

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4514502号
(P4514502)

(45) 発行日 平成22年7月28日(2010.7.28)

(24) 登録日 平成22年5月21日(2010.5.21)

(51) Int.Cl.

F 1

F03D 11/04 (2006.01)

F03D 11/04

A

F03D 11/00 (2006.01)

F03D 11/00

A

F03D 3/06 (2006.01)

F03D 3/06

G

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2004-125695 (P2004-125695)

(22) 出願日

平成16年4月21日 (2004.4.21)

(65) 公開番号

特開2005-307850 (P2005-307850A)

(43) 公開日

平成17年11月4日 (2005.11.4)

審査請求日

平成19年3月30日 (2007.3.30)

(73) 特許権者 502444733

日軽金アクト株式会社

東京都品川区東品川二丁目2番20号

(74) 代理人 100096644

弁理士 中本 菊彦

(72) 発明者 秋谷 清

東京都品川区東品川二丁目2番20号 日

軽金アクト株式会社内

(72) 発明者 渡辺 公明

東京都品川区東品川二丁目2番20号 日

軽金アクト株式会社内

(72) 発明者 野口 常夫

東京都中央区日本橋浜町二丁目42-9

株式会社シグナスミル内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】風力発電用風車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発電機に連結されるパイプ状の垂直回転軸を中心として一定角度ごとに複数設けられるブレードと、各ブレードと上記垂直回転軸とを連結する複数の支持部材とを具備する風力発電用風車において、

上記ブレードは、流線形の翼形に形成されると共に、翼弦に対して上記垂直回転軸側が翼弦長の前縁側を残して後縁側が切り欠かれたブレード基部と、ブレード基部における切欠部の内方側を連結するリブと、上記ブレード基部とリブとで形成される凹所を一体に形成してなり、

上記支持部材は、一端が上記ブレードに当接し、該ブレード及び上記凹所内に嵌挿されるホルダを貫通するねじ部材によって固定されると共に、他端部が、上記垂直回転軸に装着されるハブにねじ部材によって固定され、

上記ハブは、垂直回転軸の中空部内に嵌挿固定される固定突部を有するハブ基部と、このハブ基部の外周に適宜角度を有して放射状に突出する支持腕部とを具備し、上記支持腕部に、上記支持部材を保持する凹状受け溝を形成してなる、ことを特徴とする風力発電用風車。

【請求項 2】

発電機に連結されるパイプ状の垂直回転軸を中心として一定角度ごとに複数設けられるブレードと、各ブレードと上記垂直回転軸とを連結する複数の支持部材とを具備する風力発電用風車において、

10

20

上記ブレードは、流線形の翼形に形成されると共に、翼弦に対して上記垂直回転軸側が翼弦長の前縁側を残して後縁側が切り欠かれたブレード基部と、ブレード基部における切欠部の内方側を連結するリブと、上記ブレード基部とリブとで形成される凹所を一体に形成してなり、

上記支持部材は、一端が上記ブレードに当接し、該ブレード及び上記凹所内に嵌挿されるホルダを貫通するねじ部材によって固定されると共に、他端部が、上記垂直回転軸に装着されるハブにねじ部材によって固定され、

上記ブレードに形成される凹所の開口部における一方のブレード基部側に、開口部の対向側に向かって隆起すると共に、開口部の外方側に向かって拡開傾斜面を有する第1の係止突起を形成し、他方のブレード基部の切欠部には、開口部の対向側に向かって膨隆する第2の係止突起を形成し、

上記ホルダは、一端に上記第1及び第2の係止突起にそれぞれ係合可能な係止段部を形成すると共に、他端の両側部には、先端に向かって狭小なテーパ面を形成してなる、ことを特徴とする風力発電用風車。

【請求項3】

発電機に連結されるパイプ状の垂直回転軸を中心として一定角度ごとに複数設けられるブレードと、各ブレードと上記垂直回転軸とを連結する複数の支持部材とを具備する風力発電用風車において、

上記ブレードは、流線形の翼形に形成されると共に、翼弦に対して上記垂直回転軸側が翼弦長の前縁側を残して後縁側が切り欠かれたブレード基部と、ブレード基部における切欠部の内方側を連結するリブと、上記ブレード基部とリブとで形成される凹所を一体に形成してなり、

上記支持部材は、一端が上記ブレードに当接し、該ブレード及び上記凹所内に嵌挿されるホルダを貫通するねじ部材によって固定されると共に、他端部が、上記垂直回転軸に装着されるハブにねじ部材によって固定され、

上記ハブは、垂直回転軸の中空部内に嵌挿固定される固定突部を有するハブ基部と、このハブ基部の外周に適宜角度を有して放射状に突出する支持腕部とを具備し、上記支持腕部に、支持部材を保持する凹状受け溝を形成してなり、

上記ブレードに形成される凹所の開口部における一方のブレード基部側に、開口部の対向側に向かって隆起すると共に、開口部の外方側に向かって拡開傾斜面を有する第1の係止突起を形成し、他方のブレード基部の切欠部には、開口部の対向側に向かって膨隆する第2の係止突起を形成し、

上記ホルダは、一端に上記第1及び第2の係止突起にそれぞれ係合可能な係止段部を形成すると共に、他端の両側部には、先端に向かって狭小なテーパ面を形成してなる、ことを特徴とする風力発電用風車。

【請求項4】

請求項1ないし3のいずれかに記載の風力発電用風車において、

上記支持部材は、断面略流線形状に形成されると共に、長手通しの貫通孔を形成し、かつ貫通孔にねじ部を設ける、ことを特徴とする風力発電用風車。

【請求項5】

請求項1ないし4のいずれかに記載の風力発電用風車において、

上記垂直回転軸、ブレード、支持部材及びホルダを、それぞれアルミニウム合金製押出形材にて形成し、上記ハブを、アルミニウム合金製鋳物にて形成してなる、ことを特徴とする風力発電用風車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、風力発電用風車に関するもので、更に詳細には、発電機に連結される垂直回転軸を中心として一定角度ごとに複数設けられるブレードを具備する垂直型の風力発電用風車に関するものである。

10

20

30

40

50

【背景技術】**【0002】**

従来のこの種の垂直型の風力発電用風車として、ブレードを、アルミニウム合金やプラスチック製の薄板状の素材を曲げて流線形の翼形に形成すると共に、翼弦に対して垂直回転軸側が翼弦長の前縁側を残して後縁側を切り欠いて形成したものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

上記の風力発電用風車によれば、低いレイノルズ数で高い揚力係数を有するブレードの一部の翼弦に対して回転軸側の後縁部に切欠部が形成されているので、ブレードは後方から風を受けて回転すると、切欠部によってブレードに大きな空気抵抗が生じるので、サボニウス型（半円筒形片寄りカップ型）風車効果によってブレードに回転モーメントが発生して、風車の起動トルクが発生する。その結果、風車を発電効率よく回転させることができる。

【特許文献1】特許第3451085号公報（特許請求の範囲、段落番号0017, 0020、図1, 図2及び図4）

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、上記特許第3451085号公報記載の風力発電用風車においては、ブレードは、アルミニウム合金やプラスチック製の薄板状の素材を曲げて流線形の翼形に形成され、ブレード内に断面略コ字状の支持桁を嵌挿すると共にリベットや接着剤によって固定されている。また、支持桁には、ストラット支持金具が装着され、このストラット支持金具により回転軸から放射状に延びる支持ストラットの端部を固定する構造となっている。

【0005】

したがって、上記特許第3451085号公報記載のものにおいては、構成部材が多い上、構成部材同士の位置決めに手間がかかり、組立て作業が面倒であるという問題があった。また、回転軸と支持ストラットとの固定については具体的にされていないが、固定手段が溶接やねじ結合のいずれであっても、位置決めに細心の注意が必要であり、特に、溶接の場合は、位置決めが面倒な上、固定作業が面倒であるという問題がある。更には、ブレードの位置決めが不十分であると、発電効率の低下を招く虞もある。

【0006】

この発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、構成部材の削減を図り、位置決め及び組立を容易にし、発電効率よく回転する風力発電用風車を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

上記課題を解決するために、この発明の風力発電用風車は、発電機に連結されるパイプ状の垂直回転軸を中心として一定角度ごとに複数設けられるブレードと、各ブレードと上記垂直回転軸とを連結する複数の支持部材とを具備する風力発電用風車において、上記ブレードは、流線形の翼形に形成されると共に、翼弦に対して上記垂直回転軸側が翼弦長の前縁側を残して後縁側が切り欠かれたブレード基部と、ブレード基部における切欠部の内方側を連結するリブと、上記ブレード基部とリブとで形成される凹所を一体に形成してなり、上記支持部材は、一端が上記ブレードに当接し、該ブレード及び上記凹所内に嵌挿されるホルダを貫通するねじ部材によって固定され、上記ハブは、垂直回転軸の中空部内に嵌挿固定される固定突部を有するハブ基部と、このハブ基部の外周に適宜角度を有して放射状に突出する支持腕部とを具備し、上記支持腕部に、上記支持部材を保持する凹状受け溝を形成してなる、ことを特徴とする（請求項1）。

【0008】

10

20

30

40

50

この発明において、上記支持部材は、断面略流線形状に形成されると共に、長手通しの貫通孔を形成し、かつ貫通孔にねじ部を設ける方が好ましい（請求項4）。

【0009】

また、この発明の風力発電用風車は、発電機に連結されるパイプ状の垂直回転軸を中心として一定角度ごとに複数設けられるブレードと、各ブレードと上記垂直回転軸とを連結する複数の支持部材とを具備する風力発電用風車において、上記ブレードは、流線形の翼形に形成されると共に、翼弦に対して上記垂直回転軸側が翼弦長の前縁側を残して後縁側が切り欠かれたブレード基部と、ブレード基部における切欠部の内方側を連結するリブと、上記ブレード基部とリブとで形成される凹所を一体に形成してなり、上記支持部材は、一端が上記ブレードに当接し、該ブレード及び上記凹所内に嵌挿されるホルダを貫通するねじ部材によって固定されると共に、他端部が、上記垂直回転軸に装着されるハブにねじ部材によって固定され、上記ブレードに形成される凹所の開口部における一方のブレード基部側に、開口部の対向側に向かって隆起すると共に、開口部の外方側に向かって拡開傾斜面を有する第1の係止突起を形成し、他方のブレード基部の切欠部には、開口部の対向側に向かって膨隆する第2の係止突起を形成し、上記ホルダは、一端に上記第1及び第2の係止突起にそれぞれ係合可能な係止段部を形成すると共に、他端の両側部には、先端に向かって狭小なテーパ面を形成してなる、ことを特徴とする（請求項2）。

10

【0010】

また、この発明の風力発電用風車は、発電機に連結されるパイプ状の垂直回転軸を中心として一定角度ごとに複数設けられるブレードと、各ブレードと上記垂直回転軸とを連結する複数の支持部材とを具備する風力発電用風車において、上記ブレードは、流線形の翼形に形成されると共に、翼弦に対して上記垂直回転軸側が翼弦長の前縁側を残して後縁側が切り欠かれたブレード基部と、ブレード基部における切欠部の内方側を連結するリブと、上記ブレード基部とリブとで形成される凹所を一体に形成してなり、上記支持部材は、一端が上記ブレードに当接し、該ブレード及び上記凹所内に嵌挿されるホルダを貫通するねじ部材によって固定されると共に、他端部が、上記垂直回転軸に装着されるハブにねじ部材によって固定され、上記ハブは、垂直回転軸の中空部内に嵌挿固定される固定突部を有するハブ基部と、このハブ基部の外周に適宜角度を有して放射状に突出する支持腕部とを具備し、上記支持腕部に、支持部材を保持する凹状受け溝を形成してなり、上記ブレードに形成される凹所の開口部における一方のブレード基部側に、開口部の対向側に向かって隆起すると共に、開口部の外方側に向かって拡開傾斜面を有する第1の係止突起を形成し、他方のブレード基部の切欠部には、開口部の対向側に向かって膨隆する第2の係止突起を形成し、上記ホルダは、一端に上記第1及び第2の係止突起にそれぞれ係合可能な係止段部を形成すると共に、他端の両側部には、先端に向かって狭小なテーパ面を形成してなる、ことを特徴とする（請求項3）。

20

【0011】

加えて、上記垂直回転軸、ブレード、支持部材及びホルダを、それぞれアルミニウム合金製押出形材にて形成し、上記ハブを、アルミニウム合金製鋳物にて形成する方が好ましい（請求項5）。

30

【発明の効果】

40

【0012】

この発明によれば、上記のように構成されているので、以下のような効果が得られる。

【0013】

（1）請求項1, 2, 3記載の発明によれば、ブレードは、流線形の翼形に形成されると共に、翼弦に対して垂直回転軸側が翼弦長の前縁側を残して後縁側が切り欠かれたブレード基部と、ブレード基部における切欠部の内方側を連結するリブと、ブレード基部とリブとで形成される凹所を一体に形成することにより、構成部材の削減が図れると共に、ブレードを軽量かつ強固にすることができます。また、支持部材は、一端がブレードに当接し、該ブレード及び上記凹所内に嵌挿されるホルダを貫通するねじ部材によって固定されると共に、他端部が、垂直回転軸に装着されるハブにねじ部材によって固定されるので、垂

50

直回転軸に対するブレードの位置決めを容易にすることができる、正確に位置決めすることができる。したがって、発電効率の向上を図ることができる。

【0014】

(2) 請求項4記載の発明によれば、支持部材は、断面略流線形状に形成されると共に、長手通しの貫通孔を形成し、かつ貫通孔にねじ部を設けるので、上記(1)に加えて更に形状及び重量による支持部材による空気抵抗を可及的に少なくすることができると共に、ブレードへの取付すなわちねじ部材の固定を容易にすることができる。

【0015】

(3) 請求項1, 3記載の発明によれば、ハブは、垂直回転軸の中空部内に嵌挿固定される固定突部を有するハブ基部と、このハブ基部の外周に適宜角度をおいて放射状に突出する支持腕部とを具備し、支持腕部に、支持部材を保持する凹状受け溝を形成することにより、上記(1)及び(2)に加えて更にハブと垂直回転軸の固定を容易かつ強固にすることができると共に、支持部材の固定を容易かつ強固にすることができる。

10

【0016】

(4) 請求項2, 3記載の発明によれば、ブレードに形成される凹所の開口部における一方のブレード基部側に、開口部の対向側に向かって隆起すると共に、開口部の外方側に向かって拡開傾斜面を有する第1の係止突起を形成し、他方のブレード基部の切欠部には、開口部の対向側に向かって膨隆する第2の係止突起を形成し、ホルダは、一端に第1及び第2の係止突起にそれぞれ係合可能な係止段部を形成すると共に、他端の両側部には、先端に向かって狭小なテーパ面を形成することにより、ホルダを開口部の開口方向から容易に嵌挿することができると共に、ホルダを凹所内に強固に嵌挿することができる。したがって、上記(1)～(3)に加えて更に支持部材とブレードとの位置決めを容易にすることができると共に、強固に固定することができる。

20

【0017】

(5) 請求項5記載の発明によれば、垂直回転軸、ブレード、支持部材及びホルダを、それぞれアルミニウム合金製押出形材にて形成し、ハブを、アルミニウム合金製鋳物にて形成することにより、上記(1)～(4)に加えて更に風車全体を軽量にすることができる、発電効率の向上を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

30

以下に、この発明の最良の実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

【0019】

図1は、この発明に係る風力発電用風車の全体を示す斜視図、図2は、上記風車の概略側面図、図3は、上記風車の平面図である。

【0020】

この発明に係る発電用風車は、図1ないし図3に示すように、発電機1に連結されるパイプ状の垂直回転軸10(以下に、支柱パイプ10という)を中心として一定角度ごとに複数例えれば5個設けられるブレード20と、支柱パイプ10の上下端部に装着される2個のハブ30と、これらハブ30を介して各ブレード20と支柱パイプ10とを連結する複数例えれば5本の支持部材40(以下に、ストラット40という)とで主に構成されている。

40

【0021】

上記ブレード20は、アルミニウム合金製押出形材にて形成されている。このブレード20は、低いレイノルズ数で高い揚力係数を有するように流線形の翼形に形成されると共に、翼弦に対して回転軸側が翼弦長の前縁側を残して後縁側が切り欠かれたブレード基部21と、ブレード基部21における切欠部22の内方側を連結するリブ23と、ブレード基部21とリブ23とで形成される凹所24を一体に形成してなる。

【0022】

このように形成されるブレード20は、軽量かつ強固に形成され、また、ブレードの一部の翼弦に対して回転軸側の後縁部に切欠部22が形成されているので、ブレード20が

50

後方から風を受けて回転すると、切欠部22によってブレード20に大きな空気抵抗が生じ、サボニウス型（半円筒形片寄りカップ型）風車効果によってブレード20に回転モーメントが発生して、風車の起動トルクを発生するようになっている。

【0023】

上記ストラット40は、アルミニウム合金製押出形材にて形成されている。このストラット40は、空気抵抗を可及的に少なくすべく断面略流線形状に形成されると共に、長手通しの貫通孔41が形成され、かつ貫通孔41の一端部に雌ねじ部42が形成（刻設）され、また、他端部には、長手方向と直交する方向にねじ孔43が2個刻設されている。

【0024】

このように形成されるストラット40は、図4及び図5に示すように、一端がブレード20に当接し、該ブレード20及び凹所24内に嵌挿されるホルダ50を貫通してストラット40に設けられた雌ねじ部42にねじ結合するねじ部材例えは第1の固定ねじ61によって固定される。また、ストラット40の他端部は、ねじ部材例えは第2の固定ねじ62によってハブ30に固定されている。

【0025】

この場合、ハブ30は、アルミニウム合金製の鋳物にて形成されている。このハブ30は、図6に示すように、支柱パイプ10の中空部内に嵌挿されて、固定される円筒状の固定突部31を突設する略円盤状のハブ基部32と、このハブ基部32の外周に適宜角度をあいて放射状に突出する支持腕部33とを具備し、支持腕部33の上面又は下面に、ストラット40を保持する凹状の受け溝34が形成され、この受け溝34の底部に2個の貫通孔35が設けられている。

【0026】

上記のように、支持腕部33の上面又は下面に、ストラット40を保持する受け溝34を形成すると共に、受け溝34の底部に貫通孔35を設けることにより、ストラット40の端部を受け溝34内にガタツキなく位置決めした状態で、貫通孔35を貫通する第2の固定ねじ62をストラット40に設けられたねじ孔43にねじ結合することによって固定することができる。

【0027】

なお、図6に示すように、支柱パイプ10の側部に設けられた透孔11を貫通する第3の固定ねじ63を、ハブ30の固定突部31に設けられたねじ孔31aにねじ結合することによって、支柱パイプ10とハブ30が固定される。

【0028】

また、ハブ基部32には、径の異なる2つの同心円上にそれぞれ一定角度（120度）をあいて3個の透孔36が設けられており、これら透孔36を貫通する取付ボルト37を発電機1のフランジ2に設けられたねじ孔3にねじ結合することで、大きさの異なる2種類の発電機1にハブ30を介して支柱パイプ10を連結することができるよう構成されている（図6参照）。

【0029】

この場合、上記発電機1は、固定シャフト4にベアリング（図示せず）を介在して回転胴体5を回転自在に装着してなり、固定シャフト4が支柱6に固定ボルト7によって固定されている。また、回転胴体5には、ブレーキディスク8が固定され、支柱6には、ブレーキシュー9が固定されている。なお、発電機1の電気ケーブル（図示せず）は、中空状の固定シャフト4内に配線されている。

【0030】

また、上記ブレード20に形成される凹所24の開口部における一方のブレード基部側には、開口部25の対向側に向かって隆起すると共に、開口部25の外方側に向かって拡開傾斜面26aを有する第1の係止突起26が形成されている。また、他方のブレード基部21の切欠部22には、開口部25の対向側に向かって膨隆する断面略円弧状の第2の係止突起27が形成されている。

【0031】

10

20

30

40

50

一方、上記ホルダは、アルミニウム合金製押出形材を所定の寸法に切断したブロック状に形成されている。このホルダ50は、一端に第1及び第2の係止突起26, 27にそれぞれ係合可能な係止段部51, 52を形成すると共に、他端の両側部には、先端に向かって狭小なテーパ面53が形成されている。また、ホルダ50は、上記第1及び第2の係止突起27と狭小テーパ面53を設けた対向面と直交する対向面に取付孔54が貫通されている。

【0032】

このように形成されるホルダ50は、ブレード20に形成された凹所24の開口部側から狭小テーパ面53を押圧することにより、ブレード20自体の弾性により開口部25が拡開変形するので、凹所24内に容易に嵌挿することができる。また、ホルダ50の嵌挿後は、ブレード20の開口部25がスプリングバックによって元の状態に戻り、第1及び第2の係止突起26, 27がそれぞれホルダ50に設けられた係止段部51, 52に係合するので、凹所24内に強固に嵌挿される。

【0033】

次に、上記のように構成されるこの発明に係る風力発電用風車の組立手順の一例について説明する。

【0034】

まず、ブレード20の凹所24の開口部25側から凹所24内の所定箇所にホルダ50を嵌挿する。次に、ホルダ50が嵌挿された部位のブレード基部21に、ストラット40の雌ねじ部42が設けられた一端部を当接し、ブレード20の外側からブレード基部21及びホルダ50の取付孔54を貫通する第1の固定ねじ61を雌ねじ部42にねじ結合して、ブレード20とストラット40を固定する。次に、ストラット40の他端部を、支柱パイプ10の上端又は下端に固定されたハブ30の支持腕部33に設けられた受け溝34にセットし、受け溝34に設けられた貫通孔35を貫通する第2の固定ねじ62をストラット40に設けられたねじ孔43にねじ結合して、ストラット40とハブ30とを固定する。

【0035】

なお、上記説明では、ストラット40とブレード20を固定した後、ストラット40とハブ30を固定する場合について説明したが、取付手順を逆にしてもよい。すなわち、ストラット40とハブ30を固定した後に、ストラット40とブレード20を固定してもよい。

【0036】

上記のようにして、各ブレード20の上下の2箇所と2個のハブ30をそれぞれストラット40によって固定して風車を組み立てる。

【0037】

上記のようにして組み立てられた風車は、下部のハブ30のハブ基部32に設けられた透孔36を貫通する取付ボルト37を発電機1のフランジ2に設けられたねじ孔3にねじ結合することにより、支柱パイプ10と発電機1が連結される。その後、発電機1の固定シャフト4を支柱6に固定して、使用可能な状態に設置される。

【0038】

なお、上記実施形態では、ブレード20が5個設けられる場合について説明したが、ブレード20の数は5個である必要はなく、4個あるいは6個以上であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】この発明に係る風力発電用風車の全体を示す斜視図である。

【図2】上記風力発電用風車の概略側面図である。

【図3】上記風力発電用風車の平面図である。

【図4】この発明におけるブレードとストラットの取付状態を示す分解斜視図である。

【図5】上記ブレードとストラットの取付状態を示す断面図である。

【図6】この発明におけるハブとストラット及びハブと発電機の取付状態の一部を断面で

10

20

30

40

50

示す側面図である。

【図7】図6のI-I線に沿う断面図である。

【符号の説明】

【0040】

1 発電機

1 0 支柱パイプ(垂直回転軸)

2 0 ブレード

2 1 ブレード基部

2 2 切欠部

2 3 リブ

2 4 凹所

2 5 開口部

2 6 第1の係止突起

2 6 a 拡開傾斜面

2 7 第2の係止突起

3 0 ハブ

3 1 固定突部

3 2 ハブ基部

3 3 支持腕部

3 4 受け溝

4 0 ストラット(支持部材)

4 1 貫通孔

4 2 雌ねじ部

4 3 ねじ孔

5 0 ホルダ

5 1, 5 2 係止段部

5 3 狹小テーパ面

5 4 取付孔

6 1 第1の固定ねじ(ねじ部材)

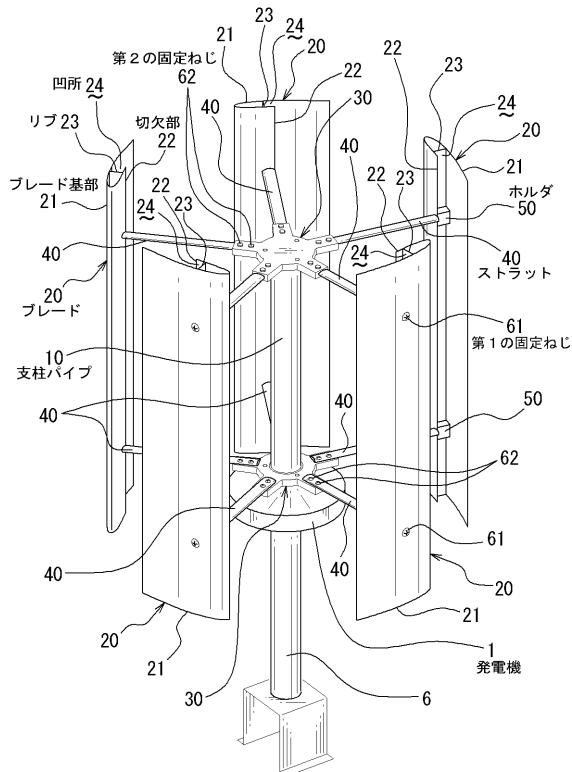
6 2 第2の固定ねじ(ねじ部材)

10

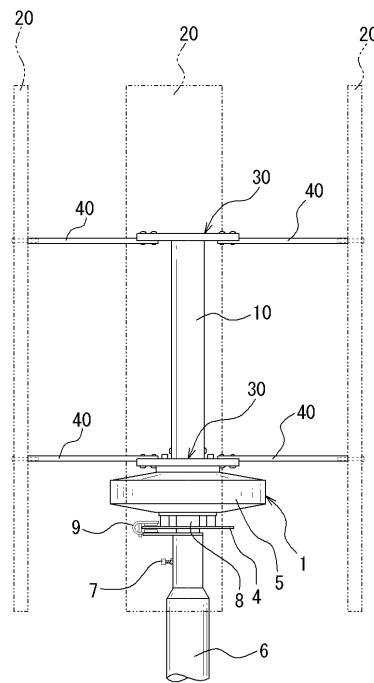
20

30

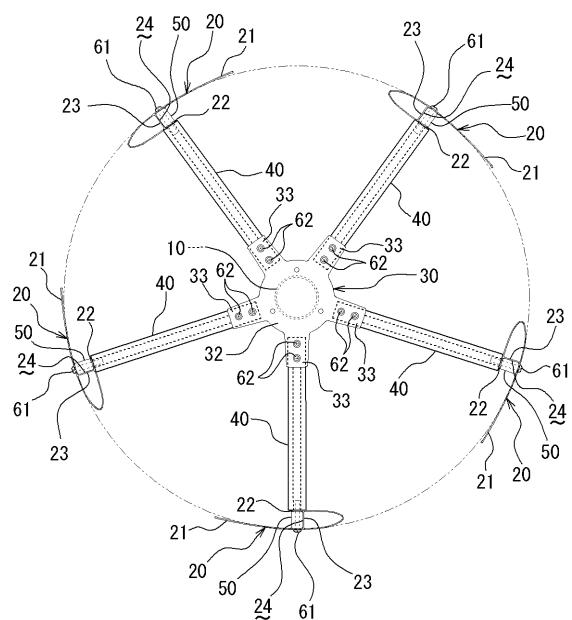
【 図 1 】



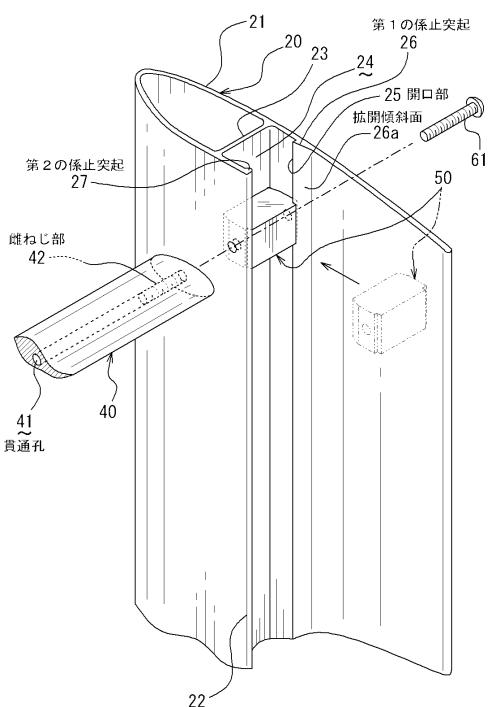
【 図 2 】



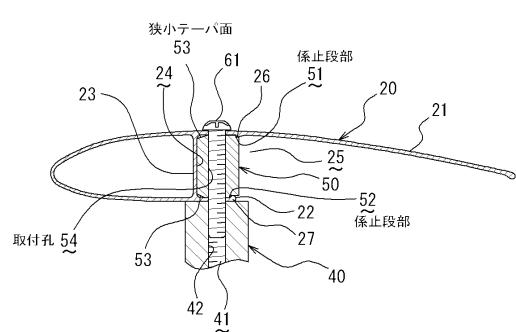
【図3】



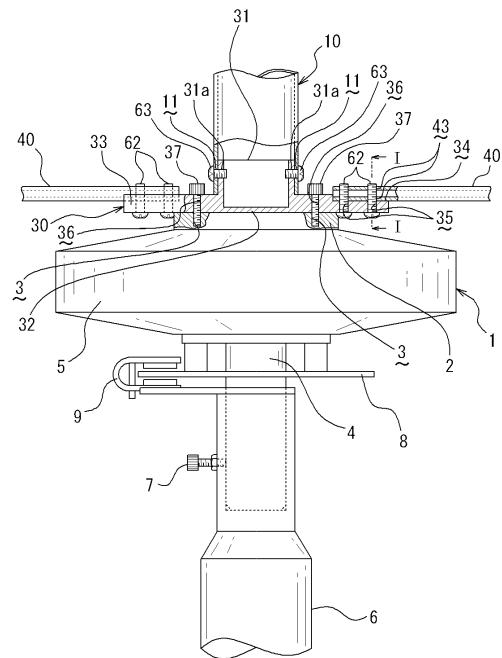
【 四 4 】



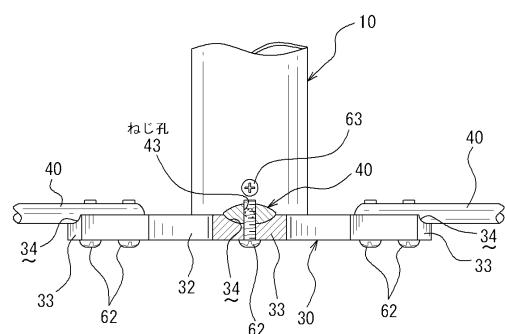
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

審査官 加藤 一彦

(56)参考文献 実開昭57-191871 (JP, U)

特許第3451085 (JP, B2)

国際公開第03/074868 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 03 D 11/04

F 03 D 3/06

F 03 D 11/00