

(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2005-16405

(P2005-16405A)

(43) 公開日 平成17年1月20日(2005.1.20)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
F03D 11/00	F03D 11/00	3H078
F03D 3/02	F03D 3/02	
F03D 3/06	F03D 3/06	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-181720 (P2003-181720)	(71) 出願人	800000080 タマティーエルオー株式会社 東京都八王子市旭町9番1号 八王子スクエアビル11階
(22) 出願日	平成15年6月25日 (2003.6.25)	(74) 代理人	100094053 弁理士 佐藤 隆久
		(72) 発明者	横山 修一 東京都八王子市中野町2665-1 工学院大学内
		(72) 発明者	武智 昭雄 神奈川県横浜市旭区中希望が丘148-A-605
		(72) 発明者	武智 雄次 神奈川県横浜市旭区中希望が丘148-A-605

最終頁に続く

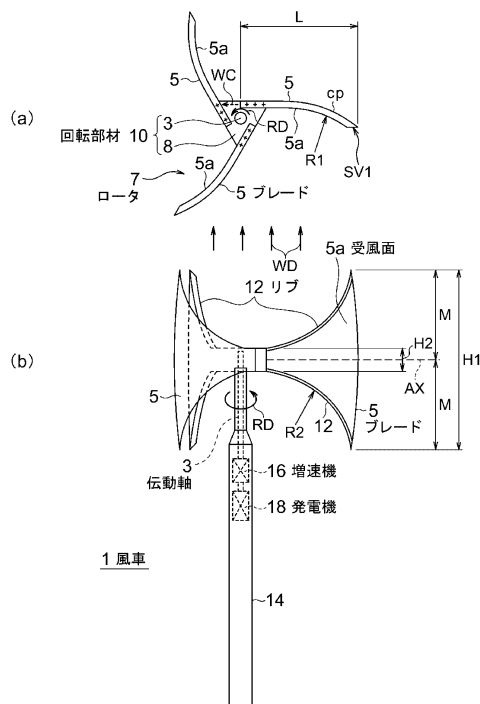
(54) 【発明の名称】 風車

(57) 【要約】

【課題】 回転効率を向上させることが可能なサボニウス型風車を提供する。

【解決手段】 風車1は伝動軸3と接続部材8とを備え所定の回転軸まわりに回転する回転部材10と、回転部材10に連結され受風面5aにおいて風を受けて回転する複数のブレード5とを有し、複数のブレード5は、各ブレード5の受風面5aにおいて受けた風を他のブレード5の受風面5aに導き、かつ、各々の受風面5aの面積のうち、回転部材10の回転軸から離れた領域の面積が回転軸に近い領域の面積よりも大きい形状を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸まわりに回転する回転部材と、
前記回転部材に連結され受風面において風を受けて回転する複数のブレードとを有し、
前記複数のブレードは、各ブレードの前記受風面において受けた風を他のブレードの前記受風面に導き、かつ、各々の前記受風面の前記回転軸から離れた領域の面積が前記回転軸に近い領域の面積よりも大きい形状を有する風車。

【請求項 2】

前記ブレードは、前記受風面において受けた風を前記回転軸側に向けて絞って導くリブを前記受風面に有する請求項 1 に記載の風車。

10

【請求項 3】

前記受風面の前記回転軸側へ向かう周縁部を、前記回転軸から離れた方向から当該回転軸に向かう方向に従って幅が漸次減少する凹形状とした請求項 1 または 2 に記載の風車。

【請求項 4】

前記ブレードの前記回転軸側へ向かう周縁部に沿って前記リブを設けた請求項 2 または 3 に記載の風車。

【請求項 5】

前記受風面は、当該受風面が受ける風を前記回転軸側に向けて導く筋状凹凸部を有する請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の風車。

【請求項 6】

前記複数のブレードを備えるロータを、前記回転軸に沿った方向に複数設けた請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の風車。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、サボニウス型風車に関する。

【0002】

【従来の技術】

風車の一種として、サボニウス型風車が知られている。図 7 (a) はサボニウス型風車の原理を述べるための従来のサボニウス型風車の構成を示す斜視図であり、図 7 (b) は図 7 (a) に示すサボニウス型風車 5 0 0 における風の流れを示す図である。

30

【0003】

図 7 (a) に示すように、サボニウス型風車 5 0 0 は、所定の回転軸を中心に回転する伝動軸 3 p と、風を受けて伝動軸 3 p とともに回転する複数のブレード 5 p とを有する。図 7 (a) においては、2 枚のブレード 5 p が接続部材 8 p を介して伝動軸 3 p に連結されている。

各ブレード 5 p は、たとえば、半円筒状をしており、湾曲した内周面が伝動軸 3 p のまわりを取り囲むように接続部材 8 p に設置される。この内周面が、風を受ける受風面 5 p __ a となる。このとき、2 つのブレード 5 p は、受風面 5 p __ a が互いに対向して一部オーバーラップするように設置される。

40

【0004】

ブレード 5 p の材料としては、従来はたとえば鉄や F R P (F i b e r R e i n f o r c e d P l a s t i c s) が使用されており、強度を確保するために図 7 (a) に示すように様々な位置に補強材 9 が用いられていた。接続部材 8 p も、受風面 5 p __ a を支持するようにブレード 5 p に取付けられており、補強材としての機能を有するといえる。

【0005】

図 7 (a) に示す風車 5 0 0 に風が当たった場合に、図 7 (b) に示すように、一方のブレード 5 p の受風面 5 p __ a に当たる風の風圧による力 (これを風圧力という) を a 、他方のブレード 5 p の受風面 5 p __ a とは反対側の面に当たる風の風圧力を b とする。風圧力 b は、風圧力 b 1 と風圧力 b 2 との 2 つの風圧力に別れると考えられる。

50

風圧力 a と風圧力 b とが同じ大きさであるとする、 $a + b > b$ となり、風圧力 a と風圧力 b が風車 500 を回転させる力として働くため、風車 500 は矢印 RD 方向に回転する。

また、一方のブレード 5 p の受風面 5 p_a に当たった風は湾曲した受風面 5 p_a に沿って伝動軸 3 p 側に集まり、他方のブレード 5 p の受風面 5 p_a に当たる。これにより、図 7 (b) に示すように風圧力 c が生じる。この風圧力 c は風圧力 b の一部を相殺し、風車 500 を回転させる力として働く。したがって、最終的に $a + b + c > b$ となり、この風圧力 c により風車 500 の回転効率が上昇する。これがサボニウス型風車の原理である。

【 0 0 0 6 】

サボニウス型風車においては、回転効率を向上させるためにこれまで様々な工夫がなされてきた。たとえば、特許文献 1 には、回転軸を中心とした半径方向の両端部から中央部に至るに従ってブレードの高さが小さくなり、かつ、受風開口部から奥部に至るに従って間隔が狭くなるようにブレードの上下の辺に天板および底板を設けたサボニウス型風車が開示されている。

特許文献 1 に記載のサボニウス型風車によれば、ブレードの余分な受風面が削除されるためブレードの背圧が減少し、また、風車の重量が減少する。その結果、風車の回転効率が上昇する。なお、風車の回転効率は、風車の回転を変換して得られる電力や動力の発生効率に直接的に関係する。

さらに、天板および底板が受風開口部側に向かって広がるように設けられているため、開口部内における堆積物が自動的に排出され、風車の回転停止等の不都合を防止することができる。

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】

特開昭 58 - 162776 号公報

【 0 0 0 8 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、たとえば、特許文献 1 に記載のサボニウス型風車では、受風開口部の両端部が中央部よりも高くなる。このため、受風開口部の中央部を過ぎて伝動軸 3 p 側の端部に流れた風の風速は低下し、図 7 (b) における風圧力 c を増加させることはできなかった。このため、回転効率の上昇の観点では未だ改良の余地がある。

【 0 0 0 9 】

また、サボニウス型風車は回転開始に必要な風速が比較的小さい、ほとんど無騒音である等の利点を有するが、このような利点を活かしサボニウス型風車をさらに活用するためにも、回転効率のさらなる向上が望まれている。

【 0 0 1 0 】

したがって、本発明の目的は、回転効率を向上させることが可能なサボニウス型風車を提供することにある。

【 0 0 1 1 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明に係る風車は、回転軸まわりに回転する回転部材と、当該回転部材に連結され受風面において風を受けて回転する複数のブレードとを有し、当該複数のブレードは、各々の前記受風面において受けた風を他の前記受風面に導き、かつ、前記受風面の前記回転軸から離れた領域の面積が前記回転軸に近い領域の面積よりも大きい形状を有する風車である。

【 0 0 1 2 】

本発明においては、回転部材に連結された複数のブレードのうちのあるブレードの受風面に風が当たる。このとき、この受風面は回転部材の回転軸から離れた領域の面積が回転軸に近い領域の面積よりも大きい形状となっている。受風面のうち、回転軸から離れた領域に当たった風は、回転軸に近い領域に当たった風よりもより大きな回転トルクを発生させ

10

20

30

40

50

る。回転軸から離れた領域に当たった風は受風面に沿って回転部材側へ流れ、他のブレードの受風面に導かれる。他のブレードの受風面に導かれて当たった風はさらに回転トルクを発生させる。その結果、回転部材と共にブレードが効率的に回転する。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照しながら述べる。

【0014】

第1実施形態

図1は、本発明に係るサボニウス型の風車の第1実施形態を示す構成図であり、図1(a)は平面図を、図1(b)は立面図をそれぞれ示している。

図1(a)、(b)に示すように、第1実施形態に係る風車1は、ロータ7と、伝動軸3と、増速機16と、発電機18とを有する。

ロータ7は、複数のブレード5と、接続部材8とをさらに有する。

【0015】

伝動軸3は、たとえば、円柱状に形成する。伝動軸3は、一部が突出するように、図示しない軸受により支持されて支柱14の内部に回転自在に設置される。支柱14は、たとえば、地面等の設置場所に立設される。

支柱14内に支持された伝動軸3は、その中心軸を回転軸として回転する。

【0016】

伝動軸3の支柱14の内部側の端部には、増速機16が接続される。伝動軸3が、増速機16の入力軸となる。

増速機16は、入力軸である伝動軸3の回転力を利用して、出力軸の回転速度を上昇させる。

【0017】

増速機16の出力軸は、発電機18にさらに接続される。

発電機18は、増速機16の出力軸の回転力を利用して発電を行なう。

たとえば、クランク機構やギヤの組み合わせにより、増速機16の出力軸の回転力を、電力以外の動力に変換することも可能である。

【0018】

伝動軸3の支柱14から突出している端部にロータ7が接続される。ロータ7と伝動軸3とは一体となって回転する。

ロータ7は、その接続部材8を介して伝動軸3に接続される。本実施形態においては、接続部材8は所定距離をあげ伝動軸3に沿って上下に互いに対向させた2枚の三角形の板からなる。このような接続部材8は、上下に対向する対向面を伝動軸3に直交させて伝動軸3に取付けられる。

なお、本発明における回転部材の一実施態様が、一体となって回転する伝動軸3と接続部材8とに相当する。

【0019】

上記接続部材8に、接続部材8および伝動軸3を回転させるためのブレード5を複数接続する。

複数のブレード5は、回転のために風を受ける受風面5aが、回転方向に対して同じ側に揃うように配置される。

また、本実施形態に係る風車1はいわゆるサボニウス型の風車であり、複数のブレード5は、それぞれの受風面5aにおいて受けた風を他のブレード5の受風面5aに導くように配置する。

【0020】

ブレード5の個数は、後述するようにブレード5によって生じる風の流れの力を有効に利用できるように、2枚、もしくは3枚以上の奇数枚とする。

本実施形態においては、3枚のブレード5を、三角形の接続部材8の各辺に1枚ずつ接続する。

10

20

30

40

50

【0021】

図2(a), (b)は1枚のブレード5の詳細について述べるための図であり、図2(a)は斜視図を、図2(b)は図2(a)および図1(a)に示すブレード5の端面SV1の拡大図をそれぞれ示している。

各々のブレード5は、たとえば、複合板を用いて形成する。複合板とは、心材を2枚の単板で挟んで一体構成した板のことである。心材としては、軽量化と強度確保の両立のために空気率の高い材料を用いることが好ましい。なお、空気率とは、全体の質量に対する空気の質量の割合である。

【0022】

本実施形態においては、複合板として、アルミニウム製のハニカム心材6bの両面にアルミニウムパネル6aをそれぞれ接合したアルミニウムハニカムパネルを用いる。

ハニカム心材6bは、端面SV1に直交する方向VP側から見ると蜂の巣状の貫通孔が多数形成されたパネルである。蜂の巣状、即ち六角形状の貫通孔の一辺の長さは、たとえば、10mmである。

【0023】

アルミニウムパネル6aの厚さは、たとえば、1mmである。

たとえば、アルミニウムパネル6aはハニカム心材6bに接着接合される。

アルミニウムハニカムパネル全体としての厚さAは、たとえば、50mm程度である。

以上のようなアルミニウムハニカムパネルの空気率は、95%程度である。

【0024】

図1(a)に示すように、各ブレード5は湾曲部cpを有する。湾曲部cpの曲率半径をR1とする。アルミニウムハニカムパネルは曲面加工が容易であるため、このような湾曲部cpを有する形にブレード5を製造することができる。

【0025】

各ブレード5は、湾曲部cpの内側に伝動軸3が位置するように接続部材8に接続される。

各ブレード5の伝動軸3側の面が受風面5aとなる。受風面5aが受ける風による力のうち、伝動軸3の回転軸に直交する方向の力が回転部材10を回転させる力となる。このため、受風面5aが可能な限り伝動軸3の回転軸に直交する方向の力を受けられるようにブレード5を接続部材8に接続することが好ましい。

【0026】

また、伝動軸3に直交する方向、即ち半径方向をブレード5の長さ方向とし、図1(a)に示すようにブレード5の長さをLとする。

一方、伝動軸3の回転軸方向に平行な方向をブレード5の幅方向とする。図2(a)に示すように、本実施形態におけるブレード5は、受風面5aの伝動軸3側の幅H2よりも半径方向外側の端部の幅H1を大きくして、受風面5aのうち、伝動軸3の回転軸から離れた領域5a_1の面積を、回転軸に近い領域5a_2の面積よりも大きくしている。

【0027】

半径方向に沿った方向において、受風面5aの両端部間の幅は必ずしも漸次変化する必要はない。しかし、本実施形態においては、受風面5aの形状が部分的に変化することにより受風面5aに当たって通過する風が乱れる等の不都合が発生することを防止するために、回転軸の側から回転軸から離れる方向に向かうに従って面積が大きくなる形状に受風面5aを形成する。

【0028】

また、受風面5aの形状は必ずしも対称な形状である必要はないが、本実施形態においては、ブレード5が受風面5aにおいて均一に力を受け、ロータ7が滑らかに回転するように、中心軸AXに対して線対称となるように受風面5aを形成する。

したがって、図1(b)に示すような、長さ方向における伝動軸3とは離れた方向の端部での中心軸AXからの幅Mは、 $M = (H1) / 2$ となる。

【0029】

10

20

30

40

50

さらに好適には、風の力を効率的に利用するために、本実施形態に係るブレード5は、受風面5aにおいて受けた風を伝動軸3側に向けて絞って導くリブを受風面5aに有する。本実施形態においては、図2(a)、(b)に示すように、ブレード5の受風面5aの周縁部のうち、伝動軸3の回転軸に向かう周縁部に沿うようにリブ12を設けている。

【0030】

リブ12は、たとえば、アルミニウムを用いて形成する。

リブ12は、たとえば、接着によりアルミニウムハニカムパネルに接合される。図2(b)に示すように、受風面5aから突出したリブ12の長さをNとする。

【0031】

たとえば、ボルトおよびナットを用いてリブ12を接続部材8に接続することにより、ブレード5が接続部材8に接続される。 10

アルミニウムハニカムパネル製のブレード5は比重が小さく、またブレード5自身を支えるだけの強度を有する。このため、ブレード5は自重により変形することがない。その結果、本実施形態に係るブレード5には、図7(a)において従来例として示した補強材9が不要である。

【0032】

また、本実施形態に係るブレード5を用いて構成されるロータ7は、その軽さと強度の高さから、風速60m/s程度の風にも耐え得る可能性がある。

【0033】

風車1の回転効率を上げるためには、ブレード5の長さLと幅H1、H2との比は、L : H1 : H2 = 1 : 0.5 : 0.1程度から1 : 4 : 0.8程度までが好ましい。 20

風車1によりある程度高い電力を得ようとする場合には、たとえば、長さLを約2m、幅H1を約3m、幅H2を約0.6mとする。

また、湾曲部cpの曲率半径R1の大きさを約2mとする。

図1(b)に示すように、ブレード5のリブ12を設ける周縁部を滑らかな凹形状にした場合には、その周縁部の曲率半径R2は、たとえば、約2mとする。

【0034】

取扱い性を向上させるために風車1を小型にし、かつ発電も行なわせる場合には、たとえば、長さLを約1m、幅H1を約1.5m、幅H2を約0.3mとする。

また、湾曲部cpの曲率半径R1の大きさを約1mとする。 30

【0035】

ある程度の電力を確保する場合と小型化する場合のいずれの場合においても、リブ12の長さNは受風面5aが受けた風を十分に捉えて伝動軸3側に導くことができるだけの長さがあればよいが、たとえば、N = 100mmとする。

【0036】

図1(a)に示すように矢印WDで示される風向きの風がロータ7に当たるとする。ロータ7の各ブレード5の受風面5aに当たった風は、受風面5aが伝動軸3を取り囲むように湾曲しているため、受風面5aに沿って伝動軸3側に向かって流れるように導かれる。受風面5aの伝動軸3に向かう周縁部にはリブ12が設けられているため、受風面5aに当たった風はリブ12に捉えられ、より効率的に伝動軸3側に導かれる。 40

このとき、対向配置されている2つのリブ12は伝動軸3側に向かうに従ってリブ12間の間隔が小さくなるように設置されているため、風は伝動軸3側に向かうに従ってリブ12により絞られる。その結果、伝動軸3側に向かうに従って風の流速が上がる。

【0037】

リブ12に導かれることにより風速が上がった風は、2枚の板状の接続部材8の間を通り、図1(a)の矢印WCに示すように他のブレード5の受風面5aに向かって流れる。

図7の説明においてサボニウス型風車の原理として述べたように、ある受風面5aに当たる風の風圧力とこの受風面5aに当たった風が他の受風面5aに導かれて当たったときに生じる風圧力との和は、ブレード5の受風面5aとは反対側の面に当たる風による抵抗力よりも大きくなるため、ロータ7は矢印RD方向に回転する。 50

【0038】

ロータ7が回転することにより伝動軸3が回転する。

伝動軸3に接続されている増速機16により、伝動軸3の回転速度よりも高い回転速度で増速機16の出力軸が回転される。

この増速機16の出力軸の回転を利用して、発電機18によって発電が行なわれる。

【0039】

以上のように、第1実施形態に係る風車1においては、各ブレード5の受風面5aを、伝動軸3から離れた領域5a__1の面積が伝動軸3に近い領域5a__2の面積よりも大きい形状にする。これは、図2(a)に示すように、伝動軸3側の余分な領域5bの部分を除くことを意味する。このため、各ブレード5が軽量化され、かつ、余分な抵抗面が存在しないことになる。領域5bを除去したとしても、回転効率に直結する遠心力や回転モーメントの上昇に寄与する領域5a__1の部分にはほとんど影響がない。

10

したがって、ロータ7を回転させ始めるために必要な風の力は従来よりも小さくなり、かつ、ロータ7の回転モーメントは増加するため、ロータ7の回転効率が向上する。ロータ7は、たとえば、1.0m/s~1.5m/s程度の風速で回転を開始することが可能である。

また、ブレード5を大型化する場合にも、領域5bを除去しているため受風面5aの面積は相対的に小さくなる。このため、ブレード5を大型化してもブレード5の質量は相対的に小さくなり、発電量を確保するためにブレード5および風車1を大型化することが容易になる。

20

【0040】

たとえば、アルミニウムハニカムパネルを用いてブレード5を形成した場合には、アルミニウムハニカムパネルの比重が小さいため、上述したような軽量化に伴う効果がさらに顕著になる。

アルミニウムハニカムパネルにより形成したブレード5は自重を支えるだけの強度を有するため補強材の必要がなく、この点でもロータ7の軽量化に寄与する。

【0041】

また、第1実施形態のように、伝動軸3に向かうに従って受風面の幅が小さくなるようにブレード5を形成した場合には、ブレード5のラインが滑らかになり、また、ボリューム感が減少する。このため、景観に及ぼす影響を抑制することができる。アルミニウムハニカムパネルを用いて補強材を用いることなくブレード5を形成することは、ボリューム感の減少にさらに効果的である。

30

このような、景観に及ぼす影響を抑制可能な形状にブレード5を形成することの効果は、ブレード5を大型化したときにさらに顕著になる。

ブレード5を景観に影響を及ぼさない形状にしたことにより、たとえば、家庭や公園等の公共の場に風車1を設置し易くなり、サボニウス型の風車1の利用促進を図ることができる。

【0042】

さらに、本実施形態においては、リップ12を設けることにより、ある受風面5aに当たった風が他の受風面5aに導かれるときの風速を増加させ、他の受風面5aに当たったときに発生する風圧力を大きくすることができる。この風圧力は、図7を用いてサボニウス型風車の原理について述べたときの風圧力cに相当する。風圧力cが従来の場合よりも増加するため、ロータ7の回転効率、および風車1の発電効率が従来よりも向上する。

40

【0043】

変形形態

ブレード5の形状は、第1実施形態において示した形状に限らない。以下では、ブレードの形状を変更した、第1実施形態の変形形態について述べる。

図3(a)、(b)が、第1実施形態の変形形態に係るブレードの平面図である。図3(a)が第1の変形形態を表わし、図3(b)が第2の変形形態を表わしている。

なお、本変形形態に係る風車は、ブレードの形状以外は第1実施形態に係る風車1と同じ

50

である。したがって、同じ構成要素については同じ符号を付して用い、詳細な記述は省略する。

【0044】

図3(a)に示す第1の変形形態に係るブレード50は、リブ12を設けるべき伝動軸3側に向かう周縁部の辺50Sを直線にしたブレードである。

【0045】

図3(b)に示す第2の変形形態に係るブレード51は、リブ12を設けるべき伝動軸3側に向かう周縁部の辺51Sを、凹状に窪ませた第1実施形態に係るブレード5とは反対に凸状に膨らませたブレードである。

【0046】

ブレード50およびブレード51のいずれにおいても、長さLと幅H1, H2との比は、第1実施形態の場合と同様の関係になるようにする。

また、ブレード50, 51において、伝動軸3側の端部とは反対側の端部に曲率を設ける場合には、丸みを感じられる程度にするために、その曲率半径R3は、たとえば、約10mとする。

辺51Sの曲率半径については、たとえば、第1実施形態に係るブレード5のリブ12を設けた周縁部と同じ曲率半径R2とする。

【0047】

以上のような形状のブレード50, 51によっても、軽量化および軽量化に起因する回転効率の向上等の効果を得ることができ、ブレードの設計の自由度が増す。

また、ブレード50, 51の場合にも従来のブレードよりはボリューム感が減少し、第1実施形態の場合と同様に景観への影響を抑制することができる。

【0048】

第2実施形態

上記変形形態は、リブ12を設ける周縁部の辺の形状を変えた形態であった。以下では、ブレード5の受風面5aの形状を変えた例を第2実施形態として挙げる。

【0049】

図4は本発明に係るサボニウス型の風車の第2実施形態を示す構成図である。第2実施形態に係る風車100は、ブレード5の代わりにブレード60を用いている。これ以外の点は第1実施形態に係る風車1と同じであるため、同一構成要素には同一符号を付し、詳細な記述は省略する。

図4において、(a)は風車100の平面図を、(b)は立面図を、(c)は図4(a)におけるブレード60の端面SV2をそれぞれ示している。

【0050】

第2実施形態に係るブレード60は、第1実施形態に係るブレード5と同様に、あるブレード60に当たった風が図4(a)の矢印WCに示すように他のブレード60に向かって流れるように受風面60aが形成されている。

また、伝動軸3の回転軸方向に沿った方向における受風面60aの幅が、伝動軸3側から伝動軸3から離れる方向に向かうに従って漸次大きくなっている。

【0051】

本実施形態においては、以上のようなブレード60の受風面60aに、図4(c)に示すような凹凸部60a__dを設ける。

凹凸部60a__dは、たとえば、ブレード60の作成に用いる単板を折り曲げることによって形成する。

ブレード60を折り曲げることにより、図4(b)に示すような筋状、またはひだ状の凹凸部60a__dが形成される。凹凸部60a__dの形成によって生じる筋60a__gの方向は、図4(b)に示すように、受風面60aに当たった風が伝動軸3側に導かれて流れるような、端面SV2側から伝動軸3側に向かう方向とする。なお、単板を折り曲げるのではなく、凹凸部60a__dと同じ形状を有する部材を単板に接合することによってブレード60を形成することもできる。

10

20

30

40

50

【0052】

以上のような凹凸部60a__dを有するブレード60は、筋60a__gに直交する伝動軸3に沿った方向に凹凸が並ぶことになる。この凹凸部60a__dが伝動軸3に沿う方向の力に対する支持部材としての役目を果たすため、伝動軸3に沿う方向の力に対する強度が上昇する。

【0053】

また、受風面60aに直交する方向に対しても、凹凸部60a__dが存在することにより、凹凸部60a__dの凸部の高さと同じ厚さBを有する板と同程度の強度になると考えられる。

厚さ方向における強度は、凹凸部60a__dの凸部の高さを変更することにより調整可能である。 10

【0054】

以上のように、ブレード60は、凹凸部60a__dの存在により強度が上昇する。このため必ずしもアルミニウムハニカムパネル等の複合板を用いてブレード60を形成する必要はない。

たとえば、鉄やSUS等の各種スチール、アルミニウム単板、FRPを用いてブレード60を形成することができる。鉄やFRPを用いたときにも、凹凸部60a__dが存在する形状にブレード60を形成することにより、図7(a)に示すような補強材9は必要ない。図4(c)においては、ブレード60の受風面60aとは反対側の面60cに部材を存在させているが、これはブレード60の回転時の抵抗を減少させる等の目的のためである。 20

【0055】

本実施形態においては、筋60a__gが第1実施形態のリブ12と同じ役割を果たし、受風面60aが受けた風を捉えて伝動軸3側に導く。

その際に、筋60a__gの幅は伝動軸3側に向かうに従って狭くなっているため、伝動軸3側に向かうに従って風の流速が上昇する。したがって、第1実施形態の場合と同様に、矢印WCで示すような他のブレード60の受風面60aに当たる風の風圧力が増加する。上記のように流れる風による風車100の動作は第1実施形態の風車1と同じであるため、詳細な記載は省略する。

【0056】

以上のように、第2実施形態によれば、凹凸部60a__dを有する形状にすることにより、従来は補強材9が必要であった材料を用いた場合にも、補強材9を用いることなくブレード60を形成することができる。

補強材9を用いることなくブレード60を構成すること、および、伝動軸3側の受風面60aの面積をより小さくすることによる効果は、第1実施形態およびその変形形態の場合と同じである。

【0057】

第3実施形態

これまでの実施形態においては、風車のロータはそのまま外部に露出していた。以下では、第3実施形態として、所定の覆いによりロータを覆ったサボニウス型風車について述べる。 40

【0058】

図5が、第3実施形態に係る風車200を示す構成図である。図5において、(a)は風車200の平面図を、(b)は(a)における断面I-Iから見た断面図をそれぞれ示している。

図5(a),(b)に示すように、風車200は、サボニウス型風車の原理に基づいて回転部材10を回転させるブレードとして銀杏形のブレード61を用い、このブレード61を用いたロータ70を覆うような金網80を有している。また、電球等の発光体Ltをブレード61と金網80とに適宜取付けている。

これらの点以外は、第3実施形態に係る風車200の構成および動作はこれまでの実施形 50

態に係る風車と同じであるため、同一構成要素には同一符号を付し、詳細な記述は省略する。

【0059】

これまでの実施形態と同様に、ブレード61の受風面は、伝動軸3側の領域の面積が小さく、伝動軸3から離れた領域の面積が大きくなっている。そして、ブレード61は、伝動軸3の回転軸に直交する方向から見たときに銀杏状になるように形成されている。

また、第3実施形態においては、ブレード61の周縁部をなす辺のうち、伝動軸3側に向かう辺だけでなく、伝動軸3とは反対側の辺にもリブ120を設けている。

【0060】

たとえば、伝動軸3に沿う方向におけるブレード61の最大幅H3は、約350mmとする。接続部材8に接続されたブレード61の回転半径R4は、たとえば、約350mmとする。 10

このように、ブレード61のサイズをこれまでの実施形態におけるブレード5,50,51,60のサイズよりも小さくした場合には、ブレード61の自重が小さくなる。その結果、ブレード61は自重を支えることができるようになる。したがって、アルミニウムハニカムパネルに限らず、鉄やFRP、プラスチック等の各種樹脂などの材料を用いてブレード61を形成した場合にも補強材9が不要となる。

以上のようなブレード61を用いた場合にも、これまでの実施形態と同様に、ロータ70の回転効率の向上という効果を得ることができる。

【0061】

金網80には網目状のクリンプ金網を用いる。金網80の材料としては、たとえば、鉄やステンレス等の金属を用いることができる。 20

【0062】

金網80は、たとえば、伝動軸3に沿う方向または直交する方向に沿って接合される2つの半球状の部分にわけて製造される。ここでは、伝動軸3に直交する面において上下方向に2つにわけて形成するものとする。金網80のうち下側の半球状の部分は、留め具82aにより支柱14に固着される。このとき、伝動軸3は金網80に対しては回転自在となっている。

次に、接続部材8を介してブレード61を伝動軸3に接続、固定してロータ70を組立てる。 30

ロータ70を覆うように金網80の上側の半球状の部分を下側の半球状の部分に重ねて接合する。上下の半球状の部分は、たとえば、図5(b)に示すように側面の接合部を留め具によって固定して分解可能に接合することができる。

以上により風車200が完成する。

風車200において、金網80は支柱14に対して固定されているが、ロータ70および伝動軸3は支柱14に対して回転自在である。

【0063】

以上により、ロータ70が金網80によって覆われ、金網80の内部にロータ70が配置されることになる。

金網80とブレード61との間には、ブレード61の回転に影響を及ぼさないように、ある程度の大きさの隙間が存在するようにしておく。 40

【0064】

ブレード61と金網80とは、発光体Ltを取付けることが可能である。発光体Ltは、金網80のうち、ロータ70の回転に影響を及ぼさない場所を取付ける。

発光体Ltとしては、たとえば、電球や発光ダイオードを用いる。

発光体Ltの発光のための電力は、風車200の発電機18から供給する。公知のスリップリング機構を用いれば、回転するブレード61に容易に電力を供給することが可能である。

【0065】

たとえば、風車200に対して、矢印WDによって示される風向で風が吹くとする。風は 50

、金網 80 の隙間を通して金網 80 の内部に流入する。この風により、これまでの実施形態と同様にロータ 70 が矢印 R D 方向に回転する。このとき金網 80 は固定されており回転しない。

ロータ 70 の回転により、これまでと同様に、発電機 18 によって発電が行なわれる。発電機 18 が生成した電力によって発光体 L t が発光する。金網 80 の内部において発せられた光は、金網 80 の隙間から金網 80 の外部に漏れる。

【 0 0 6 6 】

以上のように、本実施形態によれば、金網 80 が存在するため、金網 80 にある程度自由に発光体 L t を配置することができ、発光体 L t の配置の自由度が向上する。

発光体 L t を備え、サイズを小さくした風車 200 は、原動機としてだけではなく、たとえば道路や公園等の場所における街灯等の照明装置として用いることができる。 10

また、慣用されている金網を使用し、ブレード 61 の材料として鉄や F R P 等の従来から用いられている材料を用いることができるため、風車 200 の製造コストの上昇を抑制することが可能であり、風車 200 を安価に提供することができる。

【 0 0 6 7 】

第 4 実施形態

以下では、得られるエネルギーの増大化を図るために、上記第 1 ~ 第 3 実施形態に係る風車のロータを複数個用いた風車について述べる。

【 0 0 6 8 】

風は、低い位置においては弱く、高い位置ほど強く吹く傾向がある。本実施形態に係る風車は、このような風の特徴を最大限に活用するためのものである。 20

図 6 は、本実施形態に係る風車の構成を示した立面図である。

図 6 に示すように、本実施形態にかかる連結型風車 300 は、複数のロータ 70 __ 1 , 70 __ 2 , 70 __ 3 , 70 __ 4 と、連通軸 40 と、複数の増速機 16 __ 1 , 16 __ 2 , 16 __ 3 と、支柱 14 とを有する。

本実施形態においては、図 6 に示すように 4 個のロータと 3 個の増速機を用いた例を挙げているが、ロータおよび増速機の数は、大きさや質量などの点から物理的な限界に達するまで適宜増やすことができる。

【 0 0 6 9 】

複数のロータ 70 __ 1 ~ 70 __ 4 には複数の伝動軸 31 , 32 , 33 , 34 がそれぞれ接続され、ロータ 70 __ 1 ~ 70 __ 4 と一体となっている。 30

各伝動軸 31 ~ 34 および各増速機 16 __ 1 ~ 16 __ 3 はそれぞれ内周側に連通軸 40 を収容可能な中空構造を有している。

【 0 0 7 0 】

支柱 14 は、たとえば、地面等の設置場所に立設される。

支柱 14 から延長するように連通軸 40 が支柱 14 に接続されて固定される。

図 6 に示すように、低い位置から高い位置に向かって順に、ロータ 70 __ 4、増速機 16 __ 3、ロータ 70 __ 3、増速機 16 __ 2、ロータ 70 __ 2、増速機 16 __ 1、ロータ 70 __ 1 が、内周側に連通軸 40 を連通させ連通軸 40 に沿って連結配置される。

【 0 0 7 1 】

各増速機 16 __ 1 ~ 16 __ 3 は連通軸 40 に固定される。

伝動軸 31 が増速機 16 __ 1 の入力軸となり、伝動軸 32 が増速機 16 __ 1 の出力軸かつ増速機 16 __ 2 の入力軸となる。また、伝動軸 33 が増速機 16 __ 2 の出力軸かつ増速機 16 __ 3 の入力軸となる。そして、伝動軸 34 が増速機 16 __ 3 の出力軸となる。

また、図示はしないが、伝動軸 34 には前述の実施形態において用いたような発電機がさらに連結しているものとする。

【 0 0 7 2 】

各伝動軸 31 ~ 34 とそれぞれ一体化した各ロータ 70 __ 1 ~ 70 __ 4 は、連通軸 40 を中心として自在に回転可能である。ただし、連通軸 40 は回転しない。

ロータ 70 __ 1 ~ 70 __ 4 としては、第 1 ~ 第 3 実施形態に係るロータを適宜組み合わせ 50

て用いることができる。

下側のロータのブレードほど受風面の面積を大きくして質量を大きくすることが、回転により得られるエネルギーを蓄えておく観点から好ましい。

前述のように、連通軸40に直交する半径方向において、第1～第3実施形態に係るロータの各ブレードの受風面の面積は、外側の領域ほど大きい。このため基本的には各ブレードの質量は半径方向外側に向かうほど大きいが、各ブレードの回転時の遠心力および回転モーメントをさらに大きくするため、各ブレードの半径方向外側に重りを取付けてもよい。

【0073】

増速機16__1～16__3に関しては、下側の増速機ほど負荷が大きくなるように設定する。 10

【0074】

図6に示す矢印WD方向の風向きの風が吹く場合を考える。

風を受けた各ロータ70__1～70__4はそれぞれ所定方向に回転する。このとき、伝動軸31の回転は増速機16__1により伝動軸32の回転に利用される。伝動軸32の回転は増速機16__2により伝動軸33の回転に利用される。伝動軸33の回転は増速機16__3により伝動軸34の回転に利用される。

伝動軸34の回転を利用して、図示しない発電機により発電が行なわれる。

【0075】

高い位置ほど風は強く吹く傾向にあり、また、最も上方の増速機16__1の負荷が最も小さいため、最も上方のロータ70__1が最初に回転を始める傾向にある。 20

上述のように、ロータ70__1の回転は、伝動軸31～34および増速機16__1～16__3を介して最も下方のロータ70__4まで伝達される。

したがって、たとえば、上方側のロータのみが回転を開始できる程度の風の状態であったとしても、下方側のロータも回転させることができる。また、半径方向外側に向かうほどロータ70__1～70__4のブレードの質量が大きくなっている。このためブレードの回転時の遠心力および回転モーメントが有効に働き、始動した各ロータ70__1～70__4の回転力が増加し、かつ、回転時間が延長する。したがって、風力が小さくとも効率的に発電を行なうことが可能になる。

さらに、下側のロータほど受風面の面積を大きくして質量を大きくしているため、回転により得られたエネルギーをより多く蓄えておくことができる。 30

【0076】

以上のように、本実施形態に係る風車300によれば、連通軸40に沿ってロータを複数設けることにより、風力が小さくとも各ロータを回転させることができるようにしている。このため、風車300から得られる電力等のエネルギーを増加させることができる。風車300の各ロータは上記実施形態1～3のように回転効率が従来よりも向上しているため、従来よりも効率的にエネルギーを得ることができる。

また、各ロータ70__1～70__4および各増速機16__1～16__3を上下方向に沿って連結するだけで風を有効利用することができる。このため、風車300の製造や設置のコスト上昇を抑制し、安価に提供することができる。 40

【0077】

なお、本発明は上記の実施形態1～4および図面に記載の内容に限定されず、材料や形状、数値等の条件は、特許請求の範囲内において適宜変更可能である。

たとえば、ブレード5等の各ブレードと回転部材10とは、一体として形成してもよい。また、第2～4実施形態においてアルミニウムハニカムパネルを用いて各ブレードを形成してもよい。

【0078】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、回転効率を向上させることが可能なサボニウス型風車を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る風車の第 1 実施形態を示す構成図であり、(a) は平面図を、(b) は立面図をそれぞれ示している。

【図 2】図 1 に示す風車のブレードの詳細について述べるための図であり、(a) は斜視図を、(b) は(a)における端面 S V 1 の拡大図をそれぞれ示している。

【図 3】第 1 実施形態の変形形態に係るブレードの平面図であり、(a) は第 1 の変形形態を、(b) は第 2 の変形形態をそれぞれ表わしている。

【図 4】本発明に係る風車の第 2 実施形態を示す構成図であり、(a) は平面図を、(b) は立面図を、(c) は(a)における端面 S V 2 をそれぞれ示している。

【図 5】本発明に係る風車の第 3 実施形態を示す構成図であり、(a) は平面図を、(b) は(a)における断面 I - I から見た断面図をそれぞれ示している。 10

【図 6】本発明に係る風車の第 3 実施形態の構成を示した立面図である。

【図 7】(a) はサボニウス型風車の原理を述べるための従来のサボニウス型風車の構成を示す斜視図であり、(b) は(a)に示すサボニウス型風車における風の流れを示すための図である。

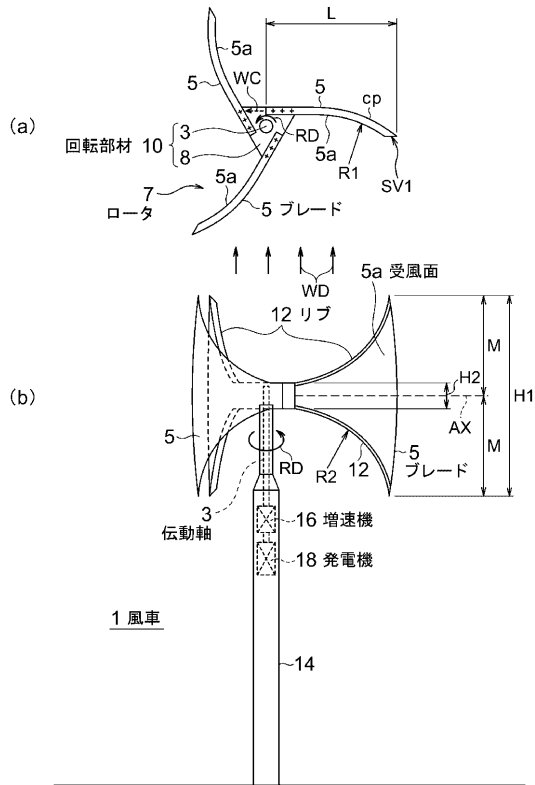
【符号の説明】

1 , 1 0 0 , 2 0 0 ... 風車
 3 , 3 1 , 3 2 , 3 3 , 3 4 ... 伝動軸
 5 , 5 0 , 5 1 , 6 0 , 6 1 ... ブレード
 5 a , 6 0 a ... 受風面
 7 , 7 0 , 7 0 _ 1 ~ 7 0 _ 4 ... ロータ
 8 ... 接続部材
 1 0 ... 回転部材
 1 2 ... リブ
 1 4 ... 支柱
 1 6 , 1 6 _ 1 ~ 1 6 _ 3 ... 増速機
 1 8 ... 発電機
 8 0 ... 金網
 3 0 0 ... 連結型風車
 L t ... 発光体

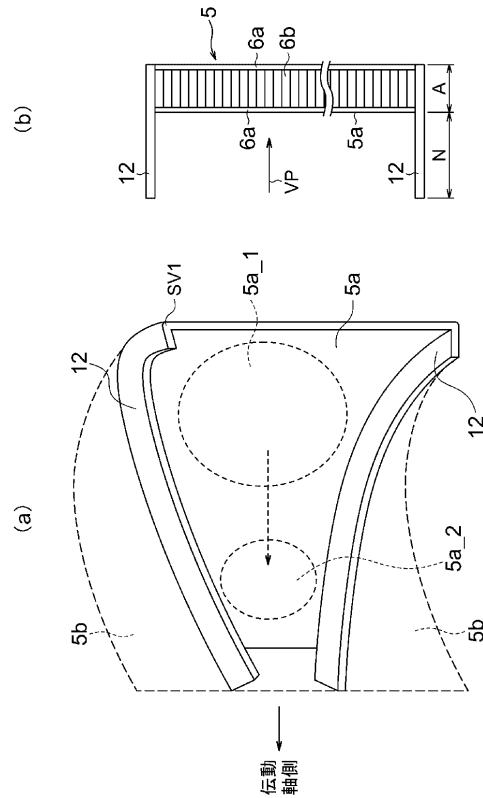
20

30

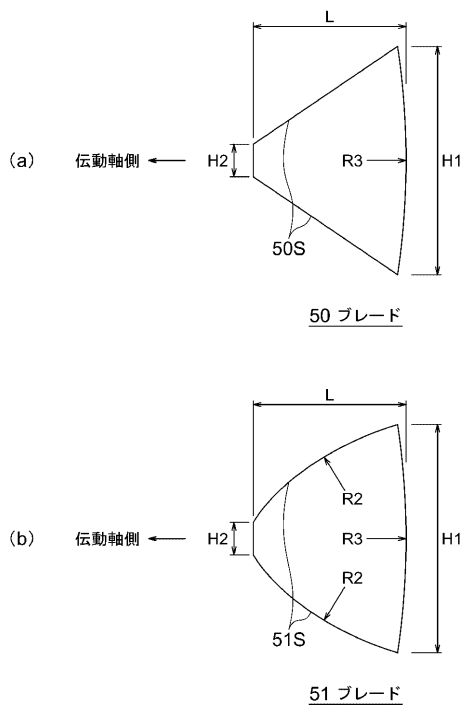
【 図 1 】



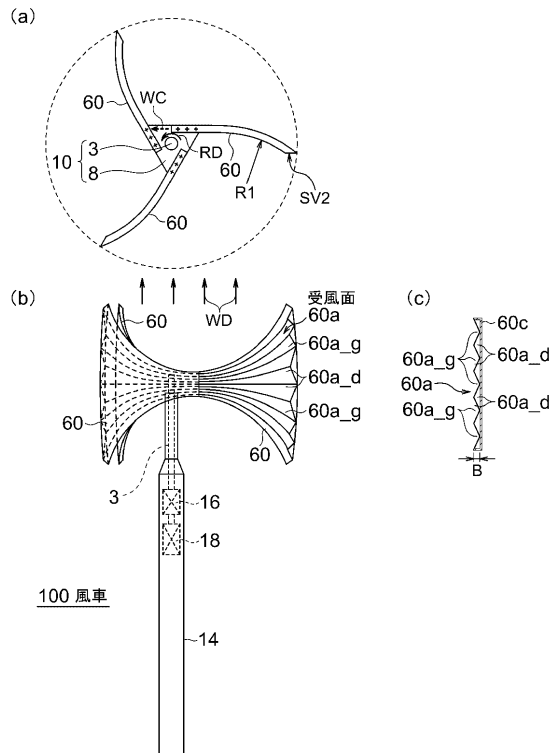
【 図 2 】



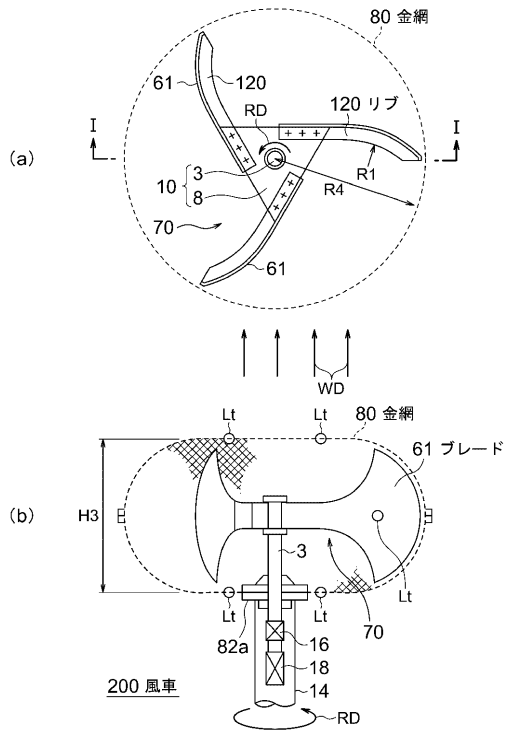
【 図 3 】



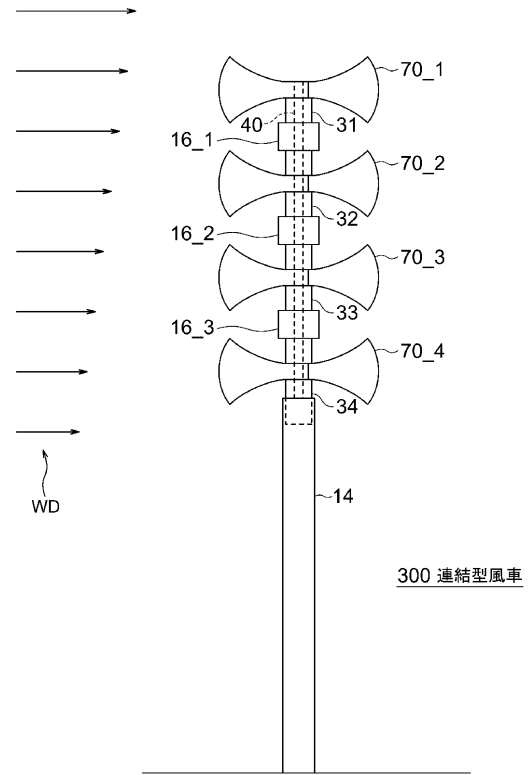
【 図 4 】



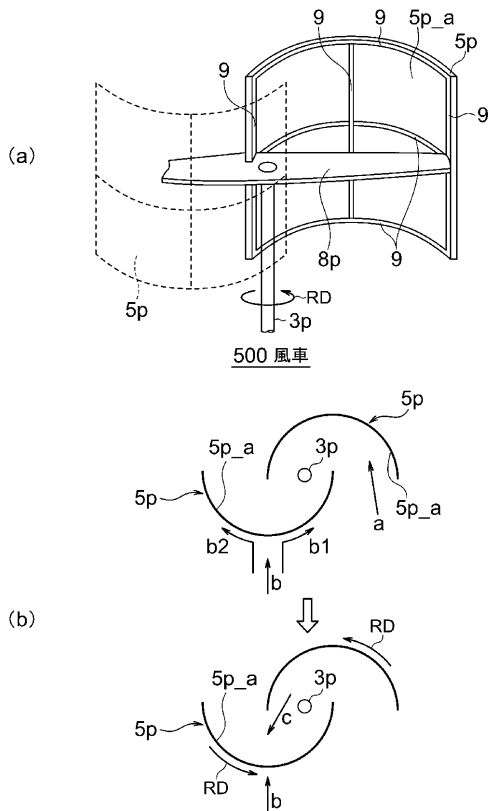
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H078 AA07 AA26 BB11 BB21 CC02 CC13 CC22 CC46 CC78