

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4939252号

(P4939252)

(45) 発行日 平成24年5月23日 (2012.5.23)

(24) 登録日 平成24年3月2日 (2012.3.2)

(51) Int.Cl.

F 1

F 0 3 D 1/04 (2006.01)

F 0 3 D 1/04

F 0 3 D 1/06 (2006.01)

F 0 3 D 1/06

A

F 0 3 D 7/04 (2006.01)

F 0 3 D 7/04

M

F 0 3 D 11/00 (2006.01)

F 0 3 D 11/00

A

F 0 3 D 1/04

B

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-33921 (P2007-33921)
 (22) 出願日 平成19年2月14日 (2007.2.14)
 (65) 公開番号 特開2008-196425 (P2008-196425A)
 (43) 公開日 平成20年8月28日 (2008.8.28)
 審査請求日 平成21年12月17日 (2009.12.17)

(73) 特許権者 310023461
 株式会社ベルシオン
 東京都中央区日本橋三丁目8番9号
 (74) 代理人 100060759
 弁理士 竹沢 莊一
 (74) 代理人 100087893
 弁理士 中馬 典嗣
 (74) 代理人 100086726
 弁理士 森 浩之
 (72) 発明者 鈴木 政彦
 静岡県浜松市中瀬594-2

審査官 大谷 謙仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 風水力発電機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支柱の先端に旋回自在に配設されたナセルの後部に、ロータを配設してなり、ナセルは前端が球面で、かつ前端縁部の最大直径が、ロータの直前のナセル後端部の直径の2倍～5倍に形成され、ナセルの前端部に当る流体が、コアンダ効果を生じて、ナセルの周面に沿って、ロータの前面へ高速で流動するようになっていることを特徴とする風水力発電機。

【請求項 2】

前記ナセルの前端部は半円球状とされていることを特徴とする請求項 1 に記載の風水力発電機。

【請求項 3】

前記ナセルの後部に、支持腕を介して環状囲壁がロータを覆うように配設され、環状囲壁の左右側壁の後部は、後方に長く突出され、かつ、環状囲壁の後部を外側方向に湾曲する突出片としてなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の風水力発電機。

【請求項 4】

前記ナセル、ロータ、及び環状囲壁における、流体が当る前面部分を滑面とし、それより後部の表面を粗面としたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の風水力発電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、風水力発電機に係り、特に、流速よりも高速な流体をロータに誘導して、高

速回転することのできる風水力発電機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、風力発電機は、数値100の風力を受けた時の風車効率、プロペラ式で45%とされている。これは、ロータの前に風を受けて、直角横へ回転する機械的ロスと、回転時における空気抵抗、伝動機構等による摩擦抵抗損などによる。

従って、風力を多く得るために、特許文献1には、風車の前方に、集風板などを配設したものが記載されている。また特許文献2には、ナセルの後部にプロペラを配設したものが記載されている。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2003-83231号

【特許文献2】特開2006-152957号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の風車において、集風板を配設した場合、風向きが変わると、風向きに合わせて集風板を移動しなければならず、また小型プロペラ式風車では、ロータの前方に集風板を配した場合、全体として重いものとなり、支柱で支持することが困難になる。また、特許文献2のナセルは、側面で全体的に同じ太さで、かつ、前端は風抜けが良いように先細に尖らせている。

20

本発明は、ナセルの形状によってコアンダ効果を高くして、流体を高速化してロータに当て、高速回転させることができるようにした風水力発電機を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この発明の具体的な内容は次の通りである。

【0006】

(1) 支柱の先端に旋回自在に配設したナセルの後部に、ロータを配設してなり、ナセルは、前端が球面で、かつ前端縁部の最大直径が、ロータの直前のナセル後端部の直径の2倍～5倍に形成され、ナセルの前端部に当る流体が、コアンダ効果により、ナセルの周面に沿って、ロータの前面へ向かって高速で流動するようになっている風水力発電機。

30

【0007】

(2) 前記ナセルの前端部は、半円球状とされている前記(1)に記載の風水力発電機。

【0008】

(3) 前記ナセルの後部に、支持腕を介して環状囲壁をロータを覆うように配設し、かつ環状囲壁の左右側壁の後部を、後方に長く突出させるとともに、環状囲壁の後部を外側方向に湾曲する突出片としてなる前記(1)または(2)に記載の風水力発電機。

40

【0009】

(4) 前記ナセル、ロータ、及び環状囲壁における、流体が当る前面部分は滑面とし、それより後部の表面を、粗面としてなる前記(1)～(3)の何れかに記載の風水力発電機。

【発明の効果】

【0010】

本発明によると次のような効果が奏せられる。

【0011】

前記(1)に記載された風水力発電機は、ナセルの前端縁部の最大直径と、後部の直径の差が大きいので、前面に当る流体は、強く圧縮され、これによるコアンダ効果も高くな

50

るため、ナセルの周面に沿って、高速の流体を通過させることができ、ロータは、ナセル前面に当る流体の速度よりも速い流体を受けて、高速回転をする。

【0012】

前記(2)に記載の風水力発電機は、ナセルの前端部分が球面状であるので、前面に当る流体は、圧縮効果が高く、これによるコアンダ効果も高くなるため、ナセルの周面に沿って、高速の流体をロータに向けて通過させることができる。

【0013】

前記(3)に記載の風水力発電機は、環状囲壁の左右側壁部分が、後方に長く突出し、後部が外側方向に湾曲させて突出片としてあるので、微風時における流体の移動する向きの変化に応じ、この突出片は流体を受けて敏感に方向を変えて、ナセルを上流方向に向けることができる。

10

【0014】

前記(4)に記載の風水力発電機は、流体が当る前面以外は、粗面に形成されているので、周面に沿って流動する流体は、後部の粗面において粘性を増して、コアンダ効果を高める。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明を、図面に基づいて説明する。

【実施例1】

【0016】

20

図1は、本発明の風水力発電機の実施例1の側面図、図2は正面図、図3は平面図である。図において風水力発電機1の、支柱2の先端に、旋回可能にナセル3が配設されている。

【0017】

ナセル3は、前部が太く、後方へ次第に細く、マグロ状の略魚形とされている。例えばナセル3の前縁部分の直径は25cm、後端部分の直径は6cmのように、大きな差が設けられており、ナセル3の前部に当る流体は、ナセル3の形状により、コアンダ効果(流体粘性による付着流動現象)を発揮する。

【0018】

ナセル3の内部には、図示を省略した発電機と、これに連結された変速機及び、出力軸4が、常法により配設され、出力軸4の後端部にはロータ5が配設されている。該ロータ5のロータブレード6は、先端部が前方向へ約45度傾斜された傾斜部6aとされている。

30

【0019】

前記ロータブレード6は、2枚～6枚程度で、弦長は先端部が広く設定されている。この弦長は、ロータ5の半径の30%～60%とすることができる。

ナセル3の後端縁部には、放射方向を向く複数の支持腕7を介して、流体の拡散を防止するための環状囲壁8が、ロータ5を囲むようにして配設されている。

【0020】

前記支持腕7は、図1に断面を示すように、コアンダ効果が生じるように、前部の板厚が厚く、後方へかけて次第に薄く形成されている。支持腕7の前部に当る流体は、前部で圧縮され、高速で両側面に沿って後方へ通過する。コアンダ効果が生じる部位においては、乱流が生じない。

40

【0021】

環状囲壁8は、図示するように縦断側面において、コアンダ効果が生じるように、前部が厚くて、内面が内側へ膨出し、後方へかけて次第に薄く形成されている。また環状囲壁8の左右縁の後端部は、上下部分を切欠いて、後部が外側方へ傾斜する突出片9とされている。

【0022】

環状囲壁8及び突出片9は、例えば発泡スチロール樹脂の成形体であり、カーボン繊維、ガラス繊維などを使用したFRP樹脂の被膜で被覆すると、軽量で剛性に優れたものと

50

なる。

【0023】

図4は、本発明の風水力発電機1における、流れの変化を示す平面図である。海中において、鯛とマグロとでは、圧倒的にマグロの方が高速で泳ぐことができる。これは、マグロの体型が魚雷のように、前部が丸くて太く、後部は細くなっているため、尾鰭で加速すると、効率のよいコアンダ効果が生じるためである。

【0024】

本発明におけるナセル3も、マグロの体型に似たものに形成されている。図4において、ナセル3の前面に当る流体は、ナセル3の前端部で抵抗を受けて圧縮される。圧縮された流体は、密度が高くなり、ナセル3の周面に沿って、内部では水飴が流れるように密接して流れ、外部では、圧縮された濃度の高い流体が、分岐して高速で後方へ流動する。

10

【0025】

すなわち、ナセル3の前部において圧縮されて密度の高くなった流体は、後部の流体圧よりも高いので、流体圧の低い後方へ、ナセル3の周面に沿って高速で流動し、ナセル3の前部の大きな直径部から周囲へ分岐拡散して、細い後方へ通過するために、流体の密度が後部で薄くなり、負圧になる。

【0026】

ナセル3の後部は前部よりも細いため、前から当る流体は、流体圧の低くなったナセル3の後部に高速で集中して通過する。

その結果、ロータ5は、ナセル3の前面に当る流速よりも高速の流体を、前面に受けることになり、高速回転をする。

20

【0027】

すなわち同じ流速の中で、ナセル3の形状によってナセル3の周面には、高速流が生じてロータ5に当る。

その結果、例えば風速5 m/sの風が吹いている時、ロータ5に当る風速が、例えば6 m/sというように、高速となる。

【0028】

前記環状囲壁8は、ナセル3の周囲を高速で通過する流体を外方へ拡散させず、内面の膨出面により流体をより高速化させ、後方の外側方向へ拡散させる。

ナセル3の前方から当る流体は、環状囲壁8の後部における左右の突出片9の前面を圧迫して、ナセル3の先端部を上流方向に向けて維持させる。

30

【0029】

風向きが変わったとき、片方の突出片9に対する風圧はなくなり、他方の突出片9にのみ風圧がかかるので、その風圧に押されてナセル3は旋回し、前端部を瞬時に風上に向ける。このように風向きに敏感に反応して、風向きが変化しても、直ちにロータ5を風に対面させるので、風力を無駄なく受取ることができる。

【0030】

図5は、ロータブレードの正面図、図6は、そのA-A線横断面を示す平面図、図7は側面図である。ロータブレード6は、図5におけるロータブレード6の右側が回転方向へ向く前縁部6b、左側が後縁部6cである。

40

【0031】

図6において前縁部6bの板厚は、回転半径の7%~15%の範囲に厚く設定され、後縁部6cは薄く設定されて、回転時に全体としてコアンダ効果が生じるように形成されている。

【0032】

また、相対流Bは、ロータブレード6の前後に分かれて、高速で通過し、ロータブレード6の後縁部に負圧を生じさせることから、周囲の常圧流が集合してロータブレード6の後縁方向から前縁方向へ押すことになる。

【0033】

図6においてロータブレード6の背面、すなわち内面は、出力軸4に対して直角に設定

50

され、外面は、膨出する右側から左側端部にかけて傾斜されている。従ってロータブレード6の前方から当る流体A矢示は、ロータブレード6に沿って、左側端へ流動し、ロータブレード6を前縁部6bの方向へ回転させる。

【0034】

また、ロータブレード6の回転に伴い、その前縁部6bに当る相対流Bは、前縁部6bで圧縮され、後縁部6cへと高速で流動し、その反動でロータブレード6は、前縁部6bを前方として回転する。

この場合、ロータブレード6の前面に負圧が生じるため、前方向から当る流体Aを多く呼び込み、回転効率が上がる。

【0035】

図7において、ロータブレード6が回転すると、翼根部位から翼端方向へ遠心力によって拡散流Cが生じる。また前方から当る流体Aが傾斜部6aに当る時、点Oから点Pへ至る流速よりも、点Qから点Pへ滑走する流速の方が早くなり、この域に負圧が生じ、前方から当る流体を多く集合させる。

【0036】

図5に示すように、ロータブレード6の傾斜部6aは、幅方向の中央線Sから左側部分の面積よりも、右側部分の面積が広いので、ロータブレード6の前右前端部位に流体が多く集合することとなり、回転力が上がると同時に、回転方向におけるロータブレード6に当る相対流を、早く後方へ通過させて、抵抗は軽減させられる。

【0037】

以上説明したように、この風水力発電機1は、ナセル3の形を前縁部が太く、後部が細い形状として、コアンダ効果により、ナセル3の周面に沿って流れる高速流を造り出して、ロータ5に当てるようにしてある。

【0038】

これに加えて、ロータブレード6の断面を、コアンダ効果が出るように、前縁部6bの板厚を厚くしてあるので、回転に伴ってロータブレード6の前後面に沿う高速流の通過に伴う反作用として、ロータブレード6の前縁部6b方向から、後縁部6cへかかる流体圧により、回転速度が加速され、相乗効果により、ロータブレードの面積の同じ従来型の風力発電機と比較して、実験的に発電効率が1.5倍～2倍に向上した。

【実施例2】

【0039】

図8は、風水力発電機の実施例2の側面図、図9は背面図である。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2におけるナセル3は、前端部が半円球状に形成され、後方へ急激に細く設定されている。ナセル3の前部の最大直径と、ロータ5の直前のナセル3の後端部の直径との差は、5対1とされている。

【0040】

また、ナセル3の最大直径と、ロータ5の直径は、1対1.7で、ロータ5の直径よりもナセル3の方が小さく設定されている。これによって、ナセル3の周面に生じるコアンダ効果は、高速流をロータ5に導き、またロータ5の直径は相対的に小さいので、傾斜部6aによる流体の捕捉性に優れて、ロータ5の回転効率が向上する。

【0041】

環状囲壁8は、図9に示すように左右1対とされ、対面する上下の間に間隙が設けられている。ある。これによって、環状囲壁8の板厚の左右両側面において、環状囲壁8の内外側面を流通する流体に速度差があり、流れの変化に対して、敏感に反応して方向の制御性に優れる。

【0042】

図8、図9において、ナセル3、ロータ5、支持腕7、環状囲壁8における前から流体を受ける表面は平滑面とし、それ以外の表面は、粗面（砂点で表示）1aとしてある。これによって、周面に沿って後方へ流動する流体は、粗面によって粘着性を増し、コアンダ

10

20

30

40

50

効果は向上させられる。

【0043】

なお、この風水力発電機1を、適宜支持体を介して水中に設置し、水流を利用した水力発電させることができる。その場合、前記流体は水または風と読み替えるものとする。水中においても、コアンダ効果は同様に生じる。

【産業上の利用可能性】

【0044】

この風水力発電機1は、弱風や、弱水流の時でも、発電効率がよいため、ロータ5の直径を小さくすることができ、小型で性能のよい風水力発電機1を得ることができる。家庭用、農事用、僻地での電源確保、その他、幅広い分野に利用することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明の風水力発電機の実施例1の側面図である。

【図2】本発明の風水力発電機の正面図である。

【図3】本発明の風水力発電機の平面図である。

【図4】風流を示す風水力発電機の平面図である。

【図5】本発明に係るロータブレードの正面図である。

【図6】図5におけるA-A線横断面図である。

【図7】本発明に係るロータブレードの側面図である。

【図8】本発明の風水力発電機の実施例2の側面図である。

20

【図9】図8の背面図である。

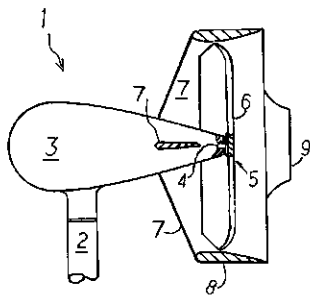
【符号の説明】

【0046】

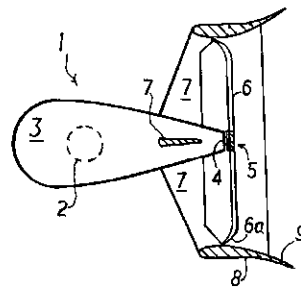
1. 風水力発電機
- 1a. 粗面
2. 支柱
3. ナセル
4. 出力軸
5. ロータ
6. ロータブレード
- 6a. 傾斜部
- 6b. 前縁部
- 6c. 後縁部
7. 支持腕
8. 環状囲壁
9. 突出片

30

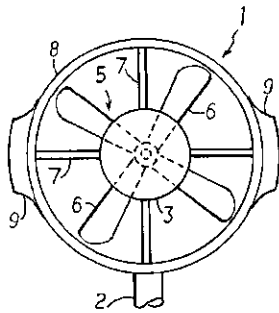
【図 1】



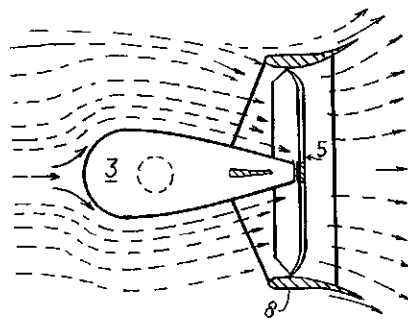
【図 3】



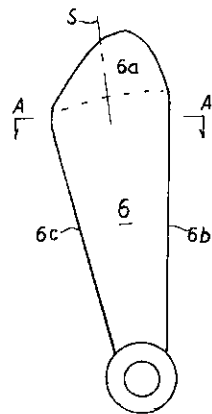
【図 2】



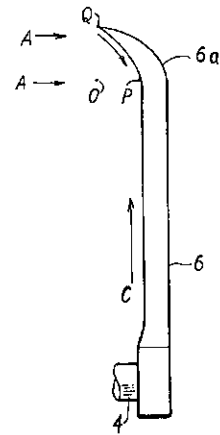
【図 4】



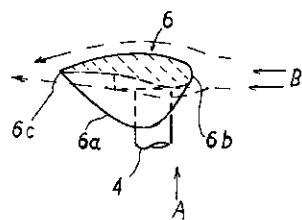
【図 5】



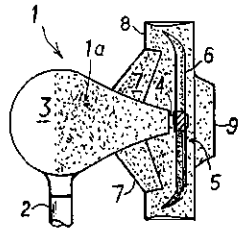
【図 7】



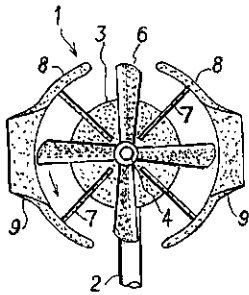
【図 6】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-226148 (JP, A)
特開2007-009822 (JP, A)
特開昭56-066460 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F03D	1/04
F03D	1/06
F03D	7/04
F03D	11/00