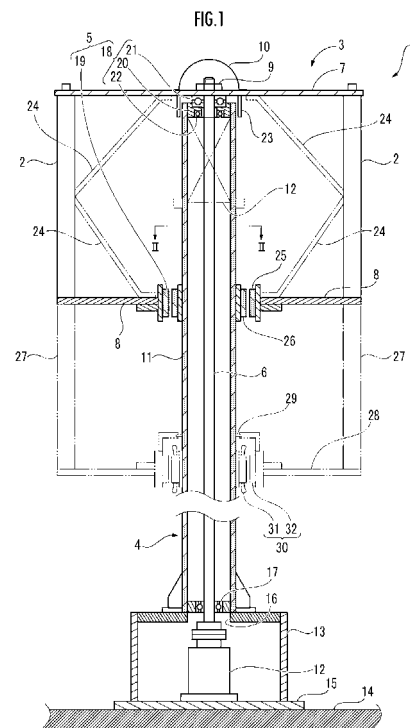




【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

周方向に間隔を有する複数の第 1 のブレードにより風力を受けて鉛直軸線周りの回転力が付与される回転部と、

前記回転部を前記鉛直軸線周りに回転自在に支持する支持部と、

前記支持部と前記回転部との間に介在する軸受部とを備え、

前記回転部は、

前記鉛直軸線を中心軸線とする回転主軸と、

一端が前記第 1 のブレードの上側部分に固定され、他端が前記回転主軸の上端部に固定されるブレード毎のブレード取付部材と、

一端が前記第 1 のブレードの下側部分に固定され、他端側が前記回転主軸に向けて延びたブレード毎の第 1 のブレード支持部材とを備え、

前記支持部は、前記回転主軸が内部に同心状に位置する支持筒を備え、

前記軸受部は、

前記支持筒の上端部と前記回転主軸の上端部との間に介在してスラスト方向及びラジアル方向の支持を行う上端部軸受部と、

前記上端部軸受部より下方に位置し、前記第 1 のブレード支持部材の他端部と前記支持筒との間に介在してラジアル方向の支持を行う第 1 の下方軸受部とを備えることを特徴とする風車装置。

10

【請求項 2】

前記回転部は、

各第 1 のブレードの下方に位置する第 2 のブレードと、

一端が前記第 2 のブレードの下側部分に固定され、他端側が前記支持筒に向けて延びたブレード毎の第 2 のブレード支持部材とを備え、

前記第 1 のブレード支持部材の一端は、前記第 2 のブレードの上側部分にも固定され、

前記軸受部は、前記第 2 のブレード支持部材の他端部と前記支持筒との間に介在するラジアル方向の第 2 の下方軸受部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の風車装置。

20

【請求項 3】

前記回転部は、前記支持筒の外側に設けられる回転筒を備え、

前記上端部軸受部は、前記支持筒と前記回転筒との間に位置してラジアル方向の支持を行う軸受を有し、

前記第 1 のブレード支持部材の他端は前記回転筒に固定され、

前記下方軸受部は、前記支持筒と前記回転筒との間に位置することを特徴とする請求項 1 に記載の風車装置。

30

【請求項 4】

前記回転部は、

各第 1 のブレードの下方に位置する第 2 のブレードと、

一端が前記第 2 のブレードの上側部分に固定され、他端側が前記回転筒に固定されたブレード毎の第 2 のブレード支持部材と、

一端が前記第 2 のブレードの下側部分に固定され、他端側が前記回転筒に固定されたブレード毎の第 3 のブレード支持部材とを備えることを特徴とする請求項 3 に記載の風車装置。

40

【請求項 5】

前記支持筒の外面に発電機のステータを有し、該発電機のロータを前記回転部上に有することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の風車装置。

【請求項 6】

前記回転主軸の下端部に発電機のロータが結合していることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の風車装置。

【請求項 7】

前記下方軸受部は、磁気軸受、又はばねで前記支持筒の方に付勢されたローラを有する

50

ことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の風車装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、周方向に間隔を有する複数のブレードにより風力を受けて鉛直軸線周りの回転力が付与される風車装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、風力発電に使用される風車装置として、直線翼垂直軸型風車が知られている。直線翼垂直軸型風車は、周方向に間隔を有する複数のブレードにより風力を受けて鉛直軸線周りの回転力が付与される回転部と、回転部を鉛直軸線周りに回転自在に支持する支持部と、支持部と回転部との間に介在する軸受部とを備える。

【0003】

このような直線翼垂直軸型風車として、センターポールの上端部に発電機を設け、発電機のロータに風車の回転部の回転主軸を直結したものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

また、風車専用の軸受を設け、これにより風車の回転主軸を保持するようにしたものも知られている（例えば、特許文献 2 参照）。特許文献 2 に記載された直線翼垂直軸型風車では、ポール形のベース部の上端に、ベアリングを介して回転シャフトを回転自在に立設し、該回転シャフトの上側に風車を一体的に設けている。

【0005】

さらに、枠体により、ベアリングを介して風車の回転主軸を保持するものも知られている（例えば、特許文献 3 参照）。特許文献 3 の風車では、上下方向に 2 段で構成されたブレードを有する風車の回転主軸を、枠体により保持されたベアリングにより、鉛直軸方向に離れた 2 箇所において支持している。回転主軸の下端部は、発電機のロータに結合されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2015 - 129471 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 314429 号公報

【特許文献 3】特開 2011 - 99418 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記のようにセンターポールの上端部で発電機のロータに風車の回転主軸を直結したものや、ポールの上端部で風車の回転主軸を保持するものにおいては、風車の回転主軸がその下端部においてのみ保持される。このため、風車のブレードで風を受けると、回転主軸とその軸受部に大きい曲げモーメントによる荷重が負荷される。したがって、風車の大型化や多段化は困難である。

【0008】

大型化や多段化を実現するためには、上記特許文献 3 に記載の風車のように、風車の外側に枠体を構成し、鉛直方向の数個所で回転主軸を支持する必要がある。そうすると、構成が大きくなるので、より広い設置スペースを要することになる。

【0009】

本発明の目的は、かかる従来技術の課題に鑑み、ポール状の支持体でブレードを支持しながらブレードの大型化や多段化を達成できる風車装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

10

20

30

40

50

第 1 発明に係る風車装置は、
周方向に間隔を有する複数の第 1 のブレードにより風力を受けて鉛直軸線周りの回転力が付与される回転部と、
前記回転部を前記鉛直軸線周りに回転自在に支持する支持部と、
前記支持部と前記回転部との間に介在する軸受部とを備え、
前記回転部は、
前記鉛直軸線を中心軸線とする回転主軸と、
一端が前記第 1 のブレードの上側部分に固定され、他端が前記回転主軸の上端部に固定されるブレード毎のブレード取付部材と、
一端が前記第 1 のブレードの下側部分に固定され、他端側が前記回転主軸に向けて延びたブレード毎の第 1 のブレード支持部材とを備え、
前記支持部は、前記回転主軸が内部に同心状に位置する支持筒を備え、
前記軸受部は、
前記支持筒の上端部と前記回転主軸の上端部との間に介在してスラスト方向及びラジアル方向の支持を行う上端部軸受部と、
前記上端部軸受部より下方に位置し、前記第 1 のブレード支持部材の他端部と前記支持筒との間に介在してラジアル方向の支持を行う第 1 の下方軸受部とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

第 1 発明によれば、回転部の回転主軸を支持筒内に配置し、回転部を、支持筒によって、上端部軸受部を介してスラスト方向及びラジアル方向に支持するとともに、第 1 の下方軸受部によりラジアル方向に支持するようにしている。このため、大きい風速の風や突風により回転部が大きな力を受けた場合でも、支持部による回転部の支持を支障なく維持することができる。

【 0 0 1 2 】

すなわち、上下方向に離れた位置で回転部を支持するベアリングを保持する枠体を回転部の外側に設ける必要なく、回転部の回転主軸をボール状の支持体である支持筒により強固に支持することができる。これにより、簡便でコンパクトな構成でブレードの大型化や多段化を容易に達成することができる。

【 0 0 1 3 】

第 2 発明に係る風車装置は、第 1 発明において、
前記回転部は、
各第 1 のブレードの下方に位置する第 2 のブレードと、
一端が前記第 2 のブレードの下側部分に固定され、他端側が前記支持筒に向けて延びたブレード毎の第 2 のブレード支持部材とを備え、
前記第 1 のブレード支持部材の一端は、前記第 2 のブレードの上側部分にも固定され、
前記軸受部は、前記第 2 のブレード支持部材の他端部と前記支持筒との間に介在するラジアル方向の第 2 の下方軸受部を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

第 2 発明によれば、ブレード、ブレード支持部材及び下方軸受部を追加するだけで、容易に複数段のブレードを有する風車装置を形成することができる。

【 0 0 1 5 】

第 3 発明に係る風車装置は、第 1 発明において、
前記回転部は、前記支持筒の外側に設けられる回転筒を備え、
前記上端部軸受部は、前記支持筒と前記回転筒との間に位置してラジアル方向の支持を行う軸受を有し、
前記第 1 のブレード支持部材の他端は前記回転筒に固定され、
前記下方軸受部は、前記支持筒と前記回転筒との間に位置することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

第 3 発明によれば、回転部の一部としてブレード支持部材の他端が固定される回転筒を

採用し、支持筒と回転筒の間に上端部軸受部のラジアル方向の軸受及び下方軸受部を設けたので、該ラジアル方向の軸受及び下方軸受部として、サイズの小さいボールベアリング等を採用することができる。したがって、回転筒の径を大きくすることなく、支持筒として、径の大きいものを容易に採用することができる。

【 0 0 1 7 】

第 4 発明に係る風車装置は、第 3 発明において、

前記回転部は、

各第 1 のブレードの下方に位置する第 2 のブレードと、

一端が前記第 2 のブレードの上側部分に固定され、他端側が前記回転筒に固定されたブレード毎の第 2 のブレード支持部材と、

10

一端が前記第 2 のブレードの下側部分に固定され、他端側が前記回転筒に固定されたブレード毎の第 3 のブレード支持部材とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

第 4 発明によれば、ブレード、ブレード支持部材及び下方軸受部を追加するだけで、容易に複数段のブレードを有する風車装置を形成することができる。

【 0 0 1 9 】

第 5 発明に係る風車装置は、第 1 ～ 第 4 のいずれかの発明において、前記支持筒の外面に発電機のステータを有し、該発電機のロータを前記回転部上に有することを特徴とする。第 5 発明によれば、支持筒と回転部の間に発電機が構成されるので、省スペースを図ることができる。また、発電機自体を下方軸受部として機能させることもできる。

20

【 0 0 2 0 】

第 6 発明に係る風車装置は、第 1 ～ 第 5 のいずれかの発明において、前記回転主軸の下端部に発電機のロータが結合していることを特徴とする。第 6 発明によれば、発電機が風車装置の回転主軸の下端部に構成されるので、発電機のメンテナンスの容易化を図ることができる。

【 0 0 2 1 】

第 7 発明に係る風車装置は、第 1 ～ 第 6 のいずれかの発明において、前記下方軸受部は、磁気軸受、又はばねで前記支持筒の方に付勢されたローラを有することを特徴とする。第 7 発明によれば、支持筒と回転部との間の隙間の製造誤差や風力による変動に拘わらず、支持筒の周りで回転部を極力少ない摩擦で支障なく回転させることができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る風車装置の断面図である。

【 図 2 】 図 1 の風車装置の II - II 線断面図である。

【 図 3 】 本発明の他の実施形態に係る風車装置の要部の断面図である。

【 図 4 】 風車装置の下方軸受部の変形例を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、図面を用いて本発明の実施形態を説明する。本発明の第 1 実施形態に係る風車装置は、風力発電に適した直線翼垂直軸型風車である。図 1 に示すように、この風車装置 1 は、周方向に間隔を有する複数のブレード 2 により風力を受けて鉛直軸線周りの回転力が付与される回転部 3 と、回転部 3 を鉛直軸線周りに回転自在に支持する支持部 4 と、支持部 4 と回転部 3 との間に介在する軸受部 5 とを備える。ブレード 2 としては、円弧形状や対称翼形状等の翼断面形状を有する直線翼が用いられる。

40

【 0 0 2 4 】

回転部 3 は、鉛直軸線を中心軸線とする回転主軸 6 と、一端がブレード 2 の上側部分に固定され、他端が回転主軸 6 の上端部に固定されるブレード取付部材 7 と、一端がブレード 2 の下側部分に固定され、他端側が回転主軸 6 に向けて延びたブレード支持部材 8 とを備える。

【 0 0 2 5 】

50

ブレード取付部材 7 及びブレード支持部材 8 は、ブレード毎に設けられる。ブレード取付部材 7 は、これを貫通して上方に突出した回転主軸 6 上端のボルト部分に螺合するナット 9 でブレード取付部材 7 を回転主軸 6 に締結することにより、回転主軸 6 に固定される。この締結部分は、カバー 10 で覆われる。

【0026】

支持部 4 は、回転主軸 6 が内部に同心状に配置される支持筒 11 を備える。支持筒 11 は、発電機 12 を収納した発電機収納部 13 の天板上に、鉛直上方に向けて立設される。発電機収納部 13 及び発電機 12 は、設置面 14 上の基台 15 の上に設けられる。

【0027】

発電機収納部 13 の天板には、支持筒 11 下端の開口に対応する部分に貫通孔 16 が設けられる。この貫通孔 16 を介して、回転主軸 6 の下端部が発電機 12 のロータに連結される。支持筒 11 の下端部の内側には、回転主軸 6 の下端部を回転自在に支持するラジアル軸受 17 が設けられる。

10

【0028】

軸受部 5 は、支持筒 11 の上端部と回転主軸 6 の上端部との間に介在するスラスト方向及びラジアル方向の上端部軸受部 18 と、ブレード支持部材 8 の他端部と支持筒 11 との間に介在するラジアル方向の下方軸受部 19 とを備える。下方軸受部 19 としては、本実施形態では磁気軸受が用いられる。

【0029】

上端部軸受部 18 は、支持筒 11 の上端部の内側に固定された固定部材 20 とブレード取付部材 7 の下面との間に設けられるスラスト軸受 21 と、この固定部材 20 と回転主軸 6 との間に設けられるラジアル軸受 22 とで構成される。

20

【0030】

スラスト軸受 21 及びラジアル軸受 22 としては、例えば、玉軸受を用いることができるが、他の磁気軸受等を用いてもよい。また、上端部軸受部 18 は、1 つのスラスト自動調心ころ軸受で構成してもよい。

【0031】

ブレード取付部材 7 の下面には、支持筒 11 の上端部の周囲を囲うことにより、該下面と支持筒 11 の上端面との間の間隙から雨水等が上端部軸受部 18 の方に浸入するのを防止する円筒状の隔壁 23 が設けられる。また、必要に応じて、ブレード 2 の支持力を補強するための、補強ステー 24 が設けられる。

30

【0032】

図 2 に示すように、下方軸受部 19 は、各ブレード支持部材 8 の他端部に設けられた永久磁石片 25 と、これに対応する高さ位置において支持筒 11 の周囲に設けられた永久磁石帯 26 により構成される。永久磁石片 25 と永久磁石帯 26 は、同極同士が対向してその反発力により非接触ベアリングとして機能するように構成される。

【0033】

この構成において、ある程度の風速の風がブレード 2 に当たると、各ブレード 2 に生じる揚力の作用によって回転部 3 が回転を開始する。この回転部 3 の回転力が回転主軸 6 を介して発電機 12 のロータを回転させることにより、発電機 12 が稼働し、発電が行われる。

40

【0034】

この発電中に、風を受けることによって各ブレード 2 に加わる力は、上端部軸受部 18 を介して支持筒 11 の上端部により支持されるとともに、下方軸受部 19 を介して支持筒 11 の外面により支持される。したがって、風速が上昇したり突風が吹いたりして、大きな力が各ブレード 2 に加わった場合でも、かかる力は、上端部軸受部 18 及び下方軸受部 19 に分散して、支持筒 11 により支障なく支持される。

【0035】

第 1 実施形態によれば、回転部 3 の回転主軸 6 を支持筒 11 内に配置し、回転部 3 を、支持筒 11 上の上端部軸受部 18 によりスラスト方向及びラジアル方向に支持するととも

50

に、下方軸受部 19 によりラジアル方向に支持するようにしている。

【0036】

このため、回転部 3 の外側に枠体を設け、これによって回転主軸 6 を支持する複数のベアリングを保持する必要なく、回転部 3 の強固な支持を達成することができる。したがって、回転主軸 6 を支持するベアリングを保持する枠体を回転部 3 の外側に構成する必要がないので、簡便でコンパクトな構成でブレード 2 の大型化や、次のようにして多段化を達成することができる。

【0037】

第 2 実施形態に係る風車装置 1 は、第 1 実施形態の風車装置において、各ブレード 2 の下方にブレード 27 を追加した構成を有する。すなわち、ブレード 2 は本発明の第 1 のブレードに相当する。追加したブレード 27 は、本発明の第 2 のブレードに相当し、図 1 において二点鎖線で示されている。なお、前述の補強ステー 24 及び後述の発電機 30 の部分も二点鎖線で示されている。

【0038】

この場合、ブレード支持部材 8 の一端は、ブレード 27 の上側部分にも固定される。すなわち、ブレード支持部材 8 は、ブレード 2 及びブレード 27 の双方を支持しており、本発明の第 1 のブレード支持部材に相当する。

【0039】

また、回転部 3 は、さらに、一端がブレード 27 の下側部分に固定され、他端側が支持筒 11 に向けて延びた別のブレード支持部材 28 をブレード毎に備える。

【0040】

また、軸受部 5 は、ブレード支持部材 28 の他端部と支持筒 11 との間に介在するラジアル方向の別の下方軸受部 29 を備える。すなわち、この場合、上述の下方軸受部 19 は、本発明の第 1 の下方軸受部に相当し、下方軸受部 29 は、本発明の第 2 の下方軸受部に相当する。

【0041】

また、下方軸受部 29 に隣接した支持筒 11 の外面に発電機 30 のステータ 31 が設けられ、該発電機のロータ 32 が回転部 3 のブレード支持部材 28 に設けられる。可能な場合には、発電機 30 自体が下方軸受部としても機能するものであってもよい。

【0042】

第 2 実施形態によれば、回転部 3 を支持部 4 で強固に支持しながら、ブレードの構成を容易にブレード 2 及びブレード 27 の 2 段構成とすることができる。なお、同様に第 3 のブレード等を追加して、3 段以上の多段構成としてもよい。

【0043】

図 3 は、第 3 実施形態に係る風車装置の要部の断面図である。図 3 において、図 1 中の要素と同様の要素については、同じ符号が付されている。この風車装置 33 では、回転部 34 は、支持筒 11 の外側に設けられる回転筒 35 を備える。上端部軸受部 36 は、ラジアル方向の軸受として、支持筒 11 と回転筒 35 との間に設けられるボールベアリング 37 を備える。

【0044】

ブレードとしては、第 1 のブレードとしてのブレード 38 とその下方の第 2 のブレードとしてのブレード 39 を有し、これらは分離している。

【0045】

回転部 34 は、一端がブレード 38 の下側部分に固定され、他端が支持筒 11 に向けて延びて回転筒 35 に固定されたブレード支持部材 40 と、一端がブレード 39 の上側部分に固定され、他端が同様に回転筒 35 に固定されたブレード支持部材 41 と、一端がブレード 39 の下側部分に固定され、他端が同様に回転筒 35 に固定されたブレード支持部材 42 とを備える。

【0046】

また、下方軸受部として、ブレード支持部材 42 の他端部と支持筒 11 との間に回転筒

10

20

30

40

50

３５を挟んで介在するラジアル方向のボールベアリング４３を備える。ボールベアリング４３は、支持筒１１と回転筒３５との間に設けられる。他の点については、第１実施形態や第２実施形態の場合と同様である。

【００４７】

第３実施形態によれば、上記第１実施形態及び第２実施形態の場合と同様の作用効果を奏するとともに、支持筒１１の径がある程度以上大きい場合でも、下方軸受部を容易に構成することができる。

【００４８】

すなわち、第１実施形態及び第２実施形態の場合に、下方軸受部として滑り軸受や磁気軸受を用いた場合、支持筒１１の径が大きくなると軸受のサイズも大きくなるが、第３実施形態の場合には下方軸受部としてボールベアリング４３が用いられるので、軸受のサイズを大きくする必要なく下方軸受部を構成することができる。

【００４９】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、本発明は、ブレードにより風力を受けて鉛直軸線周りに回転する風車であれば、他の形式の風車、例えば、ダリウス型やジャイロミル型の風車にも適用することができる。

【００５０】

また、下方軸受部１９は、図４のように、支持筒１１の外周を転動するローラ４４を、スプリングばね４５を介してブレード支持部材８の先端部に取り付けて構成したものであってもよい。この場合、スプリングばね４５は、ローラ４４を支持筒１１の外周に対して適切な力で押し付けるように作用する。また、発電機１２は、図１において二点鎖線で示してあるように、回転主軸６及び支持筒１１の上部に設けてもよい。

【符号の説明】

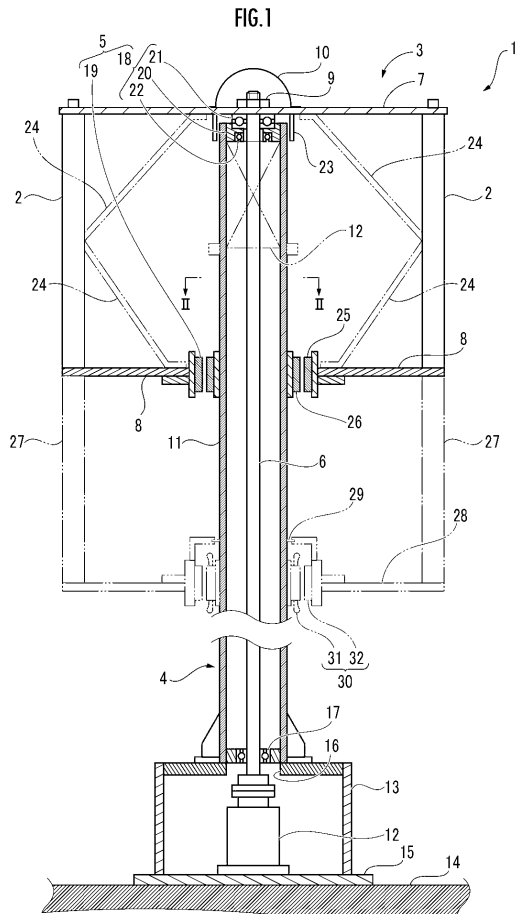
【００５１】

１…風車装置、２、２７、３８、３９…ブレード、３、３４…回転部、４…支持部、５…軸受部、６…回転主軸、７…ブレード取付部材、８、２８、４０、４１、４２…ブレード支持部材、１１…支持筒、１８…上端部軸受部、１９…下方軸受部、３５…回転筒、３１…ステータ、３２…ロータ、４４…ローラ、４５…スプリングばね。

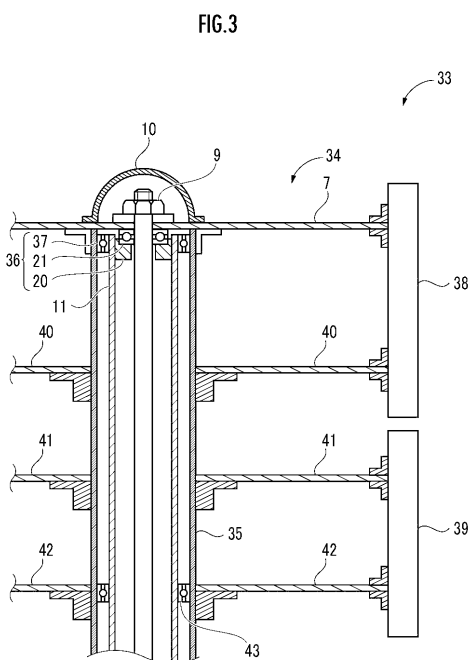
10

20

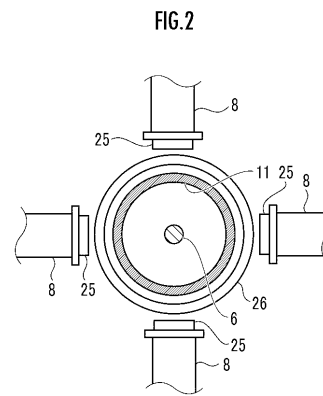
【 図 1 】



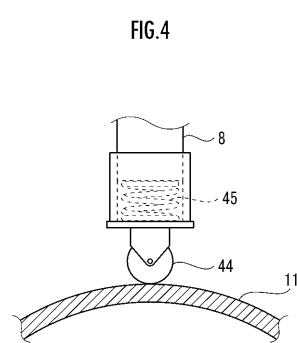
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3H178 AA16 AA40 AA43 AA53 BB33 BB77 CC01 CC22 DD08X DD12X
DD67X