

(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2012-2069

(P2012-2069A)

(43) 公開日 平成24年1月5日(2012.1.5)

(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	F			
FO3D	9/00	(2006.01)	FO3D	9/00	B			
FO3D	11/04	(2006.01)	FO3D	11/04	A			
			FO3D	3/06	A			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2010-134960 (P2010-134960)
 (22) 出願日 平成22年6月14日 (2010.6.14)

(71) 出願人 510165736
 株式会社北斗通信
 北海道札幌市白石区北郷2条2丁目1番2
 〇号
 (74) 代理人 100095267
 弁理士 小島 高城郎
 (74) 代理人 100069176
 弁理士 川成 靖夫
 (74) 代理人 100124176
 弁理士 河合 典子
 (74) 代理人 100108051
 弁理士 小林 生央
 (74) 代理人 100146950
 弁理士 南 俊宏

最終頁に続く

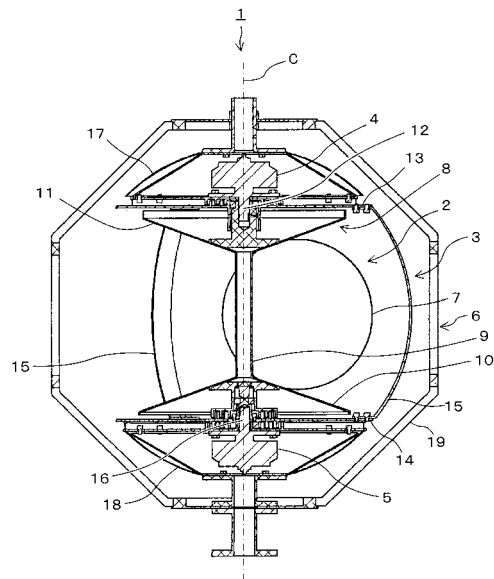
(54) 【発明の名称】 ベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置

(57) 【要約】

【課題】 弱風域でも回転し始め、風力エネルギーを効率的に回転力に変換し、高い発電効率を有すると共に、機械的強度を維持し、軽量化を図ったベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置を提供する。

【解決手段】 垂直軸心C回りに回転自在に設けられるベルシェーブ式のクロスフロー風車2と、風車2と同軸心回りに回転自在に配設されるダリウス風車3と、クロスフロー風車2の上方に配設され、風車2によって駆動されるクロスフロー風車用発電機4と、ダリウス風車3の下方に配設され、風車3によって駆動されるダリウス風車用発電機5と、クロスフロー風車2とダリウス風車3の垂直方向外周を所定間隔離間して所定幅で覆って保護すると共に、クロスフロー風車用発電機4とダリウス風車用発電機5とを夫々上下部で固着する保護枠6とを備えたベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置1を提供する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

垂直軸心回りに回転自在に設けられるベルシェーブ式のクロスフロー風車と、
前記クロスフロー風車と同軸心回りに回転自在に配設されるダリウス風車と、
前記クロスフロー風車の上方に配設され、前記クロスフロー風車によって駆動されるクロスフロー風車用発電機と、
前記ダリウス風車の下方に配設され、前記ダリウス風車によって駆動されるダリウス風車用発電機と、
前記クロスフロー風車と前記ダリウス風車の垂直方向外周を所定間隔離間して所定幅で覆って保護すると共に、前記クロスフロー風車用発電機を上部で固着し、前記ダリウス風車用発電機を下部で固着する保護枠とを備えたことを特徴とするベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載のベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置を前記垂直軸心が同軸心となり、前記保護枠の向きが同一方向となるように複数個、複数段に積み重ねて固着したことを特徴とするベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載のベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置を前記垂直軸心が同軸心となり、上下で隣接する前記保護枠の向きが互いに直角方向となるように複数個、複数段に積み重ねて固着したことを特徴とするベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、弱風域でも回転し始め、風力エネルギーを効率的に回転力に変換し、高い発電効率を有すると共に、機械的強度を維持し、軽量化を図った、ベルシェーブ (Bell-Shaped) 式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置に関する。

【背景技術】

【0002】

地球温暖化防止のため、CO₂ の削減を目指した代替エネルギーの開発が急務とされている。

30

なかでも、風力発電は、温室効果ガスの発生が極めて少ない自然エネルギーを使用し、エネルギー源が無尽蔵に存在し、近年の技術開発により発電コストを低減したことなどから最も注目されている。

我が国の風力発電の設備規模は、2002年で約48万KW、2010年には300万KWを目標とし、さらに2020～30年には、その10倍の3000万KWを目標とする計画が出されている。

IPCC (気候変動に関する政府間パネル) のガイドラインに基づいて、二酸化炭素排出量を算出すれば、風力発電の普及に伴い、2010年の時点では、年間970万tのCO₂ の削減に寄与することが出来る。

40

【0003】

一方、今までの自然エネルギー活用の研究から、実用的な小型風力発電装置を作るのはコスト面、発電効率の面から困難であると考えられている。しかしながら、太陽光発電の次に実用的に活用が期待されているのは、風力発電である。

経済産業省はクリーンな小型風力発電機の国内市場を育てるため、今年度から標準性能評価手法の確立に向けた検討を始めた。小型風車の耐久性や性能などを同一条件で評価する手法を開発し、その結果を製品に表示することで自治体や企業等ユーザーが安心して良質な小型風力発電機を購入できるようにする「ラベリング制度」の導入である。

小型風力・太陽光発電普及協会では、ラベリング制度が導入され風車への信頼性が向上

50

すれば、実用型の市場は、もっと伸びると期待できると考えている。

【0004】

種々の風力発電に於いて用いられる風車のうち、例えば、ダリウス型は、回転時に引張応力のみが翼に作用するためブレードの軽量化が図れる利点がある。

又、クロスフロー型は、ブレードの凹凸面に作用する抗力の差を利用して駆動力を得るもので、自己起動性が良く、低回転域での高トルクが発生し、構造がシンプルで、安全性が優れている。

【0005】

此種技術の先行文献として、例えば特許文献1があり、特許文献1は、複数の回転翼を中心軸の周方向に均等に配置するとともに、中心軸と一体に周回移動可能に設けた垂直軸駆動装置において、前記各々の回転翼が、前記中心軸を中心とする径方向に対してブレードの面が斜交した配置に設けられ、前記回転翼が周回する回転領域であるシリンダー部の周囲に、気流または水流を整流して前記回転翼に誘導する案内羽根を備えた固定翼部が設けられているものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第4054840号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前述したように、ダリウス型は、回転時に引張応力のみが翼に作用するためブレードの軽量化が図れるが、起動性に劣る欠点がある。

又、クロスフロー型は、自己起動性が良く、低回転域での高トルクが発生し、構造がシンプルで、安全性が優れている反面、最大出力係数が低いという欠点がある。

そこで、ダリウス型と、クロスフロー型の風車の利点を生かした小型風力発電装置が完成すれば、高い発電効率が期待できる。

【0008】

以上の現状に鑑み、本発明は、弱風域でも回転し始め、風力エネルギーを効率的に回転力に変換し、高い発電効率を有すると共に、機械的強度を維持し、軽量化を図ったベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置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】

【0009】

上記の課題を解決すべく、本発明は以下の構成を提供する。

請求項1に係る発明は、垂直軸心回りに回転自在に設けられるベルシェーブ式のクロスフロー風車と、

前記クロスフロー風車と同軸心回りに回転自在に配設されるダリウス風車と、

前記クロスフロー風車の上方に配設され、前記クロスフロー風車によって駆動されるクロスフロー風車用発電機と、

前記ダリウス風車の下方に配設され、前記ダリウス風車によって駆動されるダリウス風車用発電機と、

前記クロスフロー風車と前記ダリウス風車の垂直方向外周を所定間隔離間して所定幅で覆って保護すると共に、前記クロスフロー風車用発電機を上部で固着し、前記ダリウス風車用発電機を下部で固着する保護枠とを備えたことを特徴とするベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置を提供するものである。

【0010】

請求項2に係る発明は、請求項1記載のベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置を前記垂直軸心が同軸心となり、前記保護枠の向きが同一方向となるように複数個、複数段に積み重ねて固着したことを特徴とするベルシェーブ式クロス

10

20

30

40

50

ロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置するものである。

【0011】

請求項3に係る発明は、請求項1記載のベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置を前記垂直軸心が同軸心となり、上下で隣接する前記保護枠の向きが互いに直角方向となるように複数個、複数段に積み重ねて固着したことを特徴とするベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置を提供するものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明のベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置は、次のような効果が期待できる。

10

(1) 弱風域でも回転し始め、風力エネルギーを効率的に回転力に変換し、高い発電効率を有すると共に、機械的強度を維持し、軽量化を図ったベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置を提供することができる。

(2) 回転負荷が極限的に軽減されるベルシェーブ式の採用により、弱風域でも回転し始める事が可能であり、常に高効率の発電が可能である。

(3) ダリウス+クロスフロー型であるので、建設するためのコストが低く、さらに風向きを選ばず、強風時でも騒音をあまり出さずに回転するので、都市部での発電に向いている。

【0013】

20

(4) ダリウスローターは2か所で締結されているので、ローターの破損時においても飛散せず、高い安全性を有する。

(5) 風向きの影響を受けない垂直軸型であり、日本特有の風向の変わる場所に適した風力発電ローターである。360度どの方向からの風も捕捉することができる。

【0014】

(6) 小容量のベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置であるので、置場所の環境・需要に柔軟に対応できる。

(7) 翼に曲げ応力が生じない事から軽量構造が可能である。

(8) 従来、垂直軸型の発電機はローター下部に設置されるが、本発明はクロスフロー風車用発電機を垂直軸の上部に配設し、クロスフロー風車用発電機にクロスフロー風車を吊り下げる形態としているので、回転トルクの低減を図ることができる。

30

(9) 状況に応じて、単体のベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置を複数個複数段に積み重ねて使用することができ発電効果を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施例1に係るベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置の正面図である。

【図2】本発明の実施例1に係るベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置の正面断面図である。

40

【図3】本発明の実施例1に係るベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置の側面図である。

【図4】本発明の実施例1に係るベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置の斜視図である。

【図5】本発明の実施例2に係るベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置の正面図である。

【図6】本発明の実施例3に係るベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置の正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

50

以下、実施例を示した図面を参照しつつ本発明の実施の形態を説明する。

図 1 及び図 2 に於いて、1 は、本発明による第 1 実施例のベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置であり、ベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置 1 は、垂直軸心 C 回りに回転自在に設けられるベルシェーブ式のクロスフロー風車 2 と、クロスフロー風車 2 と同軸心回りに回転自在に配設されるダリウス風車 3 と、クロスフロー風車 2 の上方に配設され、クロスフロー風車 2 によって駆動されるクロスフロー風車用発電機 4 と、ダリウス風車 3 の下方に配設され、ダリウス風車 3 によって駆動されるダリウス風車用発電機 5 と、クロスフロー風車 2 とダリウス風車 3 の垂直方向外周を所定間隔離間して所定幅で覆って保護すると共に、クロスフロー風車用発電機 4 を上部で固着し、ダリウス風車用発電機 5 を下部で固着する保護枠 6 とを備えたものである。 10

【0017】

ベルシェーブ式のクロスフロー風車 2 は、釣鐘型又はボウル (bowl) 型の 2 枚のクロスフローローター 7 , 7 をボビン形状の回転体 8 に固着したもので、クロスフローローター 7 の開口面が垂直軸心 C と平行になるようにクロスフローローター 7 の開口部の一側部が回転体 8 に取付けられ、2 枚のクロスフローローター 7 , 7 は、垂直軸心 C に対して軸対称になるように、平面視 180 度離反して取付けられている。回転体 8 は、垂直軸心 C と同軸心上に配設される円筒部 9 と、円筒部 9 の下部に固着される円錐体 10 と、円筒部 9 の上部に固着される逆円錐体 11 とを備えており、クロスフローローター 7 の開口部の一側部が、円筒部 9 と、円錐体 10 と、逆円錐体 11 とに固着され、逆円錐体 11 の上部がクロスフロー風車用発電機 4 の回転軸 12 に連結されている。 20

これにより、クロスフロー風車 2 の重さが、クロスフロー風車用発電機 4 に直接負荷されない構成 (クロスフロー風車 2 がクロスフロー風車用発電機 4 にぶら下がるような構成) となり、クロスフロー風車用発電機 4 の回転トルクの低減を図ることができる。

正確には、クロスフロー風車 2 の重さは、後述する下部収納体 (図 2 に於いて 18) によって支えられ、クロスフロー風車用発電機 4 には、クロスフロー風車 2 の重さがかからない状態で、クロスフロー風車用発電機 4 の回転軸 12 と逆円錐体 11 の上部とが連結される。

【0018】

ダリウス風車 3 は、逆円錐体 11 の上方と、円錐体 10 の下方に設けられ、且つ、垂直軸心 C 回りに (クロスフロー風車 2 と同軸心回りに) 回転自在に配設された上下回転盤 13 , 14 の外周部に、湾曲した長板状の 3 枚のダリウスローター 15 , 15 , 15 が夫々平面視等間隔に両端を固着されて配設され、下回転盤 14 がダリウス風車用発電機 5 の回転軸 16 に連結されている。 30

【0019】

そして、クロスフロー風車用発電機 4 は、回転軸 12 を下方に突出させて上部収納体 17 内に固着されて収納され、上部収納体 17 は、上部を保護枠 6 の上部内壁に固着されている。

一方、ダリウス風車用発電機 5 は、回転軸 16 を上方に突出させて下部収納体 18 内に固着されて収納され、下部収納体 18 は、下部を保護枠 6 の下部内壁に固着されている。 40

上部収納体 17 に対して、上回転盤 13 及び逆円錐体 11 は夫々回転自在に配設され、下部収納体 18 に対して、下回転盤 14 及び円錐体 10 は夫々回転自在に配設されている。

【0020】

尚、前記ベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置 1 の発電性能を更に上げるには、前記ローター 7 , 15 の軽量化を図り、回転数を上げることが重要である。一方で、60 m / s を超える風速に耐える機械的強度も必要である。

そこで、前記ローター 7 , 15 の原材料としてアルミ合金を用い、アルミ合金押出式成型加工、又は、特殊ベンディング加工技術によりローター 7 , 15 を成型・加工する。アルミ合金は、従来ローターに使用されている FRP に比較して約 2 倍の比重を有するが、 50

ローター全体の総重量を軽量化すれば必要な回転数を得ることができる。

【 0 0 2 1 】

加えて、前記ベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置 1 のために小型（従来品サイズの例えば 35% 減）で高効率のアウトローターコアレス同期式発電機を採択する。これにより、振動、摩擦が起こらず、経年劣化によるショートも無い。

さらにダリウス+クロスフローローターの特性を考慮し、変化する広い風速域において、ハイブリッド制御運転により周速を制御し、常に最大効率の電力を取り出すことができる運転制御システムを採択する。

【 0 0 2 2 】

保護枠 6 は、正面視八角形状に形成された 2 つの同じ八角形枠 19, 19 が図 3 に示す如く平行に所定幅離間して連結部材 20, 20... により連結されたものであり、図 1 に示す如く、上下部が夫々水平方向、側部中央部が垂直方向となるように起立させた状態で、クロスフロー風車 2 とダリウス風車 3 の垂直方向外周を所定間隔離間して所定幅で覆って保護すると共に、八角形枠 19 内の上部の水平内壁部に上部収納体 17 の上部を固着し、八角形枠 19 内の下部の水平内壁部に下部収納体 18 の下部を固着するように形成されている。

図 4 は、前記ベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置 1 を斜視図で示したものである。図 4 からわかるように、クロスフロー風車 2 と、ダリウス風車 3 とが、保護枠 6 内で回転を阻害されることなく回転できるように収納されている。

【 0 0 2 3 】

而して、前記ベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置 1 を屋外の所定個所、例えば、屋外に立設した支柱の上端や、屋根、ビルの屋上に取り付けると、弱風速域では、クロスフロー風車 2 が先に回転を開始し、回転体 8 を介してクロスフロー風車用発電機 4 が回転し、発電する。

そして、中強風速域ではクロスフロー風車 2 の回転数が高まると共に、ダリウス風車 3 が回転を始め、ダリウスローター 15, 15, 15 の回転による揚力によりダリウス風車 3 の回転数が高まる。ダリウス風車 3 の回転は、下回転盤 14 を介してダリウス風車用発電機 5 を回転させ、発電させる。

過高風速域では、別途備えた速度制御システムにより、低速運転を実行する。

【 0 0 2 4 】

尚、前記ベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置 1 は、適宜、次のような対策を施す。

(1) 定格出力 1 KW 以上となる場合、安全性を高める見地からダブル・ブレーキ又は手動・自動ブレーキ (1 KW 以上) 等を装備する。

(2) 24 時間監視する遠隔監視システムを構築する。

(3) 屋上設置の場合等、振動音を防止する施工を行う。

(4) 太陽電池とのハイブリッド発電システムや水素貯蔵装置や「有機ハイドライド」との連携システム、発電量モニターとの無線伝送方式、電力会社との系統連係装置を構築する。

【 0 0 2 5 】

前記ベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置 1 の仕様、性能は例えば次のとおりである。

(1) ダリウス+クロスフローローターの性能 条件：気温 20 において

(A) 引張り強度 J I S 規格 155 N/mm² 以上。発明品の現状値は、175 ~ 215 N/mm²。

(B) 耐力 J I S 規格 110 N/mm² 以上。発明品の現状値は、130 ~ 190 N/mm²。

(2) 製作規格 J I S H 4100 特殊級に基づくもの。

10

20

30

40

50

(3) カットイン風速(発電を開始する風速)は風速約2 m/sを目標値とする。

(4) 安全性への対応

(A) ダリウス+クロスフローローターは2ヶ所で締結し、破断時の飛散を防護する。

(B) 手動・自動ブレーキ(定格出力1 KW以上)を標準装備する。

(5) 騒音が少ない。プロペラ式風力発電に比べて翼の回転数が低いので騒音は低い。

(6) ハイブリッド型速度制御運転。始動から定格風域までは、最大効率点で運転する可変速運転を行ない、過高風速域では、低速運転を実行する速度制御システムを装備している。

【0026】

前記ベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置1の技術の経済性は例えば次のとおりである。

(1) 従来FRPローター製造工程は手作業で積層を重ね作成していくので断面形状の形成、重量精度、均一精度において著しく劣り、また製造コストも量産が難しく高いものとなる。これに比して、本発明のベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置のアルミ製ローターは精度も高く均一性に富み、量産体制の下で大幅なコストダウンが図れるメリットがある。

(2) 本発明のベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置は垂直軸方式であるため、全方向の風を受けて回転エネルギーに転換できるので従来他のプロペラ型風車より発電性能が高く、優位性に富む。

(3) 本発明のベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置のイニシャルコストは、定格出力により異なるが、運送費及び基礎工事費などを除き、本体価格は約100万円/KW程度となっている。しかし、量産体制の確立に伴ない、更なるコストダウンが期待される。

(4) 機械本体の耐用年数は10年である。コンセプトとしてはメンテナンスフリーであるが、通常、ランニングコストとして、年1回の実施費用として合計約5万円を見込んでいる。

【0027】

図5に於いて、21は、本発明による第2実施例のベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置であり、ベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置21は、前記ベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置1, 1を垂直軸心C, Cが同軸心となり、保護枠6, 6の向きが同一方向となるように複数個、複数段に積み重ねて固着したベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置である。図5に於いては、2段に積重ねているが、3段以上の複数段に積重ねることも可能である。

これにより、より多くの風を受けることができ、発電量が増加する。

【0028】

図6に於いて、31は、本発明による第3実施例のベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置であり、ベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置31は、前記ベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置1, 1を垂直軸心C, Cが同軸心となり、上下で隣接する保護枠6, 6の向きが互いに直角方向となるように複数個、複数段に積み重ねて固着したベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置である。図6に於いては、2段に積重ねているが、3段以上の複数段に積重ねることも可能である。

これにより、より多くの風を受けることができ、発電量が増加する。特に、風の向きが変化しやすい地域に設置する場合により多くの風を受けることができ、発電量が増加する。

【産業上の利用可能性】

【0029】

本発明は、次のように利用することができる。

10

20

30

40

50

(1) 当該ベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置は、独立電源、補助電源、非常用電源、エコ教材、環境保護のシンボル、或いは、モニュメントとして、あらゆる用途が考えられる。具体的な設置場所としては、郊外住宅地、ビル・マンションの屋上、工場の敷地内、離島、山岳地帯、公園、学校公共施設などが挙げられる。

【0030】

(2) 使用用途としては無電源地の管理棟照明、工事現場の建物照明や夜間工事用注意喚起要器具への電源供給、また、パソコンや衛星通信等の電源としての用途がある。

(3) 又、例えば、冬季間、利用されていない公園のトイレ等に、この風力発電機を使い水の電気分解を行う。冬季間の電気分解から得る水素を水素貯蔵装置にて有機ハイドライドとして貯蔵する。電気分解時の発熱よりお湯を作り、公園利用者に提供する。雪解けとともに貯蔵した有機ハイドライドを自動車に供給する。また、家庭用に燃料電池の水素供給にも利用できる。

【符号の説明】

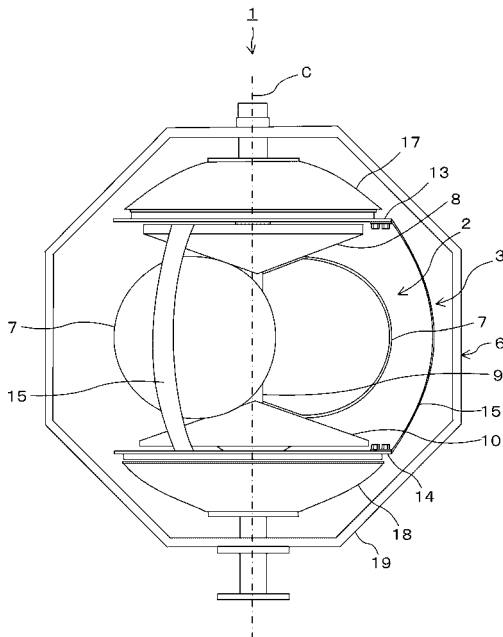
【0031】

- 1, 2 1, 3 1 ベルシェーブ式クロスフロー・ダリウス方式複合型小型風力発電装置
- 2 クロスフロー風車
- 3 ダリウス風車
- 4 クロスフロー風車用発電機
- 5 ダリウス風車用発電機
- 6 保護枠
- C 垂直軸心

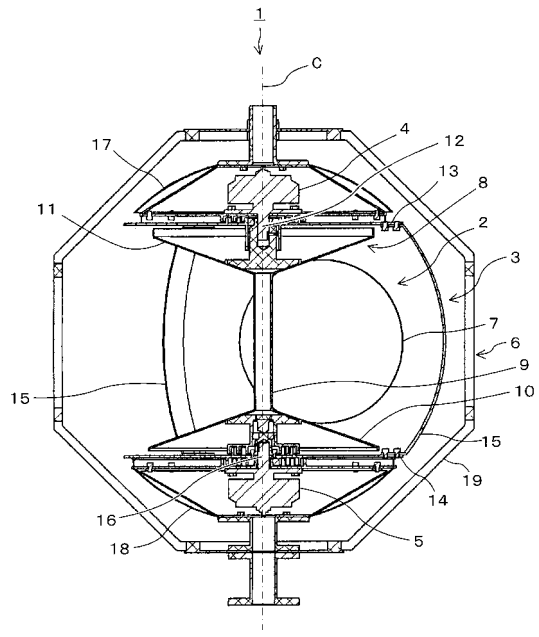
10

20

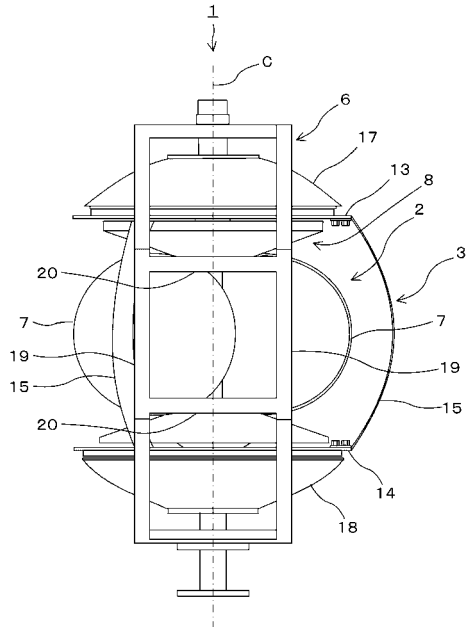
【図1】



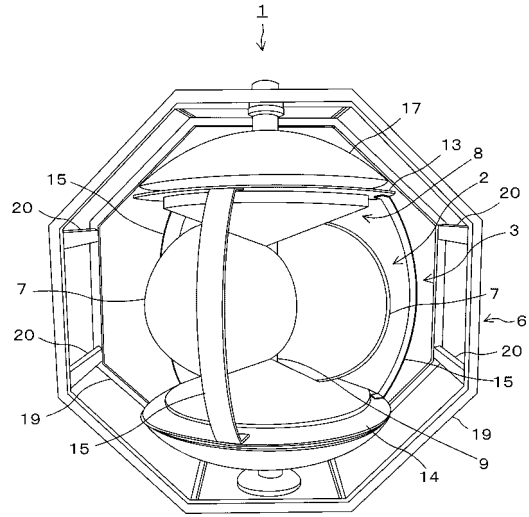
【図2】



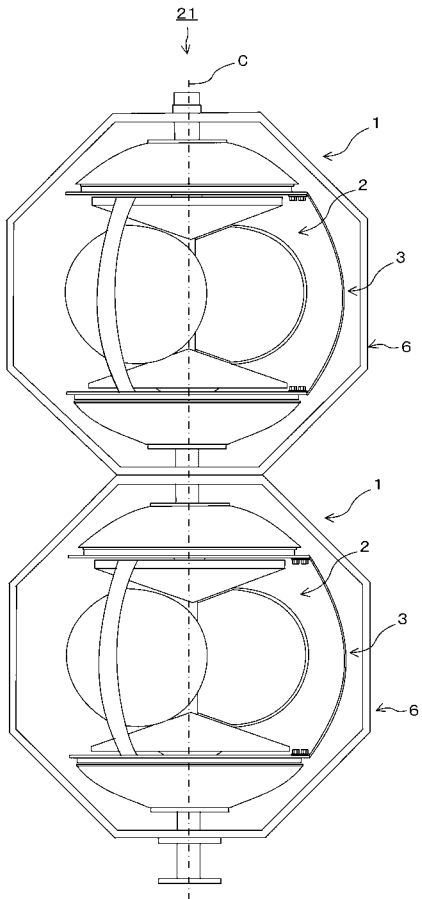
【 図 3 】



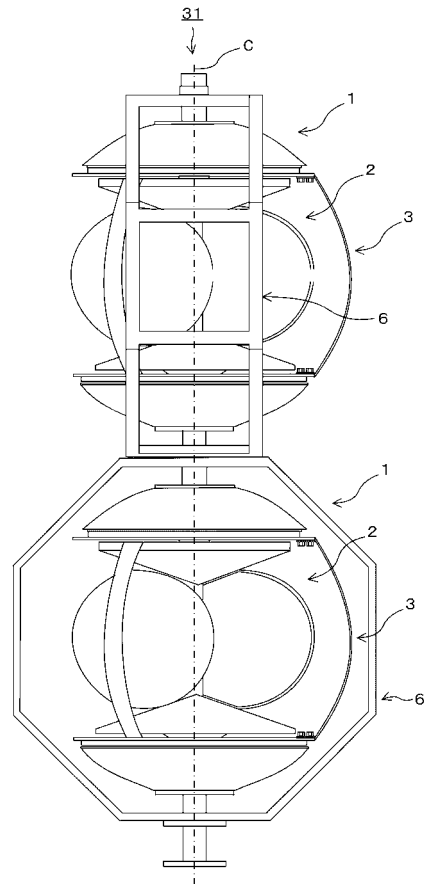
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 村井 祐一

北海道札幌市南区澄川5条11丁目

(72)発明者 田坂 裕司

北海道札幌市中央区南15条西17丁目

Fターム(参考) 3H078 AA07 AA08 AA26 AA32 BB11 BB13 BB18 CC01 CC22 CC46