

(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2006-258083

(P2006-258083A)

(43) 公開日 平成18年9月28日(2006.9.28)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO3D 7/06 (2006.01)	FO3D 7/06 C	3H078
FO3D 3/06 (2006.01)	FO3D 3/06 F	
FO3D 11/00 (2006.01)	FO3D 11/00 A	

審査請求 未請求 請求項の数 6 書面 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-113856 (P2005-113856)	(71) 出願人	303050285 株式会社ソシオリカ 神奈川県横浜市青葉区荏田西3-10-7 1
(22) 出願日	平成17年3月14日 (2005.3.14)	(72) 発明者	比屋根 正雄 神奈川県横浜市港北区太尾町546
		(72) 発明者	佐藤 孔宏 神奈川県相模原市中央5-9-17
		(72) 発明者	濱田 勝之 神奈川県川崎市中原区上平間1700-1 49
		(72) 発明者	萩原 貴之 神奈川県藤沢市辻堂6-20-31
		Fターム(参考)	3H078 AA08 AA26 BB02 BB12 BB16 CC02 CC07 CC22 CC52 CC61

(54) 【発明の名称】 直線翼垂直軸風車の起動性改善および強風対策

(57) 【要約】

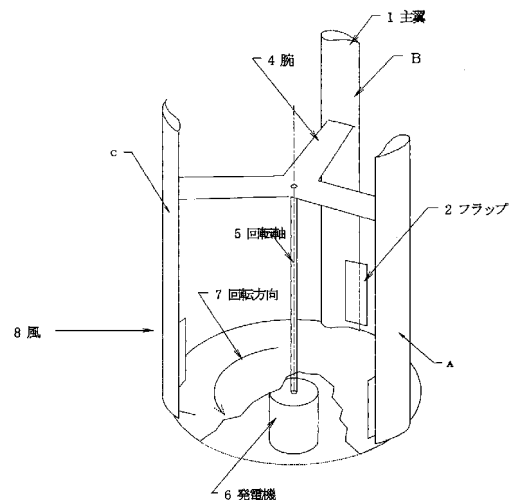
【課題】 直線翼垂直軸風車では低速風で起動させることと、強風で退避させることが課題となっており、これを経済性をも満足させる解が求められている。

【解決手段】 直線翼垂直軸風車の翼後端にスプリットフラップを回転可能に支承し、低速風ではフラップが開くことにより風順方向には開いた翼で推力、逆方向にあるときには抗力の増大を抑えて起動特性を改善する。所定の回転数に達するとフラップの質量による遠心力でフラップを閉じることにより総合翼型を揚力型風車翼本来の形態として高効率とする。

さらに回転数が増加するときは逆反りとなって揚力を減殺して回転数の増加を抑制する。薄板で支柱を包み、後端を開放することによってスプリットフラップを形成する翼製造法。

軸方向に分割されたスプリットフラップと弾性支持部および遠心力を増やすための錘の支持部を一体成形した翼型。

遠心力により翼半径を縮め、遮風カバー内に退避させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直線翼垂直軸風車であって主として揚力成分を活用する翼型の後端の内周側にスプリッタ型フラップを設け、低回転数においてフラップは主翼と離れ、高回転数において遠心力により主翼に接近する構成。

【請求項 2】

「請求項 1」において該フラップは自らの弾性力で主翼と離れ遠心力により主翼に接触させ、さらに危険回転速度に於いては遠心力が主翼を変形させて逆反りとなる構成。

【請求項 3】

「請求項 1」において該フラップは軸方向の一部に取り付けられていること。

10

【請求項 4】

「請求項 1」において翼は回転軸に平行な少なくとも一本の芯材を覆う平板を折り曲げ、該フラップ部支点で該芯材に固定させる製造方法。

【請求項 5】

「請求項 1」において翼は翼表面と該フラップ部の回転中心付近を薄く形成して一体成形加工された部材を該回転軸に平行な芯材に通す製造方法。

【請求項 6】

直線翼垂直軸風車であって主として揚力成分を活用する翼にリンク機構を介して同軸に軸方向にスライド可能に支承されたリングを介してリンク結合される錘の遠心力による該錘の回転半径の増大に伴い該翼半径が縮まることを特徴とする風車発電機構。

20

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

風力発電のうち垂直軸揚力型風車（ダリュウス型）の翼構造に関する。

【背景技術】

【0002】

ダリュウスの考案米国特許 US P 1, 835, 018 TURBINE HAVING ITS ROTATING SHAFT TRANSVERSE TO THE FLOW OF THE CURRENT 1931 になる垂直軸揚力型風車は、それまでの抗力型の効率を飛躍的に改良する画期的なものと評価されている。垂直軸は風向によらないので風向の変動する地域で有利であり、直径と軸長の比を設置環境にあわせて自由に選べる。さらに直線翼とすると加工工数は少なく経済的である。これに対し水平軸風車は風向に向ける機構を要し、複雑となりがちであり、翼断面はひねりも加えるなど工作は複雑となる。しかし自然エネルギー活用としての風車は大半が水平軸風車となっているのはいくつかの難点が指摘されている。

30

【0003】

ダリュウス型の欠点として挙げられる

- 1 起動し難い
- 2 強風に対し退避させることが困難

40

の二点は早くから認識され、その改良案は以下のようにいくつも提案されてきた。しかし、課題を解決するに十分なものがなく、水平軸に主役を譲っている理由と考えられる。

強風に対して退避できないだけでなく、その風速の二乗に比例する強力なトルクに対し発電機の反トルクはほぼ風速比例の特性になりがちなこと過回転を防止できず破壊をまねく要因となり、折角の入力パワーを活かしきれない理由となっている。

【背景技術】

【0004】

【特許文献 1】揚力型風車が起動しにくいことに対処するものに、羽根の角度を変える機構を設けた米国特許 4, 180, 367 Self-starting Windmill

50

l Energy Conversion System. 1979がある。軽量であることを必要とする羽根に複雑な機構を付加し、破損しやすいこともあり実用例は少ない。

【0005】

【特許文献2】抗力型風車が低速風でもトルクが大きいことを活用し、これをスタータとし、主風車には高効率のダリュウス風車を用いる複合型が米国特許3,918,839 Wind Turbine. 1975で提案されている。抗力型は周速比1以上ではブレーキとなり揚力型風車の効果を減殺する。その対策として

【非特許文献1】「手作り風車ガイド松本、牛山 パワー社 1995」には強風になったときにはワンウェイクラッチによって抗力型風車を発電機から分離し、高速風のときは揚力型風車のみを働かせるとする考案もある。

【非特許文献2】Self-Starting Darrieus Wind Turbine Josh DeCoste et. al. Dalhousie University 2004では二分割された翼が低速時には開いてV字型となり、後ろからの風を受けるときの抗力が大きく、前方からの風の抗力が小さいことによって起動トルクを確保し、回転速度上昇に伴う遠心力によって錘が移動し、翼を閉じることによって揚力型本来の翼型に変形する構成を提案している。

【0006】

【特許文献3】強風に対して風車全体を地表に寝かせて退避させる米国特許4,364,710 Vertical axis Windmill of Chinese type. 1982があり、回転軸根元に蝶番を設け全体を倒す構成を提案している。その操作は風速を監視して別途行うもので、システムとして複雑であり、操作に別の電源を必要とする。水平軸風車の代表的な退避方法のフェザリングに比し周辺に広い余裕スペースを要する。

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ダリュウス型の欠点として挙げられる

- 1 起動し難い
- 2 強風に対し退避させることが困難

の二点に対し上記の考案では不十分であり、経済性も損ないがちであることへの改善。加えて、強風の強大なパワーを活かしきれないことにも対応策が求められる。

【発明の概要】

【0008】

本考案の実施例図-1は本考案の翼の断面を示し、図の下側に回転中心がある。翼は左方向に回転速度をもっている場合を示す。主翼1の後端の内周(回転軸側)に補助フラップ2が回転可能に支持されている。図は弾性平板3によって図-1の初期位置に支持されているが、軸をもった蝶番でもよい。風車としての総合形態は図-2に示すようになっており、翼は腕4によって回転軸5に結合し、軸は発電機6に結合している。

【0009】

フラップと主翼の間の隙間に風が左から入るときは右に推力を生ずる。これは図-2において翼Aの位置に相当し、翼は風向きに順方向の運動をしており、推力は回転順方向となる。このように開いた形状では抗力係数は1.5を越える。風が左から入るときにはフラップは主翼に押し付けられて近接し、左への抗力は流線型であり、翼型の抗力係数は0.02以下とすることができる。これは翼Bの位置に相当する。風が上から吹くときはフラップは開き、斜面に当る風は右への推力となる。これは翼Cの位置に相当する。このようにA、Cの位置では回転方向に推力となり、逆風となるBの位置で極めて抗力が少ないことによって低回転数においても回転トルクを生じ起動性は高くなる。この原理は非特許文献2と同様の思想であるが、流体力学的に最適化された翼形状の大部分が主翼にあって遠心力による変形部分が少なく且つ弾性部分がフラップ自体乃至は埋め込まれた部分であって構成がはるかに簡素であること、及び非特許文献2が問題としているレール等の摩擦部分がなく変形動作が妨げられる要素がない。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

回転が上ってくると遠心力がフラップに加わり、図 - 3 のように主翼に押し付けられる。この時に最も揚力対抗力の比が高くなるような翼形状に設計しておけばダリュウス型本来の回転トルクを生じ高い効率の風車となる。

【 0 0 1 1 】

回転数が更に高くなると遠心力によって翼は図 - 4 のように外側に反りを生じ、揚力は急速に減少し発電機の負荷トルクを下回ることによって回転数上昇は抑えられる。図 - 4 には前縁も変形する例を示す。

【 0 0 1 2 】

垂直軸直線翼は一様断面で製造容易であることが利点とされる。さらにこれを発展させる構造として、翼の構造として図 - 5 に示すように支柱を並立させ表面を硬プラスチック板で覆い、後端で互いに接合した例を示す。支柱は中空円柱とする他、押出し成形アルミでもよい。支柱は安価であり、表面板も表面平滑で安価なものが提供されている。支柱と表面板の接合は接着剤あるいは熱融着、超音波溶接を用いることができる。翼が揚力型の場合は外面側は空気抵抗の少ないことが必要であり、内面は若干抵抗があって流速を遅くする形状とすることが許されるので、接合部は内側のみとし外面は支柱に押し付ける形態とすることも有利である。風に載って飛来する異物は翼の先端に当たる確率が高いが、図 - 6 の支柱 1 2 を特に強度の高い材料の円管とするか、或いは支柱 8 と表皮材 1 1 の間にクッション材を充填することで決定的な破損に到ることを防ぐことができる。

10

【 0 0 1 3 】

後端の接合部は図 - 6 のようにスプリットフラップを形成するように互いにずらせて接合させ、熱融着の押し付け治具の形状を選定することによって一部の厚みを薄くすることによって所定のばね弾性を与えることも可能である。

20

【 0 0 1 4 】

直線翼は長軸であっても均一断面であることが特徴であり、これを図 - 7 のように軸方向に分割することにより複雑形状を一体成形し、これを積重ねる製造方法が採用できる。この手法は一般的なものであり、金型成形と押出し成形のいずれも可能である。この手法ではフラップ部分の回転中心付近を薄い平板状とすることで弾性を持たせることができる。

また、フラップ部分に比重の重い部材を押し込むことによって遠心力を増やしフラップの効き方を選定することができる。風況は設置箇所により異なり、それぞれに適合するフラップ特性を設定するに有利である。

30

【 0 0 1 5 】

強風に対応すると共に発電機と風車の結合を変化させて強風のエネルギーをより吸収する方策として翼の回転半径が回転速度の上昇と共に縮まるようにすることができる。図 - 8 において軸 3 2 にスプライン結合されるリング 3 6 , 3 7 と翼 3 1 の支持部にアーム 3 4 がヒンジ 3 3 で回転可能に結合されている。アームの中間 3 8 に回転可能に結合される別のアーム 3 9 は同様に軸にスプライン結合されるリング 4 0 と回転可能に結合されている。そのリングは対称位置にあるリングのヒンジ 4 1 との中間で錘 4 4 とリンク結合されており、軸に嵌められたコイルばね 4 3 によって上下に押し付けられて無風状態ではアームが水平になって翼の回転半径が最大位置にある。弱い風でも回転半径が大きいので受風面積は広く、受ける力によるトルクの半径が大きいので起動しやすくなる。この時錘の回転半径も小さく慣性も小さいことも起動をしやすくなる。風速が増して回転速度が上昇すると錘は遠心力で半径を拡げ、リンク機構を介して翼は回転半径を縮める。

40

【 0 0 1 6 】

これによって受風面積は狭くなり受けるパワーはその分小さくなるが、風による力は風速の二乗比例であるのでトルクは増すような設計は可能である。風車は風速と周速の比がほぼ一定範囲にあるように設計されるので、回転半径が縮むと回転速度はより上昇する。一般に用いられる発電機は永久磁石とコイルの相対速度に比例する誘起電圧係数の特性であるため、回転速度の二乗比例のパワーを採りだすが、入力パワーは風速の三乗比例であ

50

り、風速全般にマッチングをとるには回路制御などの工夫が必要である。強風のパワーを十分に採りだすには大型の発電機を要し、慣性も大きくなるので弱風での起動は難しくなる。これに対し本考案の機構では強風になると翼の回転半径が縮まる分だけ同じ周速でも回転速度が高くなるので小型の発電機でも誘起電圧は高くなり、より大きなパワーを取り出せる。このようにして小型の慣性の低い発電機と低速では慣性の低い錘は初期半径の大きい翼で起動は容易となり、強風に対しては受風面積を減らすことで安全性を保つことで回転を停止することなく、強風の大きなパワーを採りだす風車システムを歯車機構なしで実現できる。

【0017】

さらに図 - 8 B に示すように高速回転では翼は高さが低くなり、遮風カバーに下部が隠れ、翼にかかる破壊力を減らすことにより安全度を高める。

10

【0018】

翼とアームの強度分布に一部相対的に弱い部分を設けることにより、破損した場合にも予め想定された順序で破壊して部材を外部に飛散させず、遮風カバー内に落ち込むようにすることも可能となる。図 - 8 でいえば下のアームを最も強くしておき炭素繊維などでつなぎ留めておくこと等である。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】翼の断面を示し、フラップの初期位置を示す。

【図2】風車全体の鳥瞰図で風の方向に対し三枚の翼が各々フラップの変形が異なる。

20

【図3】翼の断面の初期形状を点線で示し、遠心力で実線のように変化する状況。

【図4】翼の前縁の部分も断面が遠心力で変化する状況、フラップの後端も外側に変形する状況。いずれも点線が初期形状で変形後を実線で示す。

【図5】翼の内部構造を示し、支柱 A, B, C の表面を薄い板で覆い、後端は接合せず開放してスプリットフラップとする構成。

【図6】翼断面の別の構成を示す。右のものは押し出し成形型材で中空支柱を弾性支持し、上面は翼の正確な形状を確保する例を示す。

【図7】翼断面を軸方向に積重ねる構成で図中の点線は平常位置を示し、実線は遠心力でフラップが主翼に押し付けられた状態を示す。フラップの回転中心部は薄い平板とする成形であり、フラップに比重の重い芯材を圧入して遠心力を増やす構造。

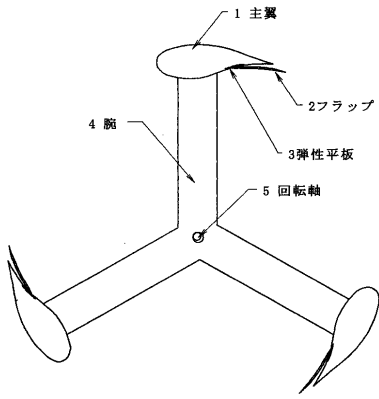
30

【図8】翼の回転半径が遠心力により縮まる構造の一例である。図 - 8 B では右半分が錘の遠心力で半径を増し、翼がリンク機構を介して半径が縮んだ状況を示す。左半分は説明のために初期状態を示しているが実際には全ての翼は同じ運動をする。

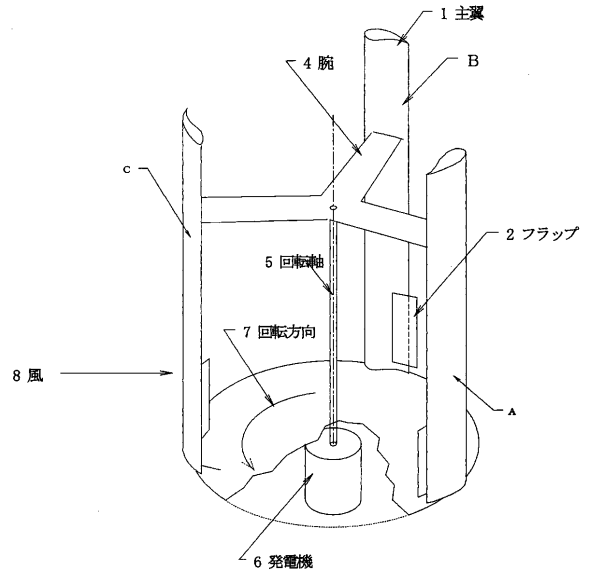
【図9】米国特許 US P 3, 918, 839

【図10】米国特許 US P 4, 864, 710

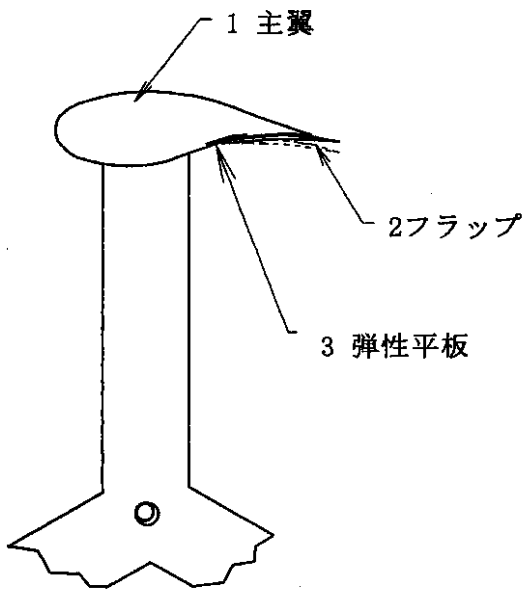
【図1】



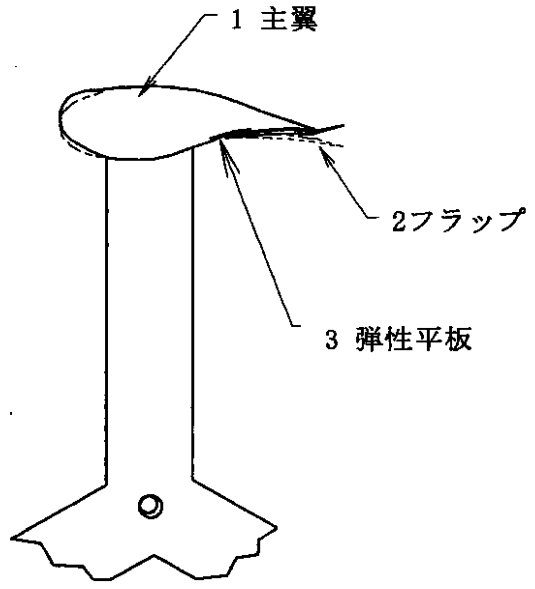
【図2】



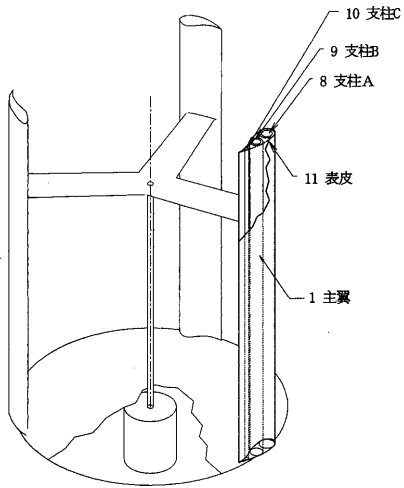
【図3】



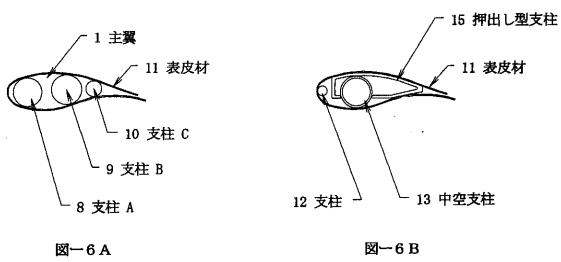
【図4】



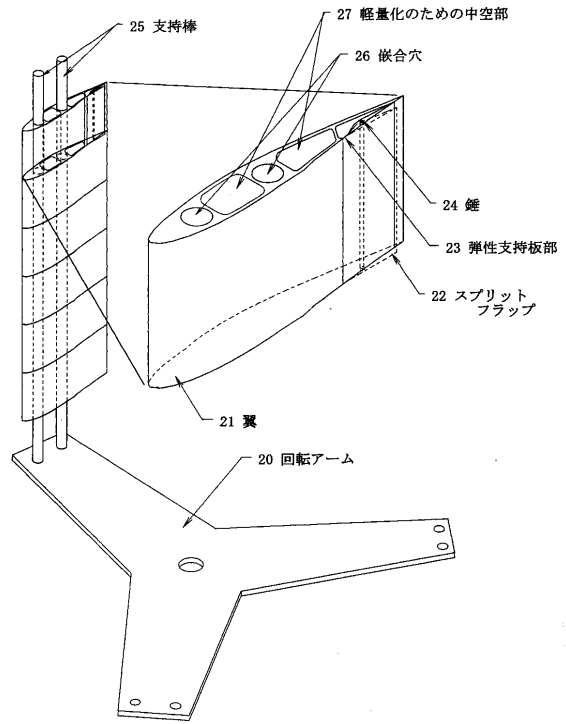
【 図 5 】



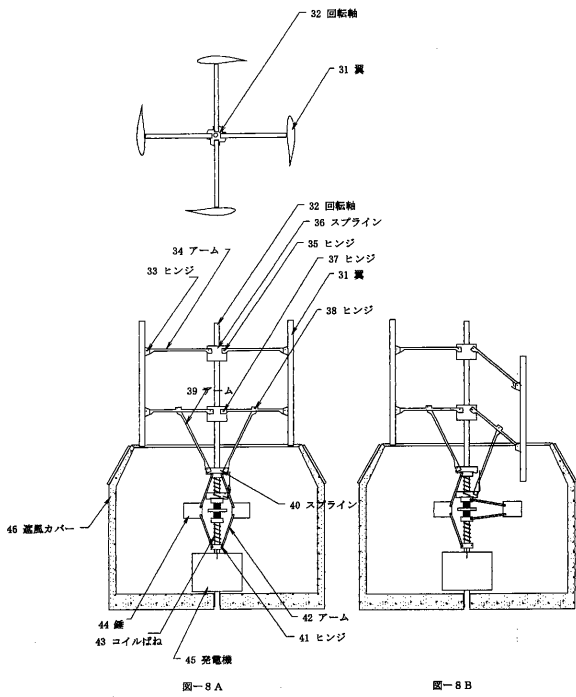
【 図 6 】



【 図 7 】

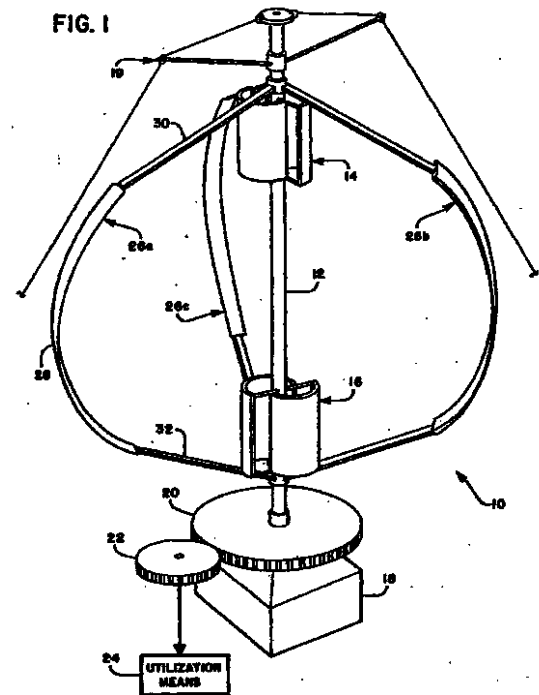


【 図 8 】

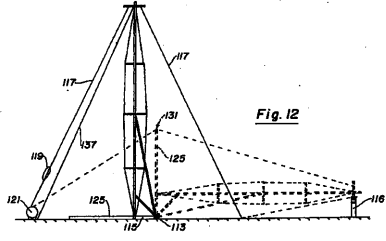


【 図 9 】

U.S. Patent Nov. 11, 1975 Sheet 1 of 3 3,918,839



【 図 10 】



フロントページの続き

【要約の続き】

【選択図】図2