傍を除いて、表面に補強体が被着されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 の何れかに記載された縦軸風車。

【請求項 7】

複数の支柱で構成される支持枠体に、水平方向で複数の軸配設部が形成され、各軸配設部に配設された各縦主軸に、縦長の羽根が、その左側面を縦主軸に対面させて、上下複数段状に配設され 1 つに構成された風車であって、羽根は、上下端部に左側を向く傾斜部が形成され、羽根の平面位相は、上段部から下段部へかけて順次、等角度ずつ回転一方向へ変位されて、同一縦主軸における全体平面で、主軸回りに羽根が等間隔で配設されていることを特徴とする縦軸風車。

【請求項 8】

前記支持枠体の、水平方向で複数の縦主軸が配設された風車において、隣接する縦主軸同士における、複数段状に配設される羽根は、隣同士で配設位置の段数が異なることを特徴とする、請求項 7 に記載された縦軸風車。

【請求項 9】

前記支持枠体に、水平方向で複数の縦主軸が配設された風車において、左右方向に複数並列される縦主軸は、左右に隣接する交互に、平面位相を前後に違差させて配設されたことを特徴とする、請求項 7 に記載された縦軸風車。

【請求項 10】

縦軸風車の縦主軸であって、軸受される近傍部分を除いて、縦主軸の表面に、補強体が被着一体に形成されていることを特徴とする、風車の縦主軸。

【請求項 11】

縦軸風車の縦主軸であって、上端部に嵌合突部が形成され、下端部に、嵌合凹部が形成され、別体の縦主軸の嵌合凹部に、こちらの嵌合突部を嵌合させて、上下に長く連結するように構成されたことを特徴とする、風車の縦主軸。

【請求項 12】

縦軸風車の縦主軸であって、長手両端部に嵌合部が形成され、該嵌合部に、別体の連結軸の一端部が嵌合連結され、該連結軸を介して長手方向に複数の縦主軸が連結可能に構成されたことを特徴とする、風車の縦主軸。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、縦軸風車並びに縦主軸に係り、特に、風力ダムとしての支持枠体を構築して、多数の羽根を配設して受風率をたかめ、一定の設置面積における受風面積と、受風力が大きく、設置コストが低廉で、一定面積当りの発電総量の大きな風力発電機とすることが出来る縦軸風車と、これに使用される縦主軸に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、風力発電機の風車として、縦軸風車は風力の回収率が悪いとされて、利用されていない。これは、縦主軸の周囲に複数の羽根が配設され、縦主軸の片側方の羽根で風を受けて回転するとき、他側方にある羽根は風の抵抗を受けて、回転力が相殺されるためとさ

れている。また1枚羽根は軸トルクが弱く実用性がないとされている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

プロペラ式風力発電機は、支柱の設置面積は小さくても、プロペラの長さが、30mとか50mというのも普通であり、その下の土地の使用面積は大きなものとなっている。

縦軸風車も、回転半径が大きくなれば、使用される土地面積は大きくなる。それら土地の購入費、使用料などは、発電採算上で、大きなコスト負担となる。

【0004】

更に、大きな風力発電機の設置には、風況の良い場所が必要となり、その場所までの道路建設、設置場所での建設、発電された電力の回収等、投下資本が大きくなり、それらの費用は、電力採算に大きく影響している。

【0005】

この発明は、風車の設置面積当りの受風面積を飛躍的に増大させ、半面、小型軽量化で設置コストを極端に減少させることの出来る、風力発電機にも適している縦軸風車を提供することを目的としている。

【0006】

この発明は、前記課題を解決し目的を達成するために、羽根を1本の縦主軸に、上下へ複数配設した。これを水平方向へ複数連結させた。発明の具体的な内容は次の通りである。

【0007】

(1) 支持枠体の軸配設部に配設された縦主軸の1本に、上下複数段状に縦長の羽根が配設された風車において、各段における羽根は1枚とし、その左側面を主軸に対面して配設され、羽根は上下端部に左側を向く傾斜部が形成され、羽根の平面位相は、上段部から下段部へかけて順次、等角度ずつ回転一方向へ変位されて、全体として平面で、主軸周りに羽根が等間隔で配設されている縦軸風車。

【0008】

(2) 前記1枚羽根の弦長は、羽根の回転半径の50%~60%に相当する長さの範囲に設定されている、前記(1)に記載された縦軸風車。

【0009】

(3) 支持枠体の軸配設部に配設された縦主軸の1本に、上下複数段状に縦長の羽根が配設された風車において、各段における羽根は2枚とし、その左側面を主軸に対面して対称に配設され、羽根は上下端部に左側を向く傾斜部が形成され、羽根の平面位相は、上段部から下段部へかけて順次、等角度ずつ回転一方向へ変位されて、全体として平面で、主軸周りに羽根が等間隔で配設されている縦軸風車。

【0010】

(4) 前記羽根の弦長は、羽根の回転半径の40%~50%に相当する長さの範囲に設定されている、前記(3)に記載された縦軸風車。

【0011】

(5) 前記縦主軸は、長手中間を中間軸受で支持されて、上下軸受の間に羽根が配設されている、前記(1)~(4)のいずれかに記載された縦軸風車。

【0012】

(6) 前記縦主軸は、軸受けされる近傍を除いて、表面に補強体が被着されている、前記(1)~(5)の何れかに記載された縦軸風車。

【0013】

(7) 複数の支柱で構成される支持枠体に、水平方向で複数の軸配設部が形成され、各軸配設部に配設された各縦主軸に、縦長の羽根が、その左側面を縦主軸に対面させて、上下複数段状に配設され1つに構成されている風車であって、羽根は、上下端部に左側を向く傾斜部が形成され、羽根の平面位相は、上段部から下段部へかけて順次、等角度ずつ回転一方向へ変位されて、同一主軸における全体平面で、主軸回りに羽根が等間隔で配設さ

れている縦軸風車。

【0014】

(8) 前記支持枠体の、水平方向で複数の縦主軸が配設された風車において、隣接する縦主軸同士における、複数段状に配設される羽根は、隣同士で配設位置の段数が異なる、前記(7)に記載された縦軸風車。

【0015】

(9) 前記支持枠体に、水平方向で複数の縦主軸が配設された風車において、左右方向に複数並列される縦主軸は、左右に隣接する交互に、平面位相を前後に違差させて配設された、前記(7)に記載された縦軸風車。

【0016】

(10) 縦軸風車の縦主軸であって、軸受される近傍部分を除いて、縦主軸の表面に、補強体が被着一体に形成されている、風車の縦主軸。

【0017】

(11) 縦軸風車の縦主軸であって、上端部に嵌合突部が形成され、下端部に、嵌合凹部が形成され、別体の縦主軸の嵌合凹部に、こちらの嵌合突部を嵌合させて、上下に長く連結するように構成された、風車の縦主軸。

【0018】

(12) 縦軸風車の縦主軸であって、長手両端部に嵌合部が形成され、該嵌合部に、別体の連結軸の一端部が嵌合連結され、該連結軸を介して長手方向に複数の縦主軸が連結可能に構成された、風車の縦主軸。

【発明の効果】

【0019】

本発明によると次のような効果がある。

【0020】

(1) 請求項1に記載された発明の縦軸風車は、縦主軸1本に、縦長の羽根が、各段につき1枚で、上下複数段状に配設されているので、設置面積当りの出力は、1段における羽根の回転トルク×段数分となり、1本の縦主軸に対して大きな回転力を得ることができると。

風車の羽根は、1枚の方が回転速度が上がるが、受風面積が狭く、軸トルクは出ないため、単独では実用性がないが、多段状に配設したことにより、各段において回転効率が良く、かつ、先行回転する羽根による乱気流の影響を受け難い。

各羽根の平面位相は、上段部から下段部へかけて順次、等角度ずつ回転一方向へ変位させて、全体として平面で、主軸回りに羽根が等間隔で配設されているので、風車全体としては、全方向の風を得ることが出来る。更に上下の異なった風流を得て回転力とすることができる。上下何れかの羽根に風力を得て回転するとき、他の羽根は他力による回転をして、羽根の形状(翼型)による特性から、自走揚力(回転推力)が生じるため、風抵抗を凌ぐことになる。

特に羽根の上下端部に傾斜部が形成されているので、羽根左側面に当って、抵抗の小さな上下方に逃げる風が、傾斜部で遮られ、羽根を外方へ押すことから、回転効率が高まる。これを風力発電機に利用するとき、効率の良い風力発電機とすることができる。

羽根を多段に配設することにより、羽根単体の縦長さを小さくすることができ、搬送や組立が簡便になり、羽根を多段に配設したことによって、風車の設置面積は小さくても、大型羽根を使用したこと以上の効果が得られる。

支持枠体は、複数の支柱で構成され、支柱で縦主軸全体の負荷を支持するものではないので、剪断負荷に絶えられる範囲の細い支柱を使用して、剛性のある支持枠体とすることができる。運搬や組立などの作業性とコストにも優れ、かつ風力発電機としての設置コスト、並びに発電コストを軽減することができる。また支持枠体は羽根の外に位置しているため、羽根の回転、風圧などに対しても、揺れ、振動が生じにくい。

【0021】

(2) 請求項2に記載された発明の縦軸風車は、羽根の弦長が羽根の回転半径の50%

～ 60%相当の長さの範囲に設定されている。これは縦軸風車の縦長羽根の弦長としては大きなものであるが、この発明の構成における一枚羽根は、ここまで大きくしても、風力が弱まって来たときにも急激な失速は生じず、低速回転において強い回転トルクを得ることができる。

【0022】

(3) 請求項3に記載された発明の縦軸風車は、縦主軸を挟んで対称に羽根2枚が配設され、これが多段に配設されているので、それぞれの段において1枚羽根よりも回転効率が下がるが、回転安定性が高く、全体として回転効率の良い風車となる。その余は請求項1のものと同じである。

【0023】

(4) 請求項4に記載された発明の縦軸風車は、2枚羽根であるため、1枚羽根よりも弦長を狭くしなければ、回転効率が低下する。しかし、細幅では、弱風になった時に回転トルクが低下する。一方で弦長が長過ぎても風抵抗が大きいので、本発明においては、羽根の弦長を羽根の回転半径の40%～50%相当の長さの範囲にまで大きくしても、効率良い回転トルクを得ることができる。

【0024】

(5) 請求項5に記載された発明の縦軸風車は、縦主軸の中間を中間軸受で支持するので、縦主軸が長く細いものであっても、屈曲し難く、羽根の多段配設を有利に設定することができる。

【0025】

(6) 請求項6に記載された発明の縦軸風車は、縦主軸に補強体が被着されているので、縦主軸が細く長いものでも、剛性に優れている。特に補強体をFRP成形体や軽合金型材を使用するとき、主軸を細くし、全体を軽量化することが出来るので、羽根の多段配設が負担にならず、回転効率を高めることが出来る。

【0026】

(7) 請求項7に記載された縦軸風車は、1つの支持枠体に、水平方向で複数の軸配設部が形成され、それぞれに縦主軸が支持されている。

この支持枠体は、大きな風力ダムとして作用し、1つの支持枠体に集まる風力は、各縦主軸に上下複数段状に配設されている羽根を回転させ、その大きな力の集合体として、各縦主軸に連結される発電機を回転させて、1つの支持枠体全体で1つの風車となり、大容量の発電をする1つの風力発電機となる。

例えば1本の縦主軸に羽根が10段で、水平方向に10連なら、羽根の受風面積は100個分になる。このことは、1つの支持枠体が1つの風力ダムの作用をし、風力ダムに集合された風力が、全ての縦主軸を回転させて、発電をさせる。

水平方向で複数の軸配設部が形成される支持枠体は、全体として面積が広くなり、細い支柱などの組合せで形成することが出来るので、設置コストは小さく、台風や地震に対して強い剛性が維持出来る。

風車の後方は無風状態になるので、風の強い場所に支持枠体が配設されると、発電効率はよく、かつ防風林のような役割をさせることができる。

【0027】

(8) 請求項8に記載された発明の縦軸風車は、隣同士で羽根の配設段位が異なるので、各羽根に対する通風性に優れており、回転時における乱気流の影響が生じ難い。

特に凹凸のある地理において、複数の軸配設部を設定する場合にも、地理に適合させて縦軸風車を設置することができる。

【0028】

(9) 請求項9に記載された発明の縦軸風車は、左右に並列する縦主軸が交互に、前後に平面位相を違差されているので、風向きに対して複数重なることによる、部分的な受風力の低下を、回避することが出来る。

すなわち東西に長く支持枠体を設定した場合、東西からの風は支持枠体の東西に抜けるので、一部の羽根に風が当りにくくなるが、上記構成なら、風通しが良好となり、風力を

有効に利用することができる。

【0029】

(10) 請求項10に記載された発明の縦主軸は、縦主軸の表面に、軸受される近傍を除いて、補強体が被着一体に形成されているので、長い金属主軸が細くても、回転時において遠心力や風圧により、縦主軸が曲折されることがない。

補強体を使用する事によって、金属の縦主軸を細いものとする事ができる。補強体に、例えばFRPやアルミニウムの型材が使用されると、全体として縦主軸を軽量化することが出来る。これによって、羽根の多段配設を容易にすることができる。

【0030】

(11) 請求項11に記載された発明の縦主軸は、短尺の軸を縦に複数連結することが出来るため、搬送が容易で、支持枠体の組立作業性、並びに、羽根を縦に複数配設する作業性に優れている。

【0031】

(12) 請求項12に記載された発明の縦主軸は、短尺の縦主軸を、連結軸を介して複数連結する事が出来るので、組立の作業性、運搬の容易性などに優れている。また連結軸を細くすることによって、小型な軸受を使用することができて、摩擦面積を小さくして、回転効率を高くすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

支持枠体に配設された縦主軸の1本に、複数の羽根を上下複数段状に、かつ平面位相を均等間隔で配設する。この縦主軸を1つの支持枠体に、水平方向に複数配設して、1つの風車とする。

【実施例1】

【0033】

本願発明の実施の形態例を、図面を参照して説明する。図1は本発明に係る実施例1の縦軸風車の要部正面図、図2は縦軸風車の羽根の平面位相を示す要部平面図である。

図における支持枠体(4)は、中間の固定アームや筋交材などの図示が、省略されているものである。支持枠体(4)の基端部は、図示しないコンクリート基盤に固定される。

【0034】

図1において、縦軸風車(1)は、複数の支柱(2)と固定アーム(3)とで構成された、支持枠体(4)の内側に、軸配設部(4a)が形成されている。

該軸配設部(4a)に、縦主軸(5)が、上下の軸受(6)により、垂直で回転自在に支持されている。支柱(2)は、管材、L型材、H型材、コ型材、等を使用することができる。また短尺のものを複数連結するようにすることができる。

【0035】

図1における基台(7)は箱形で、内部には、縦主軸(5)の下端部を支持する、図示しない軸受が配設されている。また基台(7)の中に、図示しない発電器を、縦主軸(5)に任意の伝動手段を介して連結配設すると、支持枠体(4)全体として風力発電機となる。

【0036】

縦主軸(5)には、上下に複数の固定体(8)が固定されている。固定体(8)の形状は、例えば円盤状で、中央に孔が形成され、縦主軸(5)に外嵌して固定される他、左右2割として、縦主軸(5)の左右から左右片を押し当てて、ネジ止めするようにすることができる。

【0037】

前記固定体(8)は、上下1組として、図1では定間隔で4段に配設されている。各1組の固定体(8)毎に、それぞれ上下1セットの支持アーム(9)が、上下平行に配設されて、その基端部は、固定体(8)にネジ止される。各上下1セットの支持アーム(9)の上下間隔は、羽根(10)の背丈によって予め決定される。

なお、支持アーム(9)が上下3本使用される時は、固定体(8)も3個1セットで使用される。

【0038】

前記各支持アーム(9)の先端部の向きは、上段から下段にかけて、それぞれ1セット毎に異なり、図2に示すように、最上段の支持アーム(9a)は、正面方向を向いている。2段目の支持アーム(9b)は、回転一方向(A矢示)へ、90度ほど変向して配設されている。

【0039】

3段目の支持アーム(9c)は、更に回転一方向へ90度変向して配設され、4段目の支持アーム(9d)も、90度ほど回転一方向へ変向して配設される。この回転一方向は、左回りでも、右回りでもかまわない。

【0040】

これにより、最上段の支持アーム(9a)から、最下段の支持アーム(9d)までの、変向角度の合計は、90度の4段階変更の合計で360度になり、図2に示すように、各支持アーム(9a)~(9d)は、平面位相で90度の均等間隔で配設されている。

【0041】

図1において、各上下1セットの、各支持アーム(9a)~(9d)の先端部には、それぞれ縦長の羽根(10)が、正面図における左側面(回転時の内側面)を縦主軸(5)に対面させて、垂直に固定されている。支持アーム(9a)~(9d)と羽根(10)との固定方法は、羽根(10)の大きさ、重量等から、ネジ止め、接着、FRPの一体固定など、適宜選択される。

【0042】

支持アーム(9)は、羽根(10)を支持出来る剛性があり、風抵抗にならないような形状にする。図示の支持アーム(9a)~(9d)は、例えば板厚5ミリ程度のFRPの板で形成されている。

これは、羽根(10)の重量が軽量なためである。

【0043】

羽根(10)は、軽量を要求されるので、硬質発泡樹脂成形体を一体に成形したコアに、FRP外層を一体成形したもの等が使用される。芯部に骨材を形成することができる。

羽根の大きさは、例えば背丈100cm~180cm、厚み4cm~6cmで、弦長は回転半径と羽根の枚数によって変化させる。1枚羽根の場合の弦長は、半径の50~65%、2枚羽根の場合の弦長は、半径の35~50%の範囲で設定される。

【0044】

羽根(10)は、正面において上下端部が、左側方向へ傾斜して、傾斜部(10a)が形成されている。この傾斜角度は、45度より大きいと風の抜けが低下する。傾斜角度が小さすぎると風の回収率が低下する。従って好ましい角度は30度~45度である。

【0045】

羽根(10)の横断面形状は、右側面(回転時の外側面)は、羽根(10)の回転トラックの曲線に沿っており、左側面は前部に膨出部が形成されている。これによって、羽根の右側面(外側面)は回転時における風抵抗が小さい。また膨出部は、羽根の外側面側より内側面側の風速を高めて揚力を生じさせるので、羽根が他の羽根に受けた風力で回転しているときに自走回転をする。

【0046】

図1において、縦主軸(5)の背丈は、例えば7mで、その外面には、軸受される近傍を除いて、補強体(5a)が被着されている。該補強体(5a)は、例えばFRP成形体、アルミニウム型材の単体、あるいは組合せなどが使用される。

【0047】

該補強体(5a)は、図1に示すように、固定体(8)をも、外から被覆するようにすることによって、支持アーム(9a)~(9d)の固定部等の、耐候性を高めることができる。

この場合、補強体(5a)の成形体と成形体の接続部を、軟質のFRP樹脂で充填して硬化成形させて、結合させることができる。

【0048】

以上のように構成された、この縦軸風車(1)は、羽根(10)の背丈が、例えば1mの小さなものであっても、例えば7mの縦主軸(5)に、4段状に配設されることによって、4枚羽根の縦軸風車として、広い受風面積をもち、回転すると強い軸トルクを得ることができ

る。

【0049】

各段における羽根(10)は、1枚羽根なので、縦主軸(5)の同水準反対側での風抵抗がなく、回転効率が高い。そして、瞬時にして向きの変る風に対しても、各段における羽根(10)の向きが、それぞれ90度変向しているので、自動車の4気筒エンジンのように、スムーズでかつ連続した風力の付勢により、強い軸トルクを得ることができる。

【0050】

この場合、1つの羽根に風力を受けて回転するとき、風力を抵抗として受ける他の羽根は、他力で回転しており、その場合前述した羽根の形状による揚力により、自走推力が生じて回転する。

【0051】

また、高さが高い縦主軸(5)が使用されるので、重量低下をさせるためには、剪断荷重に耐えられる範囲で、細い軸が使用される。その結果としては、回転時における遠心力と、羽根(10)に受ける風圧とによって、細い縦主軸(5)は屈曲するが、軽量で剛性のあるFRPや、アルミニウム等軽量合金の補強体(5a)が、縦主軸(5)の外面に被着一体とされることによって、縦主軸(5)が回転時に屈曲しない。またFRPは軽量に成形することができるので、縦主軸(5)全体を軽量なものとすることができ、回転効率を高める。

【0052】

この実施例1において、羽根(10)は4段に配設されているが、例えば縦主軸(5)を3段重ねの長さにした状態で、羽根(10)を12段に配設することができる。

また、縦主軸(5)を短くして、羽根(10)を3段、6段などに配設することができる。その場合、上下の羽根(10)の背丈を、長短に変化させることができる。各段における1枚羽根は、弦長を長くする事によって、大きな軸トルクを生むことができる。

【0053】

羽根(10)の弦長は、羽根(10)の回転半径によって変化し、例えば回転半径において、羽根(10)の弦長は羽根(10)の回転半径の約50%~60%相当の長さの範囲、すなわち羽根(10)の回転半径が1mのとき、弦長50cm~60cmまでの範囲にまで大きくすることが出来る。

羽根(10)の弦長が狭い場合は、回転速度はあがるが、軸トルクは弱い。従って回転速度が出て、弱風に変わると減速して軸トルクが著しく低下するが、前記のように弦長を大きくしておく、弱風でも低速回転で軸トルクが大きい。

【0054】

羽根(10)の回転に伴い、流体の粘性により、空気は羽根(10)の側面に着いて回転する。その結果、羽根(10)の回転トラック内に入る風流は、抵抗の小さな羽根の上下方向へと流れるが、羽根(10)の左側面(内側面)上下端部に、傾斜部(10a)が形成されていると、上下方向へ流れようとする気流は、傾斜部(10a)で阻まれて、羽根(10)を回転方向へ押すので、傾斜部(10a)が形成されている羽根(10)の回転効率は、傾斜部(10a)が形成されていないものに比して5%~20%よい。

【実施例2】

【0055】

図3は、本願発明の実施例2を示す、縦軸風車の要部正面図、図4は要部平面図である。前例と同じ部位には、同じ符号を付して、説明を省略する。

図における支持枠体(4)は、中間の固定アームや筋交材などの図示が、省略されているものである。

【0056】

図3において、縦主軸(5)は、複数の中間軸受(66)で、縦の中間部が支持されている。各中間軸受(66)は、支柱(2)間に架設される、固定アーム(3)によって固定される。

これによって、縦主軸(5)は、全体として屈曲し難くなり、それだけ、金属の縦主軸(5)を剪断荷重に耐えられる範囲で細く、軽量にすることが可能になった。また、縦主軸(5)の外面には、軸受される近傍部を除いて補強体(5a)が被着されることによって、金属の縦

主軸(5)をより細く、軽量化することができる。

【0057】

図3において、上下各段の羽根(10)は、縦主軸(5)を挟んで相対するように、2枚の羽根(10)が配設されている。

羽根(10)が2枚の場合には、羽根(10)の弦長(前後幅)を、1枚羽根よりも相対的に小さくする方が、風抵抗に対して有利になる。

従って、例えば羽根(10)の回転半径が1mの場合、最大でその半径の40%~50%相当の弦長に設定されることが好ましい。

【0058】

各同一水準における支持アーム(9a)~(9e)は、それぞれ同一の放射線上に設定されている。これによって、回転時に同一水準における2枚の羽根(10)は、回転バランスが良いので、風車(1)全体においても回転バランスが良くなる。

【0059】

上下段における、支持アーム(9a)~(9e)の平面位相は、図4に示すように、最上段の支持アーム(9a)は、左右方向を向いて配設されている。2段目の支持アーム(9b)は、回転方向(A矢示)へ72度変更した位置に配設されている。

【0060】

3段目の支持アーム(9c)は、更に、回転方向へ72度変向された位置に配設されている。以下4段目、5段目の支持アーム(9d)(9e)も、それぞれ72度ずつ回転方向へ変向された位置に配設されている。

【0061】

これによって、上から見る支持アーム(9a)~(9e)の平面位相は、図4に示すように、回転方向へ36度ずつ(9a)、(9d)、(9b)、(9e)、(9c)、(9a)、(9d)、(9b)、(9e)、(9c)という順に、変向した配列に設定されている。

【0062】

以上のように構成された、この実施例2の縦軸風車(1)においては、羽根(10)の枚数が合計で10枚になり、受風面積を大きくすることができるので、強い軸トルクを得ることができる。特に、同一設置面積における風車(1)の受風面積は、羽根(10)が1段のものに比して、5段に配設されていると5倍と、圧倒的に大きくなり、それだけ性能の良い風車となる。

【0063】

また、図4に示すように、羽根(10)の平面位相は、回転方向へ36度ずつ変位しているので、瞬時に向きを変化させる風に対しても、いずれかの羽根(10)で風力を得ることができて、同一方向からの風流には、自動車の10気筒エンジンのように、スムーズで、かつ連続した風力による、安定した回転力を得ることができる。

【0064】

この実施例2において、羽根(10)は5段に配設されているが、縦主軸(5)を2段重ねにした状態で、羽根(10)を10段配設にすることができる。

また、縦主軸(5)を短くして、羽根(10)を3段、4段などにすることができる。その場合、上下の羽根(10)の背丈を長短に変化させることができる。

【実施例3】

【0065】

図5は、本願発明の実施例3を示す、縦軸風車の要部正面図である。前例と同じ部位には、同じ符号を付して、説明を省略する。

図5における支持枠体(4)は、中間の固定アームや筋交材などの図示が、省略されているものである。

【0066】

この実施例3は、1つの支持枠体(4)に、複数の軸配設部(4a)が形成されて、縦主軸(5)が複数配設されたことに特徴がある。図5において、軸配設部(4a)は2つ示されているが、水平方向へ10、20と連続形成させることができる。

【0067】

これによって、1つの支持枠体(4)の中に、多数の軸配設部(4a)が形成されて、それぞれに縦主軸(5)が配設されている。各縦主軸(5)に複数の羽根(10)が多段に配設されても、隣接同士の羽根(10)は、それぞれの向きが異っているので、風の通りがよく、回転時における隣同士の羽根(10)によって生じる風流の干渉が軽減される。

【0068】

以上のように構成された、この実施例3の縦軸風車(1)は、1つの支持枠体(4)に複数の軸配設部(4a)があり、全体で1つの縦軸風車(1)である。

羽根(10)の1枚は、受風面積が小さなものであるが、1本の縦主軸(5)に、多数の羽根(10)が多段状に配設され、これが水平方向に多数配設されたものであるので、複数の羽根(10)全体としての受風面積は、大きなものとなっている。

【0069】

その結果、各縦主軸(5)で、基台(7)内の図示しない、それぞれの発電器を回転させて、これを集電する時、全体として、大容量の発電をすることが出来る1つの風力発電機に、することができる。

【0070】

この実施例3における羽根(10)は、図3に示す2枚羽根配設にすることができる。

また左右隣で、羽根(10)の段数を、例えば5段、4段、3段、5段のように違差させることができる。これは、例えば凹凸のある地形に設置する場合等に適している。

【実施例4】

【0071】

図6は、本発明の実施例4を示す、縦軸風車の要部平面図である。前例と同じ部位には、同じ符号を付して説明を省略する。図における支持枠体(4)は、中間の固定アームや筋交材などの図示が、省略されている。

【0072】

この実施例4も、1つの支持枠体(4)の中に、多数の軸配設部(4a)が、水平方向へ連続して形成されて、各軸配設部(4a)に、それぞれ縦主軸(5)が配設されているものである。

図6において、軸配設部(4a)は、左右において、複数連設されているが、図示するように、軸配設部(4a)が、左右交互に、前後に違差されて、各縦主軸(5)の配設される平面位相が、前後に違差されて配設されているものである。

【0073】

図6において、例えばA矢示の風が吹いていて、各縦主軸(5)における羽根(10)がB矢示方向に回転しているとき、羽根(10)の風下は無風状態になる。

従って、図6の左右方向から風が吹く場合、風上の羽根(10)の直後は風を受けにくい。

【0074】

また羽根(10)が回転すると、流体の粘性により、風(空気)の層が羽根(10)の外面に着いて回転する。従って、A矢示風はC矢示向きとなって後方へ抜ける。その結果、図6において、D矢示の風は、E矢示の向きとなって風下の羽根(10)を回転させる。

【0075】

図7は、縦主軸(5)の実施例2を示す要部正面図で、図8は平面図である。前例と同じ部位には同じ符号を付して、説明を省略する。

この縦主軸(5)は、縦長さを短かなものとし、これを長手方向に複数連結するように構成されたものである。

【0076】

この縦主軸(5)の上端部には、嵌合突部(5b)が形成されている。また縦主軸(5)の下端部には、嵌合凹部(5c)が形成されている。複数の縦主軸(5)を連結するときは、嵌合突部(5b)を別体の縦主軸(5)の嵌合凹部(5c)に嵌合させ、その外部にカラー(5d)を固定する。

【0077】

支持枠体(4)に縦主軸(5)を配設するときは、前記カラー(5d)部分に、中間軸受(66)が当たるようにして、固定アーム(3)により支持される。これによって、縦主軸(5)の連結部(5

b) (5c)は、カラー (5d)と中間軸受 (66)、固定アーム (3)等によって堅固に支持されて、屈折が防止される。

【 0 0 7 8 】

このように構成された、この縦主軸 (5)は、例えば図 3 に示される中間軸受 (66)上下間の長さに合うように設定されると、運搬、並びに縦軸風車 (1)全体の組立作業が容易になる。

【 0 0 7 9 】

図 9 は、本発明縦主軸の実施例 3 を示す要部正面図で、図 1 0 はその平面図である。前例と同じ部位には、同じ符号を付して、説明を省略する。

この実施例における縦主軸 (5)は、連結軸 (5e)が別体で形成されたものである。

【 0 0 8 0 】

図 9 において、縦主軸 (5)は、長手両端部に凹型の嵌合部 (5f)が形成されている。該嵌合部 (5f)内に、突状の滑止部 (5g)が形成されている。連結軸 (5e)の両先端縁部には、溝状の滑止部 (5h)が形成されている。

【 0 0 8 1 】

使用時においては、連結軸 (5e)の下端部を、縦主軸 (5)の上の嵌合部 (5f)に嵌合させる。また、連結軸 (5e)の上端部を、縦主軸 (5)の下の嵌合部 (5f)に嵌合させる。これによって、図 9 に示すように、複数の縦主軸 (5)を上下に連結させることができる。

【 0 0 8 2 】

例えば、この縦主軸 (5)を、図 3 の縦軸風車 (1)に利用して、中間軸受 (66)部分で、連結軸 (5e)部分を支持させることによって、上下の中間軸受 (66)の間に縦主軸 (5)を支持させ、支持枠体 (4)の縦方向に、複数の縦主軸 (5)を連結させることができる。

【 0 0 8 3 】

連結軸 (5e)は、例えば直径 2 c m、長さ 1 0 ~ 3 0 c m 程度。直径が細くても、短くて、中間を軸受 (66)で支持されるので、屈曲し難い。また細いので、小さな軸受 (ベアリング)を使用することができ、摩擦面積が小さいので、摩擦抵抗が小さく、回転効率が良い。

メンテナンスも、この連結軸 (5e)だけを取替えることができる。

なを連結軸 (5e)は、1 端部に突状の嵌合部、他端に凹状の嵌合部を形成すると、前記図 7 に示す縦主軸 (5)の嵌合突部、凹部と連結させることができる。

【 0 0 8 4 】

縦主軸 (5)の直径は、例えば 4 c m、長さ 1 5 0 c m ~ 2 0 0 c m 程度。必要に応じて、縦主軸 (5)の表面に、補強体 (5a)を被着することによって、剛性が維持できる。

縦主軸 (5)の長さが短く、配設される羽根 (10)は、多くても 2 枚なので、縦主軸 (5)の直径は細くても屈曲し難く、重量も軽量にすることができる。

【 0 0 8 5 】

本発明は、前記したように、羽根 (10)の弦長が大きい事に特徴がある。従来の風車に関する定説は、縦軸風車において、直状垂直羽根は同じ受風面積では、アスペクト比 (羽根の縦長と弦長の比) が大きな羽根が、パワー係数が大きいとされて、細く長くということが理想とされた。従って、アスペクト比が小さいと翼端失速が生じるとされている。

【 0 0 8 6 】

これは、回転時における羽根 (10)の正面において、弦長が長いと、それだけ奥行きが長くなり、結果として、左右幅が広がり、正面において風が上下方向へ滑り、羽根が外反りになって風が逃げるためである。

【 0 0 8 7 】

しかし、本発明の羽根 (10)においては、アスペクト比は 3 . 5 ~ 5 と、著しく小さなものとなっている。このような、常識に反する構成で風車の性能があがるのか、という点には、綿密な実験の繰返しにより、この羽根 (10)においては、羽根 (10)の上下端部に傾斜部 (10a)が形成されていることにより、単純な直状垂直羽根とは異なる小さなアスペクト比でも、理想的な回転値が得られることが確認された。

【0088】

すなわち、回転する羽根(10)の左側面(回転時の内側面)に当る風は、流体の粘性によって、回転する羽根(10)に着いて回り、羽根(10)の左側面に沿って羽根(10)の上下方向へ逃げる。この上下に逃げる風が、羽根(10)の上下部に形成されている傾斜部(10a)で抑制されることから、その風力により、羽根(10)は外側へ押されて強い回転力が得られる。

【0089】

その結果、羽根(10)の弦長の大きさによる受風面積の増加と、傾斜部(10a)による風力の効率の良い利用の相乗効果により、常識では考えられない小さなアスペクト比の羽根2枚で、大きなパワー係数を得ることができた。

同じ羽根(10)の弦長で、1枚羽根の風車の場合は、2枚羽根のものに対して、回転数は20%~30%も増加する。当然に回転速度があがることで、パワー係数もあげることができる。

【0090】

1つの縦主軸(5)に対する1枚羽根の風車は、回転効率はよいが、回転バランスが取りにくく振動が大きい。その点で、1本の縦主軸(5)に1枚羽根(10)を多段に配し、上から下へかけて順次羽根(10)の平面位相を定角度ずつ変位させ、全体平面で等角度に羽根(10)が配列されるとき、縦主軸(5)における回転バランスは良好となる。

また多段の羽根(10)の位相が、順次変化していることによって、受風を短時連続させることができ、安定した加力の継続を得ることができるようになった。

【0091】

また多段羽根の場合、パワー係数は段数倍ではなく、それを越えることが確認された。すなわち、例えば4段羽根の揚力は、1段羽根の揚力の4倍は生じるが、羽根(10)にかかる抗力負担は、段数分の1に逓減してくるため、その分、回転効率が高くなり、羽根(10)の回転周速が早くなり、パワー係数も高くなるためである。

【0092】

このように、この発明は、羽根の上下端部に傾斜部(10a)を形成したことによって、羽根(10)の弦長を大きくし、受風面積を大きくすることが出来た。

この羽根(10)を、1本の縦主軸(5)に多段に配設し、同一水準段における羽根(10)の枚数を少なくし、平面で羽根(10)を均等配分にすることによって、抗力負担を軽くし、短時連続受風により、安定した加力の継続を招いて、羽根の回転周速を早くすることが出来た。これによって、全方向からの風力を利用した風力発電機を低コストで構築することができる。

【0093】

なおこの発明は、前記各実施例に限定されるものではなく、目的に沿って適宜設計変更をすることができる。例えば支持アーム(8)は、上下3本にし、あるいは筋交いを配設することができる。

【産業上の利用可能性】

【0094】

縦主軸に発電器を連結することにより、風力発電機にすることが出来るほか、揚水、製粉、その他工業用動力に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0095】

【図1】本発明に係る第1実施例を示す縦軸風車の要部正面図である。

【図2】本発明に係る第1実施例を示す縦軸風車の要部平面図である。

【図3】本発明に係る第2実施例を示す縦軸風車の要部正面図である。

【図4】本発明に係る第2実施例を示す縦軸風車の要部平面図である。

【図5】本発明に係る第3実施例を示す縦軸風車の要部正面図である。

【図6】本発明に係る第4実施例を示す縦軸風車の要部正面図である。

【図7】縦主軸の実施例2を示す要部正面図である。

【図8】図7における縦主軸の平面図である。

【図9】縦主軸の実施例3を示す要部正面図である。

【図10】図9における縦主軸の平面図である。

【符号の説明】

【0096】

- (1) 縦軸風車
- (2) 支柱
- (3) 固定アーム
- (4) 支持棒体
- (4a) 軸配設部
- (5) 縦主軸
- (5a) 補強体
- (5b) 嵌合突部
- (5c) 嵌合凹部
- (5d) カラー
- (5e) 連結軸
- (5f) 嵌合部
- (5g)(5h) 滑止部
- (6) 軸受
- (66) 中間軸受
- (7) 基台
- (8) 固定体
- (9) 支持アーム
- (10) 羽根
- (10a) 傾斜部