

明 細 書

発明の名称：縦軸風車

技術分野

[0001] 本発明は、縦軸風車に係り、軸受を使用せずに縦主軸のねじれを抑止し、縦軸ロータを支持する支持枠体の上下の横枠体に配設した上下の発電機の回転軸に縦主軸の上下端部を共動可能に縦一連に連結した縦軸風車に関する。

背景技術

[0002] 縦軸風車における縦主軸は、例えば特許文献1に記載されているように、一般的に発電機の上に立設され、縦主軸の上下あるいは中間を軸受によって支持されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-118384号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載されている発明においては、縦主軸の上下部分が軸受によって支持されているため、発電機の回転軸と風車の縦主軸とが垂直に支持されても狂いが生じる事により、風車が回転し加速する時に、発電機に負荷がかかり、縦主軸に捻れが生じて、振動が生じ、それに伴う騒音も発生することがある。

[0005] 本発明は前記課題を解決するために、次のような技術的手段を講じた。

[0006] (1) 縦主軸の周囲に等間隔で配設する複数の揚力型縦長ブレードにおける各ほぼ垂直な主部の上下に連続して形成された、縦主軸方へ向く上内向弧曲部と下内向弧曲部の各先端を、前記縦主軸に配した上下のブレード取付具の取付固定部にそれぞれ固定する縦軸風車において、上下に水平に配設する横枠体と複数の支柱とで枠組された支持枠体の各横枠体内側の複数の内枠の平面中央部に、それぞれ発電機が水平に配設され、前記上段の横枠体に

配設された上部の発電機の回転軸は、その下端部を当該発電機の下面から垂直に下向きに突出され、前記下段の横枠体に配設された下部の発電機の回転軸は、該発電機の上面から垂直に上向きに突出され、前記上部の発電機の下面から下向きに突出された前記回転軸の下端面と、前記下部の発電機から上向きに突出された前記回転軸の上端面との間に、縦軸ロータの前記縦主軸の上下端面を前記上下の発電機における上下回転軸と同心状に直接連結され、その継目の外周側に被覆体を被着して接続部が形成され、前記縦主軸が軸受を使用されずに、回転時の捻れと振動を抑止するために、前記縦主軸の上下端部が前記上下の発電機の前記上下の回転軸の間に共動可能にかつ同心状に縦一連に連結支持されてなる縦軸風車。

[0007] (2) 前記支持枠体の前記横枠体は上中下3段に配設され、前記各横枠体内側の複数の内枠材の平面中央部に、それぞれ発電機が1台ずつ水平に組込まれ、前記上段の横枠体における上部の発電機の回転軸は、その下端部を当該発電機の下面から垂直に下向きに突出され、前記中段の横枠体における中部の発電機における回転軸は、当該発電機の上面から垂直に上向きに突出され、前記上部の発電機から下向きに突出された前記回転軸と、前記中部の発電機から上向きに突出された前記回転軸との間に、上段の縦軸ロータの縦主軸の上下端部がそれぞれ接続材を介して一体に連結されて、前記縦主軸が、前記軸受を使用されずに前記上部の発電機における回転軸と、前記中部の発電機における回転軸によって支持され、前記中部の発電機の前記回転軸の下端部は、当該発電機から下向きに突出され、前記下部の前記発電機から上向きに突出された前記回転軸と、前記中部の発電機から下向きに突出された前記回転軸との間に、下段の縦軸ロータの縦主軸の上下端部がそれぞれ接続部を介して一体に連結されて、前記縦主軸が、前記軸受を使用されずに前記下部の発電機における上向きの回転軸と、前記中部の発電機における下向きの回転軸によって支持され、前記上部の発電機の前記回転軸と、前記上段の縦軸ロータの縦主軸と、前記中部の発電機の前記回転軸と、前記下部の発電機の前記回転軸とが共動可能にかつ同心状に縦一連に連結されて支持されて

なる前記（１）に記載の縦軸風車。

[0008] （３） 前記中段の横枠体における前記中部の発電機の前記回転軸は、その上端部を前記発電機の上面から上向きに垂直に突出され、その回転軸の下端部を前記発電機の下面から下向きに垂直に突出され、その上下向きに突出された前記回転軸の上下各先端面に、同じ方向を向く横長の凹部が軸方向を向いて形成され、前記上下段の縦軸ロータにおける前記各縦主軸の上下端面に、前記中部の発電機の前記回転軸の先端面に形成した凹部と同心状に嵌合可能で、上下で同じ方向を向く横長の凸部が軸方向に向いて突出形成され、前記各縦主軸の上下端部周面に、前記凸部を前記発電機の回転軸の凹部に嵌合させた時の継目を被覆するように離脱防止用の被覆体が配設されて接続部とされ、上下で対向する前記回転軸における各横長の前記凹部に、前記縦主軸の上下先端面に形成された前記凸部を嵌合させ、前記縦主軸周面に配設されている前記被覆体を、前記各回転軸と前記縦主軸との継目を被覆するように移動させて連結するように形成されてなる前記（２）に記載の縦軸風車。

発明の効果

[0009] 本発明によると、次のような効果が奏せられる。

[0010] 前記（１）に記載の発明においては、縦軸ロータの縦主軸の上下端部が、軸受を使用せずに上下の発電機の上下で対向する回転軸間に共動可能に一体に連結されて支持されているので、縦主軸の回転力は直接に上下の発電機を回転させて発電させることが出来る。

この結果、発電機を容量の小さなものにすることが出来るため、発電機のコギングトルクが小さく、微風においても起動性が高まるので発電効率を高めることができ、軸受を使用せずに縦主軸の上下端部が直接発電機に連結されて支持されているので、加速時に縦主軸の上下に発電負荷がかかり、捻れが生じず、振動とそれに伴う騒音の発生を抑止することが出来る効果がある。

また前記発電機による回生ブレーキも縦主軸の上下で同時にかけることが出来るため、強風時にもバランスの良い制御をすることが出来る。

さらに縦主軸を支持する軸受装置を省略することが出来るので、作業性が高まりコストを低下させることができる。

[0011] 前記(2)に記載の発明における前記支持枠体の前記横枠体は、支持枠体の上中下段の3段に配設され、各横枠体の中央部にそれぞれ発電機が水平に配設されて、前記上中の2台の発電機における回転軸間と、中下部の2台の発電機における回転軸の間に、それぞれ縦軸ロータの縦主軸が上下で共動可能に軸受を使用せずに一体に連結支持されているので、複数の縦主軸を上下多段に配設してあっても、加速時に振動とそれに伴う騒音発生を抑制することが出来る。

また発電機で同じ出力を得るにも、コギングトルクの小さな小型の発電機を使用することが出来るため、低風速の中で起動性がよくなり、風車の加速効率も高くなり発電効果が高くなる。ブレードの枚数が多くて回転力が強くても、強風時に3台の発電機による回生ブレーキにより、容易に安定した確実な制御をすることが出来る効果がある。

[0012] 前記(3)に記載されている発明は、発電機の回転軸と縦軸ロータの縦主軸とは接続部を介して一体に連結され、該接続部は、上下の発電機における回転軸の凹部に、前記縦主軸の上下先端部の凸部を嵌合させ、その接続部の周面に離脱防止用の被覆体が被着固定されているので容易にかつ完全に連結することができる。

又前記発電機の回転軸と、前記縦軸ロータの縦主軸とは、それぞれの端面に互いに嵌合する凹凸部が形成されているので、容易に嵌合させることができ、前記縦主軸の上下端部周面に、前記凸部を前記発電機の回転軸の凹部に嵌合させた時の継目を被覆するように離脱防止用の被覆体が配設されているので、前記上下の発電機の回転軸と、前記縦軸ロータの縦主軸とは同芯状に固定され直線性が正確に維持され、振動が生じにくい。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の縦軸風車の正面図である。

[図2]図1に示す縦軸風車の平面図である。

[図3]図1におけるIII－III線断面図である。

[図4]図1における発電機の回転軸と縦軸ロータの縦主軸の連結状態を示す正面図である。

[図5]図1におけるブレード取付具の平面図である。

[図6]図5におけるブレード取付具の正面図である。

[図7]図1における中間支持腕の平面図である。

[図8]図7における中間支持腕の正面図である。

[図9]本発明縦軸風車の実施例2を示す正面図である。

[図10]図9における縦軸風車の平面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の一実施形態を図面を参照して説明する。

[0015] 本発明の縦軸風車1は、基盤G上に設けられた支台g上に、上下の横枠体2、2と複数の支柱3、3とで立体状に形成された支持枠体4に縦軸ロータ16が支持されている。

支柱3は3本乃至4本で、図2、3では3本としてあり、図では管体が表示されているが、4本でも、L型、H型などの型鋼材でもかまわない。

[0016] 各横枠体2は、図2に示すように、外枠棧2A、2Aで3本の支柱3とで平面視3角形に構成し、その中に複数の内枠棧2B、2Bにより中央に発電機5が水平に配設されている。該各横枠体2は、いずれも同じ構成としてある。

[0017] 上部の発電機5の下向きの回転軸5Aの下部と、下部の発電機6の上向きの回転軸6Aの上部との間に、縦軸ロータ16の縦主軸7の上下端部が、接続部9を介して共動可能に一体に連結され、縦軸ロータ16の縦主軸7は軸受を使用せずに支持されており、該縦主軸7の周囲には、複数の揚力型縦長ブレード11が配設されている。

[0018] 縦主軸7と上下の発電機6の上下の回転軸5A、6Aと接続している接続部9は、図4に一例を例示するように、上部の発電機5の下向き回転軸5Aの下部における凹部9Aに、縦主軸7の上部の凸部9Bを嵌合させ、その継

目の外周側に被着固定させた被覆体 9 C を縦主軸 7 にピン 9 D 止めして、連結を強固なものとしてある。

[0019] 同じく前記下部の発電機 6 の上向きの回転軸 6 A の凹部 9 A に、縦主軸 7 の下部の凸部 9 B を嵌合させて、その継目の外周側に被着固定させた被覆体 9 C を縦主軸 7 にピン 9 D で固定して連結を補強している。これにより、容易に発電機 6 の回転軸 6 A と縦主軸 7 を正確に連結させることができる。

この各接続部 9 は、図示しないユニバーサルジョイントを使用して連結することが出来、発電機 6 の回転軸 6 A と縦主軸 7 との微細なズレを解消することができる。

[0020] 縦主軸 7 には、上下の発電機 5、6 や上下のブレード取付具 10 の近接部分以外に、弾性合成樹脂の厚層の補強被管体 8 が被着されている。これにより金属の縦主軸 7 を細径にすることによって重量を軽くして回転効率を高めることが出来るとともに、高速回転時に生じる縦主軸 7 の遠心力による撓みと、それによる振動及びそれに伴う騒音の発生を抑止することが出来る効果があり、補強被管体 8 は軽量なので、回転の負担にならない。

[0021] 縦主軸 7 には、上下 2 段に揚力型縦長ブレード 11 が、それぞれ上下のブレード取付具 10、10 を介して固定されている。該ブレード取付具 10 は、図 5 に平面図、図 6 に正面図を示すように、中央部に形成された軸孔 10 C の下部外周に環状の固定部 10 D が形成されており、該固定部 10 D の周面に形成されたピン孔 10 E にピンを嵌合して縦主軸 7 に固定する。

[0022] ブレード取付具 10 は、図 5 に平面図を、図 6 に正面図を示すように、円盤状の主部 10 A の外周部に 3 方向へ突出する取付固定部 10 B、10 B が形成されており、該取付固定部 10 B に揚力型縦長ブレード 11 の上下端部がネジ孔 10 F にネジ止めすることにより固定される。縦長ブレードの上下端部に内向き傾斜部が形成されている型式のブレードを使用する時には、取付固定部 10 B の長さを長くしたものを使用する。

[0023] 揚力型縦長ブレード 11 の上下の中間部の内面は、図 1 に示すように、縦主軸 7 の補強被管体 8 に水平に固定された、中間支持腕 12 に固定支持され

ている。

該中間支持腕 1 2 は図 7 に平面図、図 8 に正面図を示すように、円盤状の主部 1 2 A の外周部から 3 方向に水平に延出する支持腕 1 2 C の先端部に、下向きの固定片 1 2 D が形成されており、該固定片 1 2 D の外面を揚力型縦長ブレード 1 1 の、回転時における内側面に接し、ピン孔 1 2 E に嵌めるネジをもって固定するようになっている。

[0024] 中間支持腕 1 2 は、主部 1 2 A の下に凸出した固定部 1 2 F に形成された図示しないピン孔にネジを嵌めて補強被管体 8 に固定される。前記揚力型縦長ブレード 1 1 における前縁 1 1 A と後縁 1 1 B は、図 7 に示すように、同一の回転トラック T 上を回転するように設定されている。

[0025] 図 7 に示すように、前記揚力型縦長ブレード 1 1 の厚さは、ブレードの回転トラック T を境として、内側よりも外側の厚さが厚く形成されており、この外表面に沿って通過する気流は、コアング効果により後縁 1 1 B から内側後方向へ通過し、ブレードの前縁 1 1 A を外側方向へ反作用で押す作用をする。

[0026] 揚力型縦長ブレード 1 1 の型式は特定されないが、図 1 においては、ほぼ垂直の主部 1 1 C の上部に縦主軸 7 方向へ弧曲して延びる上内向弧曲部 1 1 D と、ほぼ垂直の主部 1 1 C の下部に縦主軸 7 方向へ弧曲して延びる下内向弧曲部 1 1 E とが形成されており、この各長さは、それぞれが全体のほぼ 3 分の 1 の長さに設定されているが、これに限定されるものではない。

[0027] 図 9 は本発明縦軸風車 1 の実施例 2 を示す正面図である。前例と同じ部材には同じ符号を付して説明を省略する。この実施例 2 は、横枠体 2 を上、中、下の 3 段に配設して支持枠体 4 全体の高さを高くしたもので、各横枠体 2 にそれぞれ上部の発電機 1 3、中部の発電機 1 4、下部の発電機 1 5 が水平に固定されている。

[0028] 上部の発電機 1 3 の下向きの回転軸 1 3 A と、中部の発電機 1 4 の上方へ突出した上向き回転軸 1 4 A との間に、上段の縦軸ロータ 1 7 の縦主軸 1 8 の上下端部が、上下の接続部 9、9 を介して共動可能に一体に連結されて、

軸受を使用せずに支持されている。ここにおける接続部 9 は、図 4 とその説明に記載するものと同様なものが使用される。

[0029] 中部の発電機 14 の下方へ突出した下向きの回転軸 14 B と、下部の発電機 15 の上向きに突出した上向きの回転軸 15 A との間に、下段の縦軸ロータ 19 の縦主軸 20 の上下端部が、接続部 9、9 を介して共動可能に一体に連結されて、軸受を使用せずに支持されている。なお、上下の縦主軸 18、20 にも、図 1 とその説明に記載したものと同一補強被管体 8 を被着することができる。

[0030] 上段の縦軸ロータ 17 は、上段の縦主軸 18 に揚力型縦長ブレード 21、21 を上下 2 段に配設し、上下で揚力型縦長ブレード 21 の位相を等角度に離して変えてある。揚力型縦長ブレード 21 の型式は任意であり、図では正面視で半円弧状で 2 枚羽根のものが示されているが、3 枚羽根以上とすることができる。

下段の縦軸ロータ 19 は、下段の縦主軸 20 に揚力型縦長ブレード 21、21 を上下 2 段に配設し、上下の揚力型縦長ブレード 21、21 の位相を等角度に離して変えてある。

[0031] このように、横枠体 2 を支持枠体 4 に上、中、下の 3 段に配設して、各横枠体 2、2 に発電機 13、14、15 をそれぞれ配設して、上部の発電機 13 の下向きの回転軸 13 A と、中部の発電機 14 の上向きの回転軸 14 A の間に上段の縦軸ロータ 17 の縦主軸 18 を一体に連結し、軸受を使用せずに支持し、中部の発電機 14 の下向きの回転軸 14 B と、下部の発電機 15 の上向きの回転軸 15 A との間に下段の縦軸ロータ 19 の縦主軸 20 を一体に連結して軸受を使用せずに支持することによって、高さの異なる縦軸ロータ 17、19 の縦主軸 18、20 は、それぞれ上下端部を発電機の回転軸に固定されているため振動が生じず、振動に伴って発生する騒音を抑制することが出来る効果がある。

[0032] また、小型の発電機を使用することが出来るため、低風速でも起動性が向上し、回転効率を高めることが出来る。強風時には、上中下の三台の発電機

13、14、15を回生ブレーキとして使用することが出来るので、安定した安全な制御をすることが出来る効果がある。

[0033] なお、図9において、支持枠体4に横枠体2を4段配設し、各横枠体2にそれぞれ発電機を配設することによって、縦軸ロータを3段配設することができる。その場合、各段における縦軸ロータの縦長ブレードは1個でも、あるいは3個でもかまわない。

[0034] 以上詳記したように、本発明は、縦軸ロータの縦主軸の上下部を軸受を使用せずに上下の発電機における回転軸間に一体に連結して直接支持させたので、回転時の縦主軸の捻れが生じにくく、捻れに伴う振動の生起とそれに伴う騒音の発生を抑止することが出来る効果がある。またコギングトルクの小さな小型発電機を使用することが出来るため、低風速での起動性に優れ、回転効率が高いので、市街地などにおける風力発電装置として広く利用することが出来る。

産業上の利用可能性

[0035] 本発明は、縦軸風車の支持枠体における上下の横枠体にそれぞれ発電機を配設し、該上下の発電機の回転軸の間に縦軸ロータの縦主軸を一体に連結して支持したので、小型の発電機を使用して起動性を高め、回転効率を高めることができ、市街地などにおける風力発電装置として広く利用することができる。

符号の説明

- [0036] 1. 縦軸風車
2. 横枠体
2A. 外枠棧
2B. 内枠棧
3. 支柱
4. 支持枠体
5. 6. 発電機
5A. 6A. 回転軸

- 7. 縦主軸
- 8. 補強被管体
- 9. 接続部
 - 9 A. 凹部
 - 9 B. 凸部
 - 9 C. 被覆体
 - 9 D. ピン
- 10. ブレード取付具
 - 10 A. 主部
 - 10 B. 取付固定部
 - 10 C. 軸孔
 - 10 D. 固定部
 - 10 E. ピン孔
 - 10 F. ネジ孔
- 11. 揚力型縦長ブレード
 - 11 A. 前縁
 - 11 B. 後縁
 - 11 C. ほぼ垂直な主部
 - 11 D. 上内向弧曲部
 - 11 E. 下内向弧曲部
- 12. 中間支持腕
 - 12 A. 主部
 - 12 B. 軸孔
 - 12 C. 支持腕
 - 12 D. 固定片
 - 12 E. ピン孔
 - 12 F. 固定部
- 13、14、15. 発電機

13 A、14 A、14 B、15 A、回転軸

16、17、19、縦軸ロータ

18、20、縦主軸

21、揚力型縦長ブレード

G、基盤

g、支台

請求の範囲

- [請求項1] 縦主軸の周囲に等間隔で配設する複数の揚力型縦長ブレードにおける各ほぼ垂直な主部の上下に連続して形成された、縦主軸方へ向く上内向弧曲部と下内向弧曲部の各先端を、前記縦主軸に配した上下のブレード取付具の取付固定部にそれぞれ固定する縦軸風車において、上下に水平に配設する横枠体と複数の支柱とで枠組された支持枠体の各横枠体内側の複数の内枠棧の平面中央部に、それぞれ発電機が水平に配設され、前記上段の横枠体に配設された上部の発電機の回転軸は、その下端部を当該発電機の下面から垂直に下向きに突出され、前記下段の横枠体に配設された下部の発電機の回転軸は、該発電機の上面から垂直に上向きに突出され、前記上部の発電機の下面から下向きに突出された前記回転軸の下端面と、前記下部の発電機から上向きに突出された前記回転軸の上端面との間に、縦軸ロータの前記縦主軸の上下端面を前記上下の発電機における上下回転軸と同心状に直接連結され、その継目の外周側に被覆体を被着して接続部が形成され、前記縦主軸が軸受を使用されずに、回転時の捻れと振動を抑止するために、前記縦主軸の上下端部が前記上下の発電機の前記上下の回転軸の間に共動可能にかつ同心状に縦一連に連結支持されてなることを特徴とする縦軸風車。
- [請求項2] 前記支持枠体の前記横枠体は上中下3段に配設され、前記各横枠体内側の複数の内枠棧の平面中央部に、それぞれ発電機が1台ずつ水平に組込まれ、前記上段の横枠体における上部の発電機の回転軸は、その下端部を当該発電機の下面から垂直に下向きに突出され、前記中段の横枠体における中部の発電機における回転軸は、当該発電機の上面から垂直に上向きに突出され、前記上部の発電機から下向きに突出された前記回転軸と、前記中部の発電機から上向きに突出された前記回転軸との間に、上段の縦軸ロータの縦主軸の上下端部がそれぞれ接続材を介して一体に連結されて、前記縦主軸が、前記軸受を使用されず

に前記上部の発電機における回転軸と、前記中部の発電機における回転軸によって支持され、前記中部の発電機の前記回転軸の下端部は、当該発電機から下向きに突出され、前記下部の前記発電機から上向きに突出された前記回転軸と、前記中部の発電機から下向きに突出された前記回転軸との間に、下段の縦軸ロータの縦主軸の上下端部がそれぞれ接続部を介して一体に連結されて、前記縦主軸が、前記軸受を使用されずに前記下部の発電機における上向きの回転軸と、前記中部の発電機における下向きの回転軸によって支持され、前記上部の発電機の前記回転軸と、前記上段の縦軸ロータの縦主軸と、前記中部の発電機の前記回転軸と、前記下部の発電機の前記回転軸とが共動可能にかつ同心状に縦一連に連結されて支持されてなることを特徴とする請求項1に記載の縦軸風車。

[請求項3]

前記中段の横枠体における前記中部の発電機の前記回転軸は、その上端部を前記発電機の上面から上向きに垂直に突出され、その回転軸の下端部を前記発電機の下面から下向きに垂直に突出され、その上下向きに突出された前記回転軸の上下各先端面に、同じ方向を向く横長の凹部が軸方向を向いて形成され、前記上下段の縦軸ロータにおける前記各縦主軸の上下端面に、前記中部の発電機の前記回転軸の先端面に形成した凹部と同心状に嵌合可能で、上下で同じ方向を向く横長の凸部が軸方向に向いて突出形成され、前記各縦主軸の上下端部周面に、前記凸部を前記発電機の回転軸の凹部に嵌合させた時の継目を被覆するように離脱防止用の被覆体が配設されて接続部とされ、上下で対向する前記回転軸における各横長の前記凹部に、前記縦主軸の上下先端面に形成された前記凸部を嵌合させ、前記縦主軸周面に配設されている前記被覆体を、前記各回転軸と前記縦主軸との継目を被覆するように移動させて連結するように形成されてなることを特徴とする請求項2に記載の縦軸風車。