(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2008-240591
(P2008-240591A)
(43)公開日　平成20年10月9日(2008.10.9)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
F03D 11/02	(2006.01)	F03D 11/02		3H078
F03D 1/06	(2006.01)	F03D 1/06	B	
F03D 1/02	(2006.01)	F03D 1/02		
F03D 11/00	(2006.01)	F03D 11/00	Z	

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 32 頁）

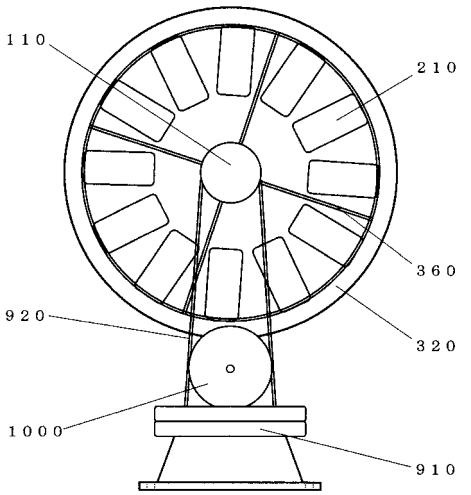
(21)出願番号　特願2007-80589(P2007-80589)
(22)出願日　平成19年3月27日(2007.3.27)

(71)出願人　502303544
池田　快堂
東京都西東京市向台町３丁目４番２７号
(72)発明者　池田　快堂
東京都西東京市向台町３丁目４番２７号

Ｆターム(参考)　3H078 AA03　AA26　BB06　CC01　CC11
CC22

(54)【発明の名称】翼端部の周速を機械的に引き出し利用する風力発電装置

(57)【要約】
【課題】羽根の翼端を連結した円環を有する水平軸風車が、風上方向に回頭する際にジャイロ歳差による遅れからくる駆動力伝達部位が俯仰方向へ振れる現象から動力伝達が不安定となることを防止する。
【解決手段】
共通の手段として、風車を回転自在に支持する回転軸上の軸受けを少なくとも前方に１個、後方に１個の合計２個以上有して俯仰方向への振れを抑えるとともに、第１の手段として、円環の回転軸と直交する方向に回転軸を有し当該円環を両側面から挟むローラーと、駆動力の経路上にジョイント装置とを具備することによって対処する。第２の手段として、外周部が円弧状をなす円環と、円環の回転軸と平行する回転軸を有し円環の外周部に当接するタイヤとを組み合わせて具備することによって対処する。
【選択図】図３０



【特許請求の範囲】
【請求項１】
羽根の翼端を連結し羽根と共に回転する円環から発電機を回転する駆動力を得る水平軸風車が、風上方向に回頭する際の左右方向への応力のジャイロ歳差による９０°遅れからくる駆動力伝達部位の俯仰方向への振れ現象から駆動力伝達部位の当接部分の離接が起こり動力伝達が不安定となることを防止するために、円環の回転軸と直交する方向に回転軸を有し当該円環を両側面から挟むローラーと、当該ローラーで得た駆動力を発電機へ導く経路上にジョイント装置とを具備することを特徴とする水平軸風力発電装置。
【請求項２】
羽根の翼端を連結し羽根と共に回転する円環から発電機を回転する駆動力を得る水平軸風車が、風上方向に回頭する際の左右方向への応力のジャイロ歳差による９０°遅れからくる駆動力伝達部位の俯仰方向への振れ現象から駆動力伝達部位の当接部分の離接が起こり動力伝達が不安定となることを防止するために、外周部の形状が外に膨らんだ円弧状をなす円環と、当該円環の回転軸と平行する回転軸を有し当該円環の外周部に当接するタイヤとを組み合わせて具備することを特徴とする水平軸風力発電装置。
【請求項３】
請求項１や請求項２のいずれかに記載した要領で円環から発電機への駆動力を引き出すところの水平軸風車を２つ以上有し、それぞれ異なる複数の駆動力を調整し発電機に接続する唯一の駆動力となすための差動装置を具備することを特徴とする水平軸風力発電装置。
【請求項４】
羽根の翼端を連結して羽根と共に回転する円環を具備した水平軸風車において、当該水平軸風車の重量を回転自在で支えるための軸受けが、少なくとも円環の前方側面の延長面よりも前方に１個、円環の後方側面の延長面よりも後方に１個の合計２個以上の軸受けを有することを特徴とする水平軸風車の回転軸。
【請求項５】
羽根の翼端を連結して羽根と共に回転する円環を具備した水平軸風車において、請求項１や請求項２のいずれかに記載した円環のうち、内部を中空部として当該中空部に高圧気体や液体を封入したことを特徴とする水平軸風車の円環。
【請求項６】
羽根の翼端を連結して羽根と共に回転する円環を具備した水平軸風車において、円環の内周部に羽根を取り付けるための固定部分と回転可能な部分とからなる台座であって円環の内周部と羽根の翼端との間に位置して当該内周部と当該翼端との間を接続し、整備の際に羽根の迎角の変更が可能である翼端取付具を有することを特徴とする水平軸風車の円環。
【請求項７】
羽根の翼端を連結して羽根と共に回転する円環を具備した水平軸風車において、円環の内周部に羽根を取り付けるための固定部分と回転自在で歯車を有した部分とからなる台座であって円環の内周部と羽根の翼端との間に位置して当該内周部と当該翼端との間を接続し、台座に具備した当該歯車を円環の内周部に設置した電動機に取り付けられたウォームギアで回転することによって羽根の迎角の変更が随時可能である翼端取付具を有することを特徴とする水平軸風車の円環。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、地上や水上（船上を含む）に対して回転する羽根の翼端を円周上で連結し周回する輪となるところの円環を有する水平軸風車において、円環の側面にローラーを当接させたり、円環の外周にタイヤを当接させて風車の周速を機械的に取り出し発電機を回転する駆動力として利用し発電する風力発電装置と、その構成品に関する。

【背景技術】
【０００２】

風車を揚水や灌漑あるいは製粉等の動力源として使用することは、紀元前から広く行われていた。しかし、発電に利用するようになったのは比較的新しく、１８９１年にデンマークのポール・ラ・クール（Ｐｏｕｌ　ｌａ　Ｃｏｕｒ）が作った風車からといわれている。当時に作られた風車は、水平軸風車に抗力羽根を取り付け、直流発電機を接続するものであった。じ後、水平軸風車には、航空機の翼やプロペラと同じ揚力を発生して回転する揚力羽根が使われるようになった。また、垂直軸風車にも改良が加えられ、抗力をより有効に使用できるサボニウス型や、垂直軸に揚力羽根を取り付けたダリウス型やジャイロミル型が現れ、また発電機も誘導型交流発電機や同期型交流発電機とコンバーターとの組合せとなって効率の良いものとなってきた。

【０００３】

風力発電においては、風の力で圧電素子を振動させて発電する装置や静電気を発生させて発電する装置もあるが、一般には、永久磁石が作る磁界の中を巻線状にした導線を走らせて磁界を導線が切る際の誘導電流を利用する。通常、発電機は、風車によって回転する回転軸に接続する。したがって、発生する電力の大きさは、磁界を横切る導線の速度に比例するので、風車の回転軸に接続した発電機の場合には、その発電効率を高めようとすると、発電機の回転軸の速度を増すことが必要なので、風車の回転軸の回転速度が高い風車形式の選択や翼型の選択、あるいは増速装置の取り付けや発電機の極数の増加を模索してきた歴史がある。

【０００４】

発電する部分を、直流発電機（直流電動機）や誘導発電機（誘導電動機）あるいは同期発電機（同期電動機）とし、回転軸に接続して発電する通常の風力発電装置においては、発電効率を上げるためには、発電機の回転軸の回転速度を向上させることが必要である。よって、回転速度が大きくできる水平軸風車の揚力羽根であるプロペラ型を採用した発電例が多いが、プロペラ型はトルクが低い欠点をもつ。また、プロペラ型は、回転半径が大きいほどトルクは大きくなるが回転速度は遅くなる。また、同じ回転半径の場合には、羽根の枚数が多いほどトルクは大きくなるが回転速度は遅くなる。このようにプロペラ型では、小さな回転半径ではトルク不足となり、大きい回転半径のものは回転数が上がらずトルクと回転数の両立が難しい。したがって、その両方をできるだけ両立させるために大きな回転半径で羽根の枚数を１枚にしたプロペラ型も存在する。しかしながら、一般には、誘導発電機や６極程度の同期発電機の場合、プロペラ型の羽根を大きな回転半径の３枚程度とし、プロペラの回転軸に５倍程度の増速機を介在させてから発電機を回すことが多い。また、同期発電機の極数を４０～６０極程度まで増加して、増速機を介さないで発電する場合もある。

【０００５】

特許文献１０は、風力発電（含む、水力発電）において、垂直軸風車の抗力羽根の回転する周辺部分の速さ（以下、「周速」という）を電磁的に取り出して発電する仕組みを開示している。周速を利用する仕組みは、抗力羽根である方形パドルの外側を円板（以下、「円環」という）で連結し、そこへ発電の仕組みを組み込む場合と、最外周部の円形パドルの直近の回転軸側に円環を設けて発電の仕組みを取り付ける場合の２例を示してある。明細書の特許請求の範囲や発明の詳細な説明には、この発明の特徴である重要な４点が記載されている。すなわち、１番目は、永久磁石や電磁石は、回転する羽根の周辺部分の円環に円形に配設していること。２番目は、その円環に磁石を配設したことに基づき羽根の周速を利用して発電すること。３番目は、永久磁石や電磁石を配設した円環を複数枚重ねて発電すること。４番目は、内側の方形パドルの風車と外側の円形パドルの風車を同軸で組み込み回転方向を互いに逆回転する方向で用いることによって、永久磁石と電磁石との対向する作用面の相対速度を増加して発電すること、である。さらに、図面においての作図の内容から、永久磁石と電磁石との対向する作用面は、風車の回転軸に平行する方向に設定しているので、風車が大きくなっても遠心力による伸張や温度変化による伸縮の影響を受けることが少ないので、大型の風車を作成するための基本的な要領が開示されている。この特許文献１０で開示された風車は、垂直軸風車で抗力羽根の場合であるが、水平軸風

車の揚力羽根に置き換えても、ほぼ、そのまま応用可能な方式である。

【０００６】

特許文献１１と特許文献１２は、共に垂直軸風車の周速を利用して発電する仕組みについて開示されていて、ほぼ同様な内容が記述されている。すなわち、特許文献１１では、風車の真下に当たる発電室において、地上に固定された発電用コイルの周りを垂直軸風車の底部において円環状に配置された永久磁石が回転して発電する電磁的な仕組みとともに、垂直軸風車の底部をおいて垂直軸風車の回転軸と直交する回転軸をもつ発電機に直結されたガイドローラーを垂直軸風車の底部に機械的に接触させて発電する仕組みが図示されている。特許文献１２では、垂直軸風車の底部にメインギア（以下、「大歯車」という）やチェーンや走行路またはレールを設け、発電機側のサブギア（以下、「小歯車」という）やスプロケットや車輪を大歯車やチェーンにかみ合わせたり走行路またはレールに当接したりして発電機を回す仕組みを開示してある。特許文献１１では、垂直軸風車の回転軸と発電機の回転軸との関係は、互いに直交する場合の図示のみであったのに対し、特許文献１２では互いに平行する位置関係も図示されている。また、図示はされていないが、特許文献１２の明細書の記述中には、回転する垂直軸風車とその周りの固定されたフレームに巻線コイルと永久磁石との組合せを用いることによって発電する電磁的な仕組みも記載されている。さらに、特許文献１２では、垂直軸風車とフレームとの間の車輪の材質にゴム車輪を使うことについても言及されていたり、垂直軸風車を上下の２個所で支える要領も図示されている。よって、これらの仕組みを応用し、垂直軸風車を円環で翼端を連結した水平軸風車に換え、水平軸風車の地上に最も近い部分に発電機への出力軸を設置できれば、水平軸風車においても簡単に実施可能であるように思える。しかしながら、水平軸風車においては、風上に正対することが必要となるため垂直軸風車では不要な回頭を行うが、この際の左右方向（水平方向）への回頭の応力は、回転体にはジャイロ歳差によって９０°遅れが出ることから、俯仰方向（垂直方向）の応力となって、回転している大歯車と地上に近い部分に設置することになる小歯車や、回転しているチェーンと地上に近い部分に設置することになるスプロケットや、回転している側に取り付けた場合の走行路またはレールと地上に近い部分に設置することになる車輪等、円環と当接する駆動力伝達部位の俯仰方向の振れとなって、当接部を離接して不安定なものとし、駆動力の伝達を困難にする。よって、特許文献１１や特許文献１２に記載された要領の延長のみでは、水平軸風車での周速を利用した風力発電を実現することはできない。

【０００７】

特許文献９は、風力発電において、水平軸風車の羽根の回転する周速を機械的に取り出し回転駆動力として利用し発電する仕組みを開示している。周速を利用する仕組みは、羽根の翼端を外周板（前記の「円板」と同様に、以下、「円環」という）で連結し、円環とともに回転するところの外側に歯を有する歯車を併設し、歯車の円周上において歯車の回転軸と平行する回転軸を有する小歯車を直径上に並べて接触させ回転駆動力として取り出してから、傘歯車を介して回転軸を概ね９０°変換し、風車の根元部（基礎部）付近に設置した発電機を駆動して発電する仕組みを開示している。また、特許文献９は、羽根の長手方向のところどころを補強するための羽根補強賛を有していて、大きな直径での風力発電が可能であるとしている。しかしながら、このように大歯車に小歯車が接触する位置関係が直径上に並ぶ場合、大きな直径を有する歯車は、回転時の遠心力による伸張や温度変化による伸縮が著しいので、嵌合部分の設定には困難を生じる。例えば、回転半径が５０ｍのとき、遠心力と温度変化とを合わせた伸縮を０．２％とすれば、１００ｍｍもの伸縮が考えられる。また、水平軸風車で一般的である翼端が解放したプロペラ型風車は、回転軸を風下側か風上側のいずれか一方向から回転自在に支持していが、特許文献９も、その回転軸の支持要領は、通常のプロペラ型と同様である。しかしながら、翼端が解放したプロペラ型風車の場合には、風車が左右方向に回頭し、その左右方向の応力がジャイロ歳差によって９０°遅れて俯仰方向の応力となってもプロペラ単体の弾力性によって回転軸への影響を少なくするのに対し、翼端を解放せず円環で連結した特許文献９の場合には、その通常のプロペラ型同様に回転軸を風下側の一個所からだけで回転自在に風車を支持してい

ると、回転軸の軸受けに無理な応力がかかるとともに、どうしても避けられない風車全体のたわみによって円環の上部と下部を大きく前後に振らすことになるので、動力伝達部位を構成する大歯車と小歯車の当接部のかみ合わせがはずれる可能性が高い。よって、歯車のように弾性が乏しい素材を風車の直径方向に配置した特許文献９の場合には、実行困難である。

【０００８】

特許文献２と特許文献８は、水平軸風車の揚力羽根のプロペラ型において、トルクを向上させるために、ナセルの風上側であるアップウインド側と風下側であるダウンウインド側に、同径のプロペラ型の揚力羽根を一組ずつ計二組設置し、風車の回転軸から機械的に出力を引き出した例である。一方の特許文献８は、アップウインド側の揚力羽根の回転方向とダウンウインド側の揚力羽根の回転方向が同一方向である。しかしながら、ダウンウインド側の揚力羽根は、アップウインド側の揚力羽根の後流とナセルや支柱の作る渦流の影響を受けて、回転数の低下が避けられないので、両方の揚力羽根の回転駆動力を一つにする場合には、差動装置の一つである差動歯車（デファレンシャルギア）を介してから増速機に繋いで発電する仕組みを有する。他方の特許文献２は、ナセルを挟んだアップウインド側とダウンウインド側の揚力羽根が同軸で逆回転（以下、「同軸反転」という）するタイプである。この場合にも、ダウンウインド側の揚力羽根は、アップウインド側の揚力羽根及びナセルや支柱の作る渦流の影響を受ける。よって、二組の揚力羽根には回転速度に大きな差が出るが、両方の回転駆動力は傘歯車をもって直接発電機の回転軸に接続されている。このため、傘歯車は、ナセル前後の二つの揚力羽根の異なる回転速度やトルクを調整することとなるので大きい無理な力がかかり、長期間使用することは極めて困難な仕組みとなっている。また、特許文献２は、アップウインド側の揚力羽根とダウンウインド側の揚力羽根が同軸反転するために、回転軸の回転速度が２倍となるので増速機を不要にする、と受け取れる主張を記述しているが、機械的に回転駆動力を引き出す場合には、同一方向回転であろうと同軸反転であろうと、出力軸の回転数は、揚力羽根が一組の場合とほぼ同じか、あるいはダウンウインド側の羽根の速度がブレーキとなって、一組の場合よりも遅いのであって、二組の揚力羽根を同軸反転で用いることだけをもって、増速機が不要となるとの理由を構成することはできない。なお、特許文献８の差動装置には、差動歯車（デファレンシャルギア）を用いているが、流体継手（トルクコンバータ）を用いると羽根の接続数を二組以上にしても、差動装置として機能することが可能となる。

【０００９】

風車よる発電効率を向上させるためには、風車の周速を利用する方法がもっとも良い。周速を電磁的に利用する場合には、磁界を切る導線の速度の向上を飛躍的に図れるほか、配置する極数を非常に多くすることも容易となる。ただし、翼端部において永久磁石と電磁石との対向する作用面の間隙を構成する場合には、遠心力による伸張や温度変化による伸縮に対応できることが不可欠である。周速を機械的に利用する場合においても、遠心力や温度変化による羽根や円環の伸縮の影響を受けることが少ない仕組みを採用するか、影響を受けても仕組みの中で影響を吸収できることが不可欠である。

【００１０】

特許文献１は、周速を電磁的に利用して発電する仕組みを示していて、電磁石と永久磁石との対面する作用面を回転軸と平行する方向に設置してある。また、電磁石と永久磁石との対向する作用面の間隙を一定に保持するベアリングを、回転翼の遠心力による伸張や温度変化による伸縮の影響を受けない位置に設置してある。このように電磁石と永久磁石との間の磁力による吸着力のみを荷重として対応するベアリングを用いることによって、遠心力や温度変化に影響を受けることなく、例えば、電磁石と永久磁石との間隙を１ｍｍ以下に常時保持できる仕組みを開示している。

【００１１】

垂直軸風車では、発電機を風車の根元部（基礎部）に設置した例が数多く見られるが、水平軸風車では、多くがナセルの中に発電機を設置している。その中で、特許文献３や特許文献４や特許文献６は、回転駆動力を風車の回転の中心の回転軸から取り出すが、回転軸

の出力方向を、傘歯車や差動装置を介して概ね９０°変換し、支柱の中間部や根元部（基礎部）の任意の場所に発電機を設置できるようにしている。このため、発電機の大きさや形状の選択の幅が拡がるばかりでなく、特許文献６のように複数の発電機を支柱の中に内蔵して、遠心クラッチや電磁クラッチで風速に応じ離接して発電機の接続数を調整し、カットイン風速を低くしてカットアウト風速を高くすることを可能にしている。ただし、特許文献３は、発電機をナセルから降ろして風車の根元部（基礎部）付近に設置したことをもって特許請求の範囲として記載しているが、発電機を風車の根元部（基礎部）付近に設置することは、ポール・ラ・クールの時代からなされていることであり、また、特許文献６や特許文献９によっても開示されているので、周知事項である。

【００１２】

風の風速は、まさに風任せで変動する。特に、平地に偏西風の吹くヨーロッパに比べ、山間部が入り組んだ日本においては、風が短時間で小刻みに変動する。風速の小刻みな変動は、発電の質を低下させるので安定化を図りたい。そのための物理的手段として、特許文献５と特許文献７は、風車の回転軸にフライホイールを取り付けて安定化を図っている。

【００１３】

【特許文献１】特願２００６－３４３７６５
【特許文献２】特開２００５－１９４９１８号公報
【特許文献３】特開２００３－２７８６３９号公報
【特許文献４】特開２００２－３３９８５２号公報
【特許文献５】特開２００２－１５５８５０号公報
【特許文献６】特開２００１－１８６７４０号公報
【特許文献７】特開平０９－３１７６２６号公報
【特許文献８】特開平０５－２３１２８７号公報
【特許文献９】特開平０５－１７２０３６号公報
【特許文献１０】特開昭５７－０４９０７７号公報
【特許文献１１】米国特許第４１２９７８７号明細書
【特許文献１２】国際公開第ＷＯ２００４／００９９９３号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１４】

羽根の翼端を連結し羽根と共に回転する円環から発電機を回転する駆動力を得る円環を有する水平軸風車が、風上方向に回頭する際に左右方向への応力のジャイロ歳差による９０°遅れからくる駆動力伝達部位の俯仰方向への振れ現象から駆動力伝達部位の当接部分の離接が起こり動力伝達が不安定となることを防止することが課題である。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

本発明では、水平軸風車の翼端を連結した円環から周速を機械的に取り出し発電機を回転する駆動力として利用する方法を追求する。このため、羽根の翼端を連結し羽根と共に回転する円環から発電機を回転する駆動力を得る円環を有する水平軸風車が、風上方向に回頭する際に左右方向への応力のジャイロ歳差による９０°遅れからくる駆動力伝達部位の俯仰方向への振れ現象から駆動力伝達部位の当接部分の離接が起こり動力伝達が不安定となることを防止するために、２つの手段を用意して対処する。まず、共通の手段として、風車を回転自在に支持する回転軸上に、少なくとも円環の前方側面の延長面よりも前方に１個、円環の後方側面の延長面よりも後方に１個の合計２個以上の軸受けを有して堅固に支持し風車の俯仰方向への振れを抑えるとともに、第１の手段として、円環の回転軸と直交する方向に回転軸を有し当該円環を両側面から挟むローラーと、当該ローラーで得た駆動力を発電機へ導く経路上にシャフトの伸び縮みとシャフトの曲げに対応するためのジョイント装置とを具備することによって、回転軸を２個以上の軸受けをもって強化して堅固に支持しても避けられない水平軸風車全体のたわみとしての俯仰方向への振れに対処する

。また、第２の手段として、外周部の形状が外に膨らんだ円弧状をなす円環と、円環の回転軸と平行する回転軸を有し当該円環の外周部に当接するタイヤとを組み合わせて具備することによって、回転軸を２個以上の軸受けで強化して堅固に支持しても避けられない水平軸風車全体のたわみとしての俯仰方向への振れに対処する。さらに、円環や円環に当接するローラーやタイヤの材質の一部をゴムや合成樹脂やシリコン等の弾性を有して伸縮や振れの影響を吸収できる材質を用いたり、円環の内部を中空部として高圧気体や液体を充填しローラーやタイヤとの接触度を調整できるようにすることによって対処する。

【発明の効果】

【００１６】

これまでは、水平軸風車の風の方向へ回頭すると左右方向の応力が９０°遅れて俯仰方向の振れとなるため、翼端を解放して個々のプロペラが振れに対応する通常のプロペラ型風車の場合と異なり、翼端を重量がある円環で連結した風車においては、当該風車の周速を機械的に取り出す際の障害となっていた。しかし、本発明の第１手段や第２手段のいずれかを用いることによって、水平軸風車が風上に回頭しても水平軸風車の羽根の周速を機械的に安定して取り出すことができる。よって、水平軸風車の周速を安定して取り出し発電機の回転軸に接続できると、速い速度で発電機を回せるので、増速機を介さなくても発電機に高い回転数を容易に与えることができ、効率の良い発電ができる。また、本発明では、羽根の外周部を円環で必ず覆って羽根と共に回転するから、円環の重量によるフライホイールの効果もあるので、風速の小刻みな変動を吸収して回転が安定し、電力の品質向上にも寄与できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１７】

本発明は、第１の手段では、通常、１０～１１の主要な部分から構成される。すなわち、水平軸風車の羽根が一組である場合は、少なくとも円環の前方側面の延長面よりも前方に１個、円環の後方側面の延長面よりも後方に１個の合計２個以上で風車を回転自在に支える軸受け（１１１）を有する回転軸（１１０）と、抗力羽根（２１０）や揚力羽根（２２０）と、円環（３１０）の内周部に取り付ける羽根の台座となる翼端取付具（２３０）と、羽根の翼端を連結し羽根と共に回転して駆動力を発生する円環（３１０）と、円環（３１０）の回転軸と直交する回転軸を有して当該円環の両側面から挟むように当接して駆動力を得るローラー（４１０）と、円環（３１０）を２つのローラーで両側面から挟むように当接することによって互いに異なる方向に回転している２つのローラーの回転力を歯車の組合せで一つの駆動力にして出力する歯車装置（５１０）と、駆動力を導く経路上において風車が振れた際のシャフトの伸縮とシャフトの曲がりに対処するためのジョイント装置（６１０）と、低すぎる風速や激しすぎる風速時には駆動軸の接続を断にしカットイン風速からカットアウト風速の間で駆動軸を接続するクラッチ装置（８１０）と、水平軸風車を風に正対させるための回頭装置（９１０）と、風車の根元部（基礎部）付近に設置した発電機（１０００）とである。水平軸風車の羽根が二組以上の場合には、以上の主要構成品に差動装置（７１０）を加えて構成する。

【００１８】

本発明の第２の手段では、通常、８～１０の主要な部分から構成される。すなわち、水平軸風車の羽根が一組である場合は、少なくとも円環の前方側面の延長面よりも前方に１個、円環の後方側面の延長面よりも後方に１個の合計２個以上で風車を回転自在に支える軸受け（１１１）を有する回転軸（１１０）と、抗力羽根（２１０）や揚力羽根（２２０）と、円環（３２０）の内周部に取り付ける羽根の台座となる翼端取付具（２３０）と、羽根の翼端を連結し羽根と共に回転して駆動力を発生するところの外周部の形状が外に膨らんだ円弧状をなす円環（３２０）と、円環（３２０）の回転軸と平行する回転軸を有して当該円環の外周部に当接して駆動力を得るタイヤ（４２０）と、低すぎる風速や激しすぎる風速時には駆動軸の接続を断にし、カットイン風速からカットアウト風速の間で駆動軸

を接続して発電機の接続数を調整できるクラッチ装置（８１０）と、水平軸風車を風に正対させるための回頭装置（９１０）と、回転軸をタイヤ（４２０）と共有する発電機（１０００）とである。発電機（１０００）の設置位置を水平軸風車の根元部（基礎部）付近に設置する場合には、傘歯車（５２０）を加えて構成する。さらに、水平軸風車の羽根が二組以上の場合には、以上の主要構成品に差動装置（７１０）も加えて構成する。

【００１９】

本発明では、円環（（３１０）、（３２０））が、必ず用いられる。このため抗力羽根（２１０）や揚力羽根（２２０）は、必ずしもその翼心（翼根）を回転軸（１１０）に接続する必要はなく、羽根の台座となる翼端取付具（２３０）を介して、円環（（３１０）、（３２０））の内周部に設置することが可能である。また、翼端取付具（２３０）は、整備の際などで随時に羽根の迎角を容易に修正できる他、迎角を変更するための迎角変更歯車（２４１）や迎角変更用電動機（２４２）や迎角変更用ウォームギア（２４３）をもって、風車が回転中でも、随時、迎角を変更することが可能であって、自動化も可能である。

【００２０】

円環（（３１０）、（３２０））と回転軸（１１０）とを繋ぐビーム（３６０）やスポーク（３７０）は、水平軸風車に取り付ける抗力羽根（２１０）や揚力羽根（２２０）の翼端を円環（（３１０）、（３２０））の内周部に接続し、翼心（翼根）を回転軸（１１０）には接続しない場合に使用する。よって、従来の水平軸風車のように翼心（翼根）を回転軸（１１０）に接続する場合には不用となる。

【００２１】

水平軸風車で効率良く発電を行うためには、風上に正対するよう回頭する必要がある。この際、水平軸風車で一般に用いられているプロペラ型は、翼端を解放しているので、水平軸風車が回頭した際の左右方向の応力が、ジャイロ歳差によって９０°遅れて俯仰方向の応力となっても、羽根が個々にたわんで力を逃がすので、風車全体に及ぼす影響は少ない。しかしながら、本発明の水平軸風車は、翼端を重量がある円環（（３１０）、（３２０））で連結しているので、方向を変える度に水平軸風車全体に俯仰方向の強い応力を発生する。このため、通常のプロペラ型で見られるような後方（アップウインドウ型）や前方（ダウンウインドウ型）の一方からだけで水平軸風車を支えることはできない。このため、本発明に用いる回転軸（１１０）は、少なくとも円環の幅（３４０）よりも長い回転軸長を有し、当該回転軸（１１０）の両端付近にそれぞれ少なくとも１個の合計２個以上の軸受け（１１１）を有して、堅固に水平軸風車を支える。特に水平軸風車が巨大になった場合には、４個や６個やそれ以上の軸受けで回転軸を支える必要がある。

【００２２】

このように水平軸風車の回転軸を堅固に支えても、回頭時の水平方向の応力が俯仰方向の応力になって水平軸風車の円環（（３１０）、（３２０））部分のたわみとなり、円環（（３１０）、（３２０））の最下部にローラー（４１０）やタイヤ（４２０）を当接して駆動力を取り出す駆動力伝達部位を振らして当接部分の離接を生じ、円環（（３１０）、（３２０））の周速を駆動力とする際の不安定要素となる。この不安定性を防止するために、第１の手段では、まず、駆動力を得るために円環（３１０）に当接するローラー（４１０）を、円環（３１０）の両側面から挟むように用いるとともに、水平軸風車の根元部（基礎部）付近の発電機に接続する途中に自在ワイヤーやスライドシャフトとボールジョイントとの組合せやスライドシャフトと十字ジョイントとの組合せからなるジョイント装置（６１０）を介在させて安定して駆動力を伝達できるようにするので、円環（（３１０）、（３２０））が振れても当接部の離接を防止し駆動力の伝達を安定できる。また、第２の手段では、円環（３２０）の外周部の形状が外に膨らんだ円弧状である円環を用いて、多少のブレには、円環（３２０）の外周部の形状で当接部が外れないように対処できるので駆動力の伝達を安定できる。しかしながら、円環（３２０）の外周部の円弧状の形状のみでは対処できないような大きな伸縮と大きな振れのいずれもが生じる巨大な直径の水平軸風車の場合には、タイヤ（４２０）の部分を大きな伸縮と多少の振れに対処可能な懸

架装置（９３０）に載せて対処する。
【００２３】
このようにして得た駆動力は、クラッチ装置（８１０）を介して発電機（１０００）に接続される。クラッチ装置（８１０）は、風車の回転力が発電を開始するには弱すぎる場合には、風車の回転数がある程度の速さになるまで負荷となる発電機を接続を断とし、また逆に、風車の回転数が発電機のコイルを焼損するほど速すぎる場合にはやはり接続を断として、カットイン風速を超えかつカットアウト風速以内のときに駆動軸を接続したり、複数の発電機の接続数を調整することによって、発電範囲を広く取れる。クラッチ装置（８１０）には、例えば、遠心力の大小で機械的に離接を行う遠心クラッチや、外部の風速や風力の測定データーから電気的に離接を行う電磁クラッチがあり、いずれも使用可能である。
【００２４】
水平軸風車の根元部（基礎部）の近傍には、回頭装置（９１０）があって、水平軸風車を風上に正対させることができる。正対させるためには、別の装置で風向を測定してその方向へ人力や電動機で向ける方法のほか、図５６のように羽根にコーン角を付与して取り付けると多少風上に正対する力が出るし、図５７のようにコーン角に加えて水平軸風車の中心線を回頭装置（９１０）の回転の中心点よりも後方の風下側に設置すると、より強く風上に正対する力を発揮する。さらに風から回頭のためのより大きな力を得るためには、図５９のように、回転軸（１１０）に添って尾羽伸縮腕（１２２）を設け、尾羽伸縮腕（１２２）の先端に尾羽（１２１）を取り付けると風の力で自動的に水平軸風車を風上へ正対することができる。尾羽（１２１）は、尾羽伸縮腕（１２２）によって長さを調整できるので、回頭の力加減を調整できるとともに強風時には、風車の根元部（基礎部）付近に倒して不用な回頭を回避することもできる。ただし、風上に正対する力が強い尾羽（１２１）を用いることによって水平軸風車が小刻みに回頭する場合には、動力伝達部位の振れを起こすので好ましくない。よって、尾羽（１２１）を使用する際は、小刻みな回頭を制限するためのオイルダンパーなど組み込んで回頭する力を平滑化できる回頭装置（９１０）を使用する。
【００２５】
風車の羽根が二組であった場合には、風上方向の風車（以下、「前方風車」という）と風下方向の風車（以下、「後方風車」という）の回転数が異なるので、異なる二つの出力を差動装置（７１０）を介して唯一の駆動力として出力し、発電機（１０００）に接続して発電する。前方風車と後方風車の間に、円環を有する風車を複数挟み込む場合も、同様に差動装置（７１０）を介してから駆動力を取り出し発電機（１０００）に接続する。
【００２６】
本発明の風車は、部品点数が少なく構造が簡単で、組み立てに際し高い精度を必要としない。このため、分解・搬送・再組立が容易である。よって、別途、図６０の(C)のような布を地面に置いたときのように穴を掘ったりしなくても地面の形状に添って物体を設置できるようにする装置（布置装置）を準備すると、移動を頻繁に行う遊牧民のキャンプ地や軍隊の宿営地などや、災害派遣の現場での緊急用発電装置などの移設を伴う運用にも対処することができる。

【実施例１】
【００２７】
図３、図４、図５、図６、図７は、羽根の翼端を連結し羽根と共に回転する円環から発電機を回転する駆動力を得る水平軸風車が、風上方向に回頭する際に左右方向への応力のジャイロ歳差による９０°遅れからくる駆動力伝達部位の俯仰方向への振れ現象から駆動力伝達部位の当接部分の離接が起こり動力伝達が不安定となることを防止するために、円環の回転軸と直交する方向に回転軸を有し当該円環を両側面から挟むローラーと、当該ローラーで得た駆動力を発電機へ導く経路上にジョイント装置とを具備することを特徴とする水平軸風力発電装置を構成する動力伝達部位の構造の一例である。図８、図９は、円環を

有する羽根が一組の場合に、円環に当接するローラーから駆動力が発電機まで伝達される全体構造を示した一例である。

【実施例２】
【００２８】
図１６、図１７、図１８、図１９、図２０、図３９、図４０、図４１、図４２、図４３は、発電機が１基の場合に、羽根の翼端を連結し羽根と共に回転する円環から発電機を回転する駆動力を得る水平軸風車が、風上方向に回頭する際に左右方向への応力のジャイロ歳差による９０°遅れからくる駆動力伝達部位の俯仰方向への振れ現象から駆動力伝達部位の当接部分の離接が起こり動力伝達が不安定となることを防止するために、外周部の形状が外に膨らんだ円弧状をなす円環と、円環の回転軸と平行する回転軸を有し当該円環の外周部に当接するタイヤとを組み合わせて具備することを特徴とする水平軸風力発電装置を構成する動力伝達部位の構造の一例である。図２１、図２２、図４４、図４５は、円環を有する羽根が一組で発電機も１基の場合に、円環に当接するタイヤから駆動力が発電機まで伝達される全体構造を示した一例である。図２３、図２４、図２５、図２６、図２７、図２８、図２９、図３２、図３３は、円環を有する羽根が一組で発電機が２基の場合に、外周部の形状が外に膨らんだ円弧状をなす円環と、円環の回転軸と平行する回転軸を有し当該円環の外周部に当接するタイヤとを組み合わせて具備することを特徴とする水平軸風力発電装置を構成する動力伝達部位の構造の一例である。図３０、図３１、図３４は、円環を有する羽根が一組で発電機が２基の場合に、円環に当接するタイヤから駆動力が発電機まで伝達される全体構造を示した一例である。図３５、図３６、図３７、図３８は、風車が巨大な場合に円環の外周部の形状だけでは対処できない円環の伸縮と振れがある場合に、タイヤを懸架装置に載せて対処する場合の一例である。

【実施例３】
【００２９】
図１２、図１３、図４６、図４７は、実施例１や実施例２のいずれかに記載した要領で円環から発電機への駆動力を引き出すところの水平軸風車を２つ以上有し、それぞれ異なる複数の駆動力を調整し発電機に接続する唯一の駆動力となすための差動装置を具備することを特徴とする水平軸風力発電装置を構成する動力伝達部位の構造の一例である。図１４、図１５、図４８、図４９は、円環を有する羽根が二組で発電機が１基の場合に、円環に当接するタイヤから駆動力が発電機まで伝達される全体構造を示した一例である。二組の風車は、二組とも抗力羽根である場合と、二組とも揚力羽根である場合と、一方が抗力羽根で他方が揚力羽根である場合の組合せがある。また、回転方向も、同一方向と互いに逆回転の二方向が可能である。ここでは、図１４、図４８で前後とも抗力羽根で互いに逆回転の場合（同一方向回転の場合も、図は同じ）を、図１５、図４９で前方が揚力羽根で後方が抗力羽根で互いに逆回転の場合（同一方向回転の場合も、図は同じ）をもって、他の場合を代表するものとして例示した。前方風車と後方風車との間に円環を有する風車を複数挟み込んだ場合も、二組の場合と同様に差動装置を介して発電機への回転駆動力とする。

【実施例４】
【００３０】
図１、図２、図１０、図１１は、羽根の翼端を連結して羽根と共に回転する円環を具備した水平軸風車において、当該水平軸風車の重量を回転自在で支えるための軸受けが、少なくとも円環の前方側面の延長面よりも前方に１個、円環の後方側面の延長面よりも後方に１個の合計２個以上の軸受けを有することを特徴とする水平軸風車の回転軸の一例である。風車の直径が巨大となると、回転軸の軸受けの数を増加させる必要がある。

【実施例５】

【００３１】
図４、図５、図６、図１３、図１８、図１９、図２６、図２７、図２８、図３３、図３６、図３８、図４１、図４２、図４７は、羽根の翼端を連結して羽根と共に回転する円環を具備した水平軸風車において、実施例１や実施例２のいずれかに記載した円環のうち、内部を中空部として当該中空部に高圧気体や液体を封入したことを特徴とする水平軸風車の円環の一例である。円環の膨張度を高圧気体や液体で調整することによって、ローラーやタイヤの当接面の接触度の調整ができる。

【実施例６】
【００３２】
図５０、図５１、図５２は、羽根の翼端を連結して羽根と共に回転する円環を具備した水平軸風車において、円環の内周部に羽根を取り付けるための固定部分と回転可能な部分とからなる台座であって円環の内周部と羽根の翼端との間に位置して当該内周部と当該翼端との間を接続し、整備の際に羽根の迎角の変更が可能である翼端取付具を有することを特徴とする水平軸風車の円環の一例である。この場合の羽根の台座となる翼端部取付部は、図５３のような構造で図５４のようなスパナや特殊工具で回すことができるので、設置後であっても比較的軽易に羽根の迎角を変更できる。

【実施例７】
【００３３】
図５５は、羽根の翼端を連結して羽根と共に回転する円環を具備した水平軸風車において、円環の内周部に羽根を取り付けるための固定部分と回転自在で歯車を有した部分とからなる台座であって円環の内周部と羽根の翼端との間に位置して当該内周部と当該翼端との間を接続し、台座に具備した当該歯車を円環の内周部に設置した電動機に取り付けられたウォームギアで回転することによって羽根の迎角の変更が随時可能である翼端取付具を有することを特徴とする水平軸風車の円環の一例である。この方式では、風況に応じて、随時羽根の迎角を修正できるので、風速データーと連動して自動的に迎角を変更できる装置を用いることもできる。

【産業上の利用可能性】
【００３４】
本発明の羽根の翼端を円環で連結して、羽根と共に回転する円環の側面や外周の周速を機械的に取り出して発電機の回転軸に接続すると、周速から生じる速い回転速度の駆動力によって増速機のいらない発電ができるとともに、ナセルなど空中構築物を必要とせずに地上近くに発電機を設置することができる。このようにすると、風力発電装置の構造が簡潔となるばかりでなく、発電機を地上近くに設置できることはメンテナンスを容易にするので運用のコスト削減を図ることができる。また、本発明の風車の羽根は、円環によって翼端が覆われているので、羽根の風切り音を少なくし、冬季に羽根にできた氷片の飛散を少なくするので、従来、設置が困難であった住宅地や人口密集地での建設や個人の住宅に併設しての使用も可能となる。さらには、大きな発電量を有する割りには部品点数が少なく軽量化が可能で分解・搬送及び再組立てが容易なタイプがあることから、遊牧民のキャンプ地や軍隊の宿営地などでの給電において、移動や移設を頻繁に伴う場合の運用であっても使用することができる。また、通常は、公共機関等の給電に用いていて、災害発生時には被災地に移設して緊急時の給電を実施することもできる。この際、風車の横臥と起立のための装置を有する専用の運搬車の荷台やトレーラーを準備できれば、撤去や設置に要する時間を短くできるので移動や移設時の運用をさらに容易にすることができる。

【図面の簡単な説明】
【００３５】
【図１】（Ａ）本発明において羽根に多翼型の抗力羽根を一組用いて円環で連結した際の

平面図の一例である。（Ｂ）軸受けが回転軸の両端に１個ずつの計２個の場合の側面図である。(C)軸受けが回転軸の両端に２個ずつの計４個の場合の側面図である。
【図２】（Ａ）本発明において羽根に揚力羽根を一組用いて円環で連結した際の平面図の一例である。（Ｂ）軸受けが回転軸の両端に１個ずつの計２個の場合の側面図である。(C)軸受けが回転軸の両端に２個ずつの計４個の場合の側面図である。
【図３】円環を前方と後方の両側面からローラーで挟んでいて、ジョイント装置がシャフトの伸縮や曲げに対処するので、円環が矢印で示した方向へ振れてもローラーがはずれることがない動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た場合の一部断面図である。
【図４】内部が中空部となって高圧の気体が充填されている円環を前方と後方の両側面からローラーで挟んでいて、ジョイント装置がシャフトの伸縮や曲げに対処するので、円環が矢印で示した方向へ振れてもローラーがはずれることがない動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た場合の一部断面図である。
【図５】円環そのものがタイヤである円環を前方と後方の両側面からローラーで挟んでいて、ジョイント装置がシャフトの伸縮や曲げに対処するので、円環が矢印で示した方向へ振れてもローラーがはずれることがない動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た場合の一部断面図である。
【図６】内部が中空部となって液体が充填されている円環を前方と後方の両側面からローラーで挟んでいて、ジョイント装置がシャフトの伸縮や曲げに対処するので、円環が矢印で示した方向へ振れてもローラーがはずれることがない動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た場合の一部断面図である。円環に液体を注入する際は、バルブが円環の最上部になったときに行うのが望ましい。この際、液体は数年使用しても気体のように抜けることが少ないので、円環の中空部に一旦液体を注入したら、バルブを取り外して取付穴を封印しても良い。
【図７】円環を前方と後方の両側面からローラーで挟んでいて、ジョイント装置がシャフトの伸縮や曲げに対処するので、円環が矢印で示した方向へ振れてもローラーがはずれることがない動力伝達部位を、円環が進行する方向と直交する方向から見た場合の図である。
【図８】羽根が抗力羽根の一組である場合の風車と、ローラーと、歯車装置と、ジョイント装置と、クラッチ装置と、回頭装置と、発電機とからなる本発明の風力発電装置の全体構成の一例である。
【図９】羽根が揚力羽根の一組である場合の風車と、ローラーと、歯車装置と、ジョイント装置と、クラッチ装置と、回頭装置と、発電機とからなる本発明の風力発電装置の全体構成の一例である。
【図１０】（Ａ）本発明において、円環で連結した二組の羽根を準備し、二つとも多翼型の抗力羽根を用いた際の平面図の一例である。（Ｂ）軸受けが回転軸の両端に１個ずつの計２個の場合の側面図である。
【図１１】（Ａ）本発明において、円環で連結した二組の羽根を準備し、前方の方は揚力羽根で、後方の方は抗力羽根である際の平面図の一例である。（Ｂ）軸受けが回転軸の両端に１個ずつの計２個の場合の側面図である。
【図１２】円環で連結された風車の羽根が二組あって、そのそれぞれからローラーを用いて回転駆動力を取り出し、差動装置を経由して発電機に接続するところを、円環が進行する方向から見た場合の一部断面図である。
【図１３】円環そのものがタイヤであるところの円環で連結された風車の羽根が二組あって、そのそれぞれからローラーを用いて回転駆動力を取り出し、差動装置を経由して発電機に接続するところを、円環が進行する方向から見た場合の一部断面図である。
【図１４】羽根が二組あって、前方の羽根も後方の羽根も抗力羽根である場合の風車と、ローラーと、歯車装置と、ジョイント装置と、クラッチ装置と、差動装置と、回頭装置と、発電機とからなる本発明の風力発電装置の全体構成の一例である。
【図１５】羽根が二組あって、前方の羽根が揚力羽根で後方の羽根が抗力羽根である場合の風車と、ローラーと、歯車装置と、ジョイント装置と、クラッチ装置と、差動装置と、

回頭装置と、発電機とからなる本発明の風力発電装置の全体構成の一例である。
【図１６】外周部の形状が外に膨らんだ円弧状の円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て１基の発電機を回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た際の一部断面図である。
【図１７】外周部の形状が外に膨らんだ円弧状の円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て１基の発電機を回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た際に円環が振れた場合の一部断面図である。
【図１８】円環自体がタイヤの形状である円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て１基の発電機を回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た際の一部断面図である。
【図１９】円環自体がタイヤの形状である円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て１基の発電機を回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た際に円環が振れた場合の一部断面図である。
【図２０】円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て１基の発電機を回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向に直交する方向から見た際の側面図である。
【図２１】羽根が抗力羽根の一組で発電機が１基である場合に、風車と、タイヤと、クラッチ装置と、回頭装置と、発電機とからなる本発明の風力発電装置の全体構成の一例である。
【図２２】羽根が揚力羽根の一組で発電機が１基である場合に、風車と、タイヤと、クラッチ装置と、回頭装置と、発電機とからなる本発明の風力発電装置の全体構成の一例である。
【図２３】外周部の形状が外に膨らんだ円弧状の円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て同程度の出力の２基の発電機を回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た際の一部断面図である。
【図２４】外周部の形状が外に膨らんだ円弧状の円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て同程度の出力の２基の発電機を回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た際に円環が振れた場合の一部断面図である。
【図２５】外周部の形状が外に膨らんだ円弧状の円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て異なる出力の２基の発電機を回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た際の一部断面図である。
【図２６】円環自体がタイヤの形状である円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て同程度の出力の２基の発電機を回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た際の一部断面図である。
【図２７】円環自体がタイヤの形状である円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て同程度の出力の２基の発電機を回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た際に円環が振れた場合の一部断面図である。
【図２８】円環自体がタイヤの形状である円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て異なる出力の２基の発電機を回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た際の一部断面図である。
【図２９】円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て２基の発電機を回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向に直交する方向から見た際の側面図である。
【図３０】羽根が抗力羽根の一組で発電機が２基である場合に、風車と、タイヤと、クラッチ装置と、回頭装置と、発電機とからなる本発明の風力発電装置の全体構成の一例である。
【図３１】羽根が揚力羽根の一組で発電機が２基である場合に、風車と、タイヤと、クラッチ装置と、回頭装置と、発電機とからなる本発明の風力発電装置の全体構成の一例である。
【図３２】円環自体が自転車や自動２輪と同様のスポークを有する円環に円環の回転軸と

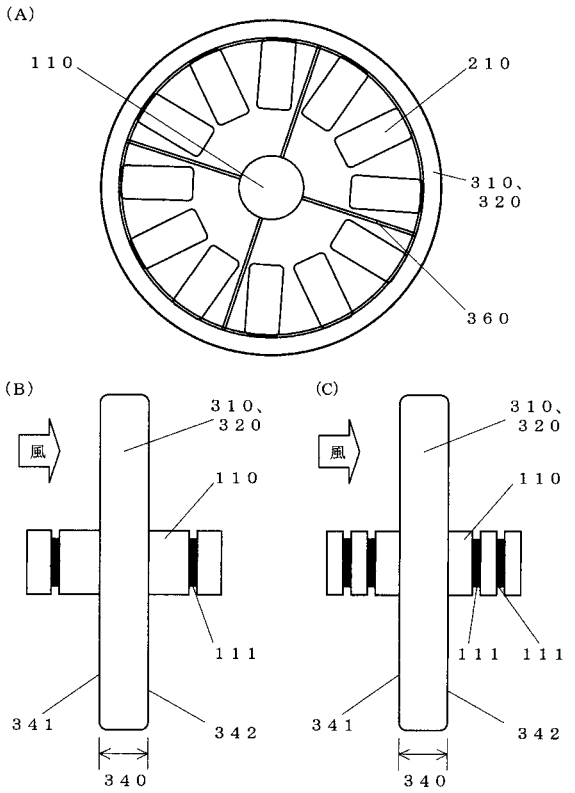
平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て２基の発電機を回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向に直交する方向から見た際の側面図である。
【図３３】円環自体が自転車や自動２輪と同様のスポークを有する円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て２基の発電機を回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た際の一部断面図である。
【図３４】円環自体が自転車や自動２輪と同様のスポークを有する円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て２基の発電機を回す場合に、風車と、タイヤと、クラッチ装置と、回頭装置と、発電機とからなる本発明の風力発電装置の全体構成の一例である。
【図３５】円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て２基の発電機を回す際に、円環の伸縮や振れが大きな場合にタイヤを懸架装置に載せた際の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た場合の一部断面図である。
【図３６】円環自体がタイヤ状である円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て２基の発電機を回す際に、円環の伸縮や振れが大きな場合にタイヤを懸架装置に載せた際の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た場合の一部断面図である。
【図３７】円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て２基の発電機を回す際に、円環の伸縮や振れが大きな場合にタイヤやクラッチ装置や発電機を懸架装置に載せた際の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た場合の一部断面図である。
【図３８】円環自体がタイヤ状である円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て２基の発電機を回す際に、円環の伸縮や振れが大きな場合にタイヤやクラッチ装置や発電機を全て懸架装置に載せた際の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た場合の一部断面図である。
【図３９】外周部の形状が外に膨らんだ円弧状の円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て風車の根元部（基礎部）付近に設置した１基の発電機を傘歯車を介して回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た際の一部断面図である。
【図４０】外周部の形状が外に膨らんだ円弧状の円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て風車の根元部（基礎部）付近に設置した１基の発電機を傘歯車を介して回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た際に円環が振れた場合の一部断面図である。
【図４１】円環自体がタイヤ状である円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て風車の根元部（基礎部）付近に設置した１基の発電機を傘歯車を介して回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た際の一部断面図である。
【図４２】円環自体がタイヤ状である円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て風車の根元部（基礎部）付近に設置した１基の発電機を傘歯車を介して回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向から見た際に円環が振れた場合の一部断面図である。
【図４３】円環に円環の回転軸と平行する回転軸を有するタイヤを当接し駆動力を得て風車の根元部（基礎部）付近に設置した１基の発電機を傘歯車を介して回す場合の動力伝達部位を、円環が進行する方向に直交する方向から見た際の側面図である。
【図４４】羽根が抗力羽根の一組で発電機が風車の根元部（基礎部）に１基である場合に、風車と、タイヤと、傘歯車と、クラッチ装置と、回頭装置と、発電機とからなる本発明の風力発電装置の全体構成の一例である。
【図４５】羽根が揚力羽根の一組で発電機が風車の根元部（基礎部）に１基である場合に、風車と、タイヤと、傘歯車と、クラッチ装置と、回頭装置と、発電機とからなる本発明の風力発電装置の全体構成の一例である。
【図４６】円環で連結された風車の羽根が二組あって、そのそれぞれからタイヤを用いて回転駆動力を取り出し、差動装置を経由して発電機に接続するところを、円環が進行する

方向から見た場合の一部断面図である。
【図４７】円環そのものがタイヤであるよころの円環で連結された風車の羽根が二組あって、そのそれぞれからタイヤを用いて回転駆動力を取り出し、差動装置を経由して発電機に接続するところを、円環が進行する方向から見た場合の一部断面図である。
【図４８】羽根が二組あって、前方の羽根も後方の羽根も抗力羽根である場合の風車と、タイヤと、傘歯車と、クラッチ装置と、差動装置と、回頭装置と、発電機とからなる本発明の風力発電装置の全体構成の一例である。
【図４９】羽根が二組あって、前方の羽根が揚力羽根で後方の羽根が抗力羽根である場合の風車と、タイヤと、傘歯車と、クラッチ装置と、差動装置と、回頭装置と、発電機とからなる本発明の風力発電装置の全体構成の一例である。
【図５０】（Ａ）円環の内周部に羽根の台座となる翼端取付具を介して抗力羽根を取り付けたところの一部断面図である。この翼端取付具は、一例として八角形をしていて整備の際に羽根の迎角を変更することができる。（Ｂ）円環の内周部に羽根の台座となる翼端取付具を介して揚力羽根を取り付けたところの一部断面図である。この翼端取付具は、一例として八角形をしていて整備の際に羽根の迎角を変更することができる。
【図５１】（Ａ）円環の内周部に羽根の台座となる翼端取付具を介して抗力羽根を取り付けたところの一部断面図である。この翼端取付具は、一例として六角形をしていて整備の際に羽根の迎角を変更することができる。（Ｂ）円環の内周部に羽根の台座となる翼端取付具を介して揚力羽根を取り付けたところの一部断面図である。この翼端取付具は、一例として四角形をしていて整備の際に羽根の迎角を変更することができる。
【図５２】（Ａ）円環の内周部に羽根の台座となる翼端取付具を介して抗力羽根を取り付けたところの一部断面図である。この翼端取付具は、一例として切り欠きのある円形をしていて整備の際に羽根の迎角を変更することができる。（Ｂ）円環の内周部に羽根の台座となる翼端取付具を介して揚力羽根を取り付けたところの一部断面図である。この翼端取付具は、一例としてギザギザの滑り止めがある円形をしていて整備の際に羽根の迎角を変更することができる。
【図５３】（Ａ）円環の内周部に羽根の台座となる翼端取付具の側面図である。上下に分かれ、下部を円環に固定し、上部が回るようになっている。（Ｂ）上下に分かれた下部を円環に固定し、上部を回した状況を示している。（C）円環の内周部に羽根の台座となる翼端取付具を摺動面の方向から見た平面図である。
【図５４】（Ａ）円環の内周部に羽根の台座となる翼端取付具を回すためのスパナの一例である。（Ｂ）円環の内周部に羽根の台座となる翼端取付具を回すための特殊工具の一例である。
【図５５】（Ａ）円環の内周部に羽根の台座となる翼端取付具を介して抗力羽根を取り付けたところの一部断面図である。この翼端取付具は、迎角変更用電動機を備えており、風車が回転中でも、随時、迎角の変更が可能である。（Ｂ）円環の内周部に羽根の台座となる翼端取付具を介して揚力羽根を取り付けたところの一部断面図である。この翼端取付具は、迎角変更用電動機を備えており、風車が回転中でも、随時、迎角の変更が可能である。
【図５６】風車と、タイヤと、クラッチ装置と、回頭装置と、発電機とからなる本発明の風力発電装置の全体構成の一例の側面図である。この場合は、通常と異なり、風に対して多少は正対できるように羽根にコーン角を付与してある。
【図５７】風車と、タイヤと、クラッチ装置と、回頭装置と、発電機とからなる本発明の風力発電装置の全体構成の一例の側面図である。この場合は、通常と異なり、羽根にコーン角を付与してあると同時に風車の設置場所を回頭装置の中点よりも後方の風下に設置してあるので、風に対してかなり正対できる。
【図５８】風車と、タイヤと、クラッチ装置と、回頭装置と、発電機とからなる本発明の風力発電装置の全体構成の一例の側面図である。この場合は、回転軸の延長上に尾羽を有し、尾羽の力で風車を風に正対することができる。尾羽は、伸縮可能な尾羽伸縮腕の先端に取り付けられているので、必要に応じ風車の風に正対する力加減を調整することができ

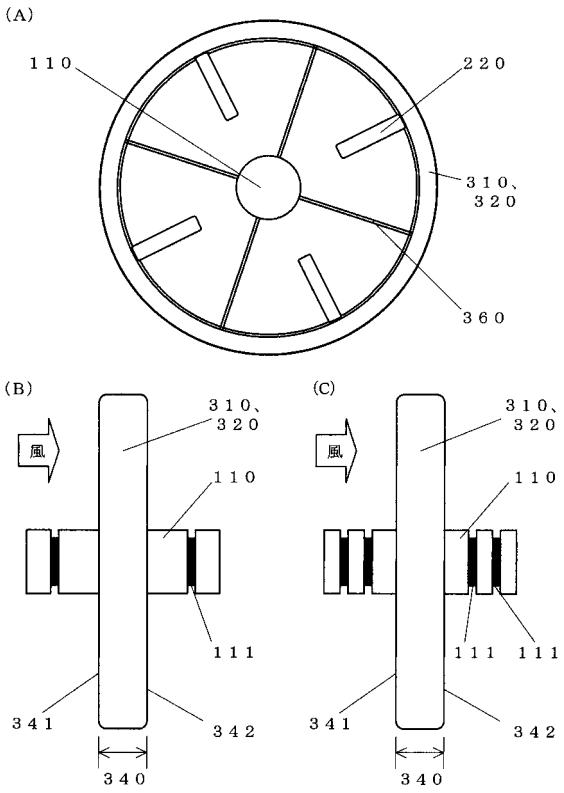
る。
【図５９】風車と、タイヤと、クラッチ装置と、回頭装置と、発電機とからなる本発明の風力発電装置の全体構成の一例の側面図である。回転軸の延長上に取り付けた尾羽は、尾羽伸縮腕の長さの調整が可能で、強風時には、下方にたたむこともできる。
【図６０】（Ａ）本発明の風車は、部品点数が少なく構造が簡単で軽量化できる上に、組み立てに高い精度を必要としない。よって、簡単に分解して搬送でき、移設先で再組み立てして使用することができる。本図は、そのような風力発電装置の一つを部位ごとに分解して並べた構成品を正面から見た図である。（Ｂ）風力発電装置の一つを部位ごとに分解して並べた構成品を側面から見た図である。（Ｃ）風力発電装置の一つを設置する際に、別途準備する布置装置（地面に穴を掘る必要もなく、地形にそって布を置いたように物体を設置できる装置）を使うと短時間で設置できる。本図は、布置装置の平面図の一例である。
【符号の説明】
【００３６】
１１０　回転軸
１１１　軸受け
１２１　尾羽
１２２　尾羽伸縮腕
２１０　抗力羽根
２１１　前方の抗力羽根
２１２　後方の抗力羽根
２１３　抗力羽根（コーン角を付与して取り付けたもの）
２２０　揚力羽根
２２１　前方の揚力羽根
２２２　後方の揚力羽根
２２３　揚力羽根（コーン角を付与して取り付けたもの）
２３０　翼端取付具
２３１　翼端取付具（上部回転部分）
２３２　翼端取付具（下部固定部分）
２４１　迎角変更歯車
２４２　迎角変更用電動機
２４３　迎角変更用ウォームギア
３１０　円環（ローラー当接用）
３１１　円環（ローラー当接用で中空部に高圧気体を封入）
３１２　円環（ローラー当接用でそれ自体がタイヤの形状）
３１３　円環（ローラー当接用で中空部に液体を封入）
３２０　円環（タイヤ当接用）
３２１　円環（タイヤ当接用で中空部に高圧気体を封入）
３２２　円環（タイヤ当接用でそれ自体がタイヤの形状）
３４０　円環の幅
３４１　円環の前方側面
３４２　円環の後方側面
３５０　バルブ
３５１　バルブ（液体注入用）
３６０　ビーム
３７０　スポーク
４１０　ローラー
４２０　タイヤ
５１０　歯車装置
５２０　傘歯車

６１０　ジョイント装置
７１０　差動装置
８１０　クラッチ装置
９１０　回頭装置
９２０　風車回転軸支柱
９２１　軸受け上部カバー
９２２　軸受け下部カバー
９３０　懸架装置
９４０　布置装置
１０００　発電機

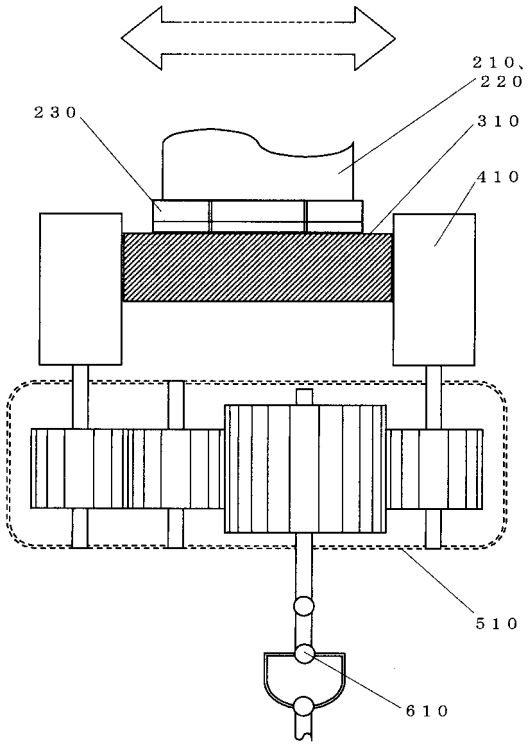
【図１】



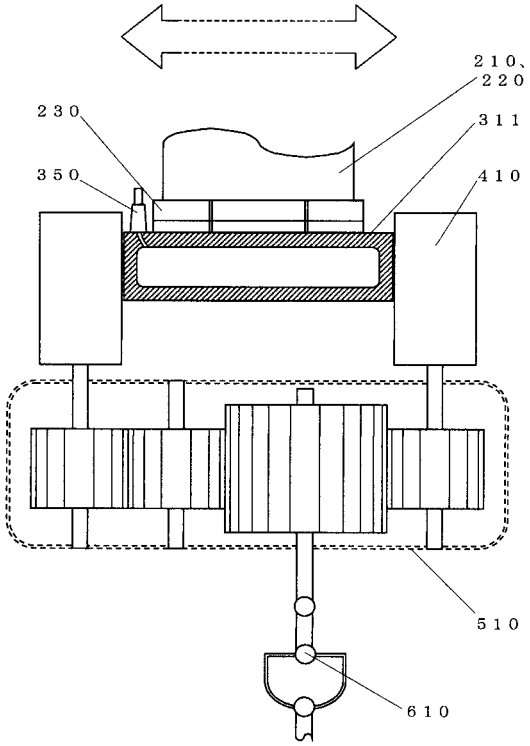
【図２】



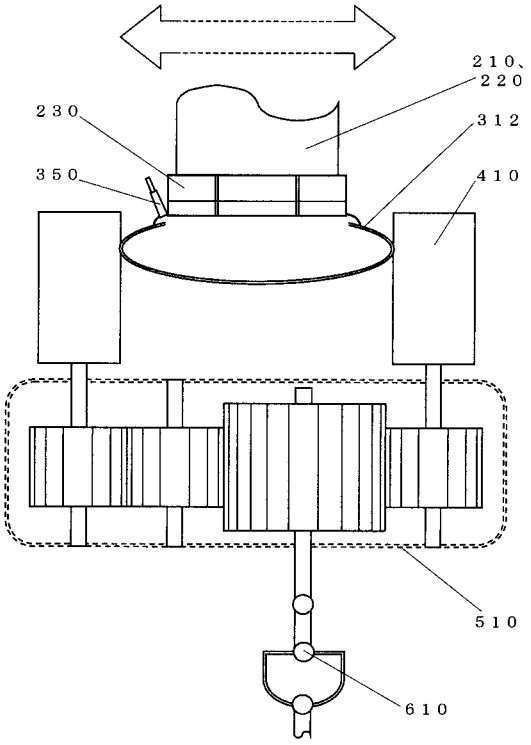
【図３】


210、
220
230
310
410
510
610

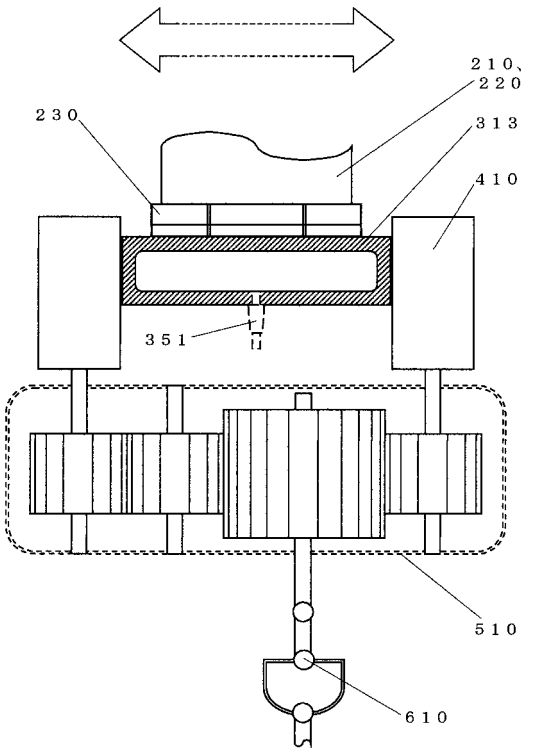
【図４】


210、
220
230
350
311
410
510
610

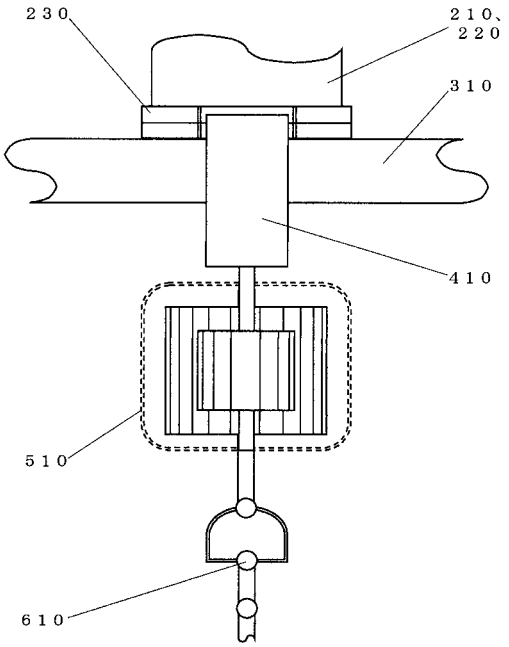
【図５】


210、
220
230
350
312
410
510
610

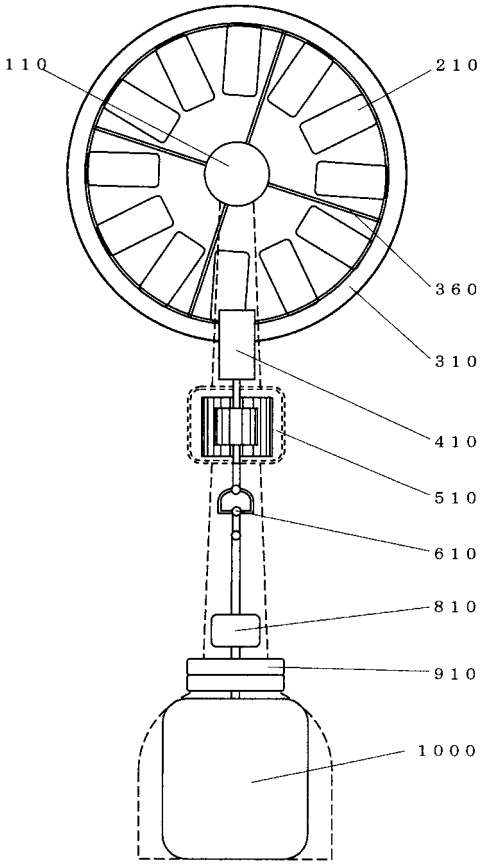
【図６】


210、
220
230
313
410
351
510
610

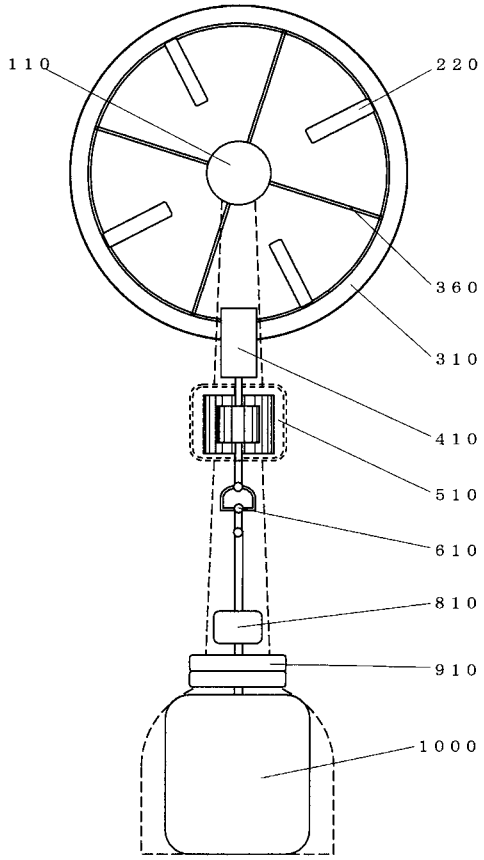
【図７】


230
210、
220
310
410
510
610

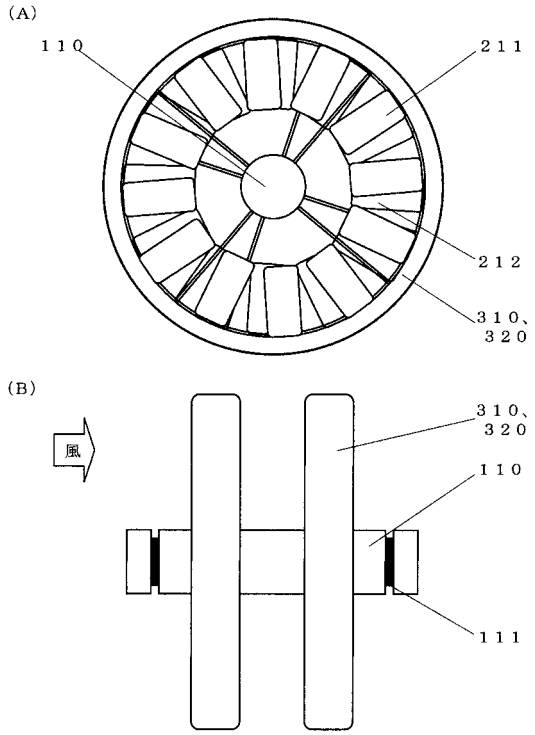
【図８】


110
210
360
310
410
510
610
810
910
1000

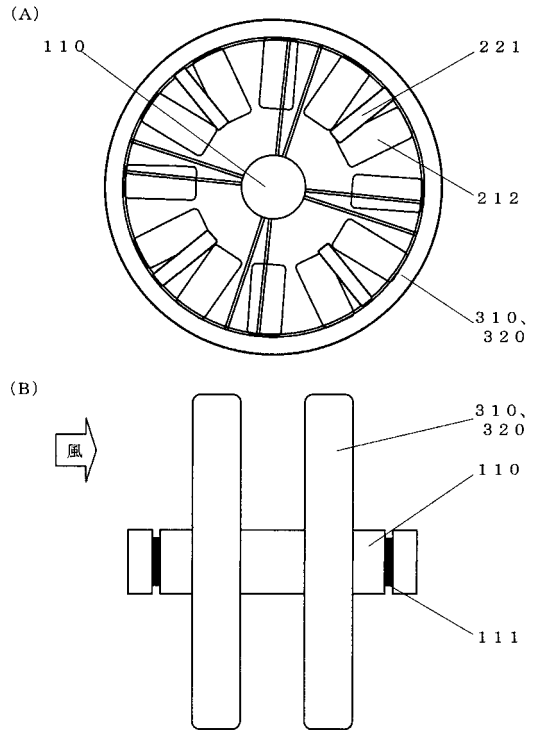
【図９】


110
220
360
310
410
510
610
810
910
1000

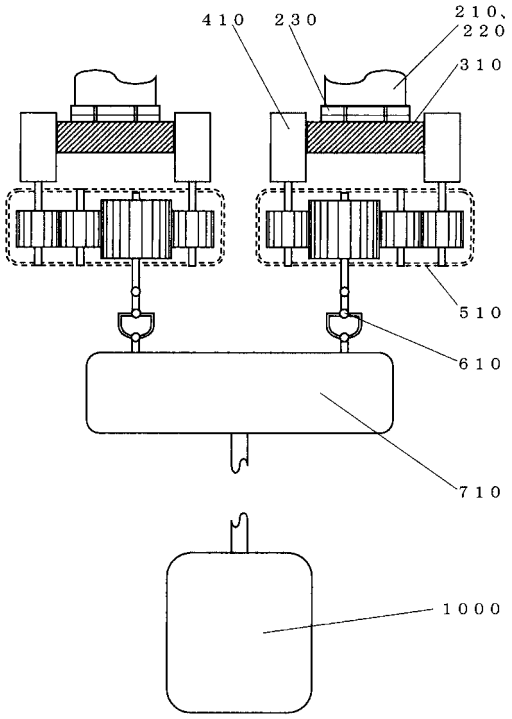
【図１０】


(A)
110
211
212
310、
320
(B)
風
310、
320
110
111

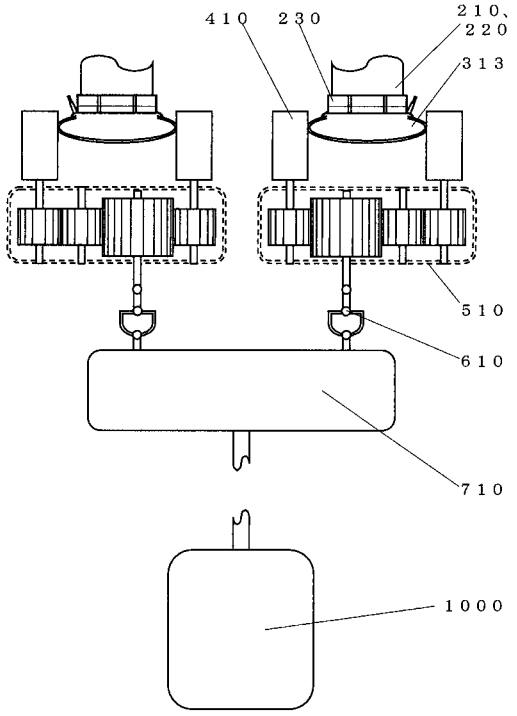
【図１１】



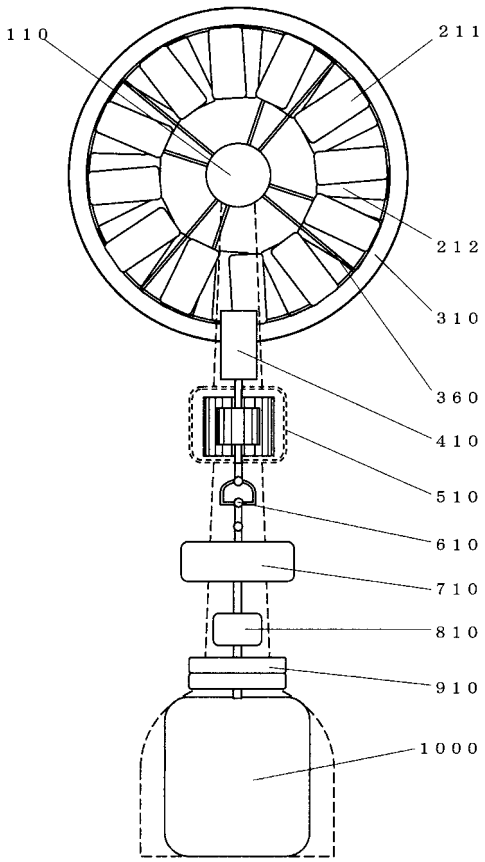
【図１２】



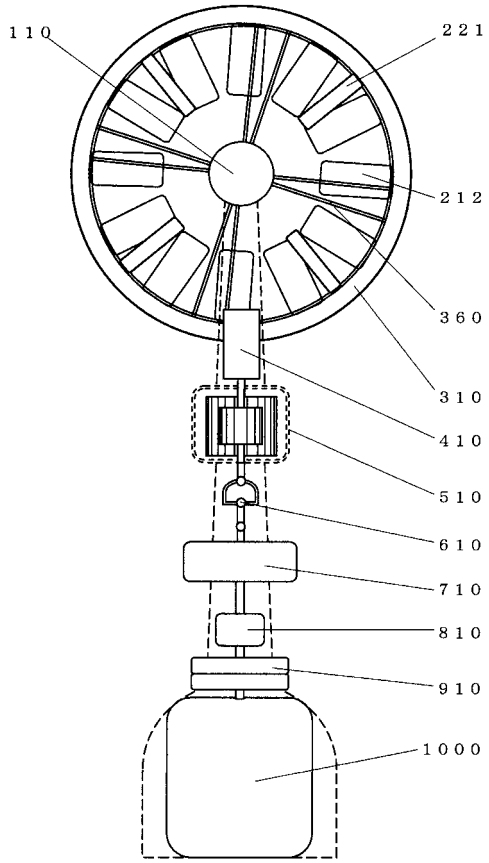
【図１３】



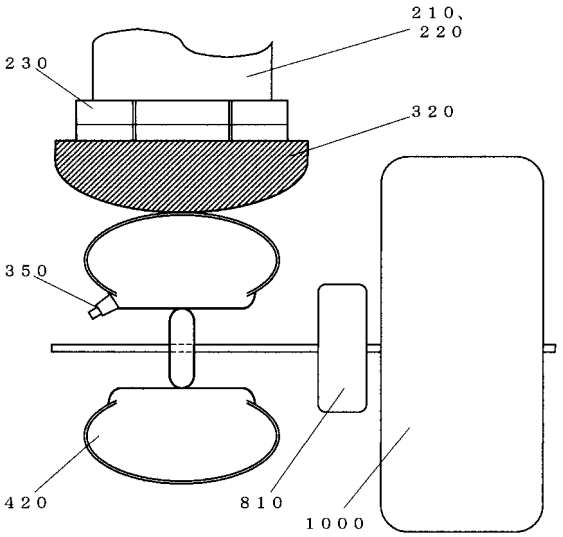
【図１４】



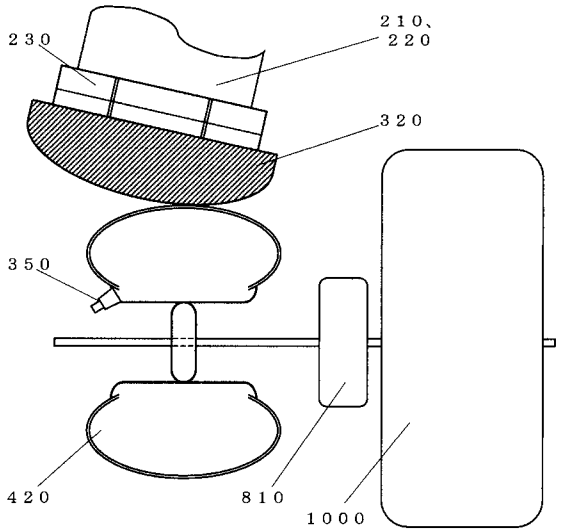
【図１５】



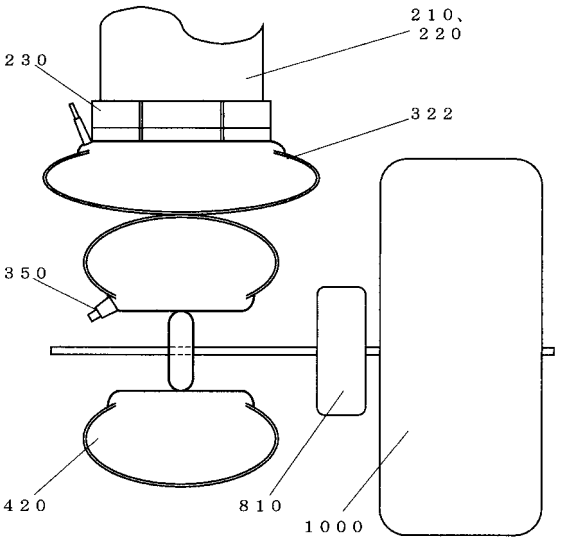
【図１６】



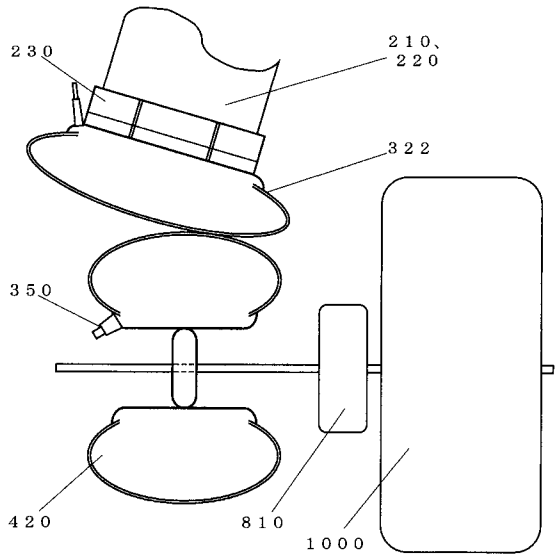
【図１７】



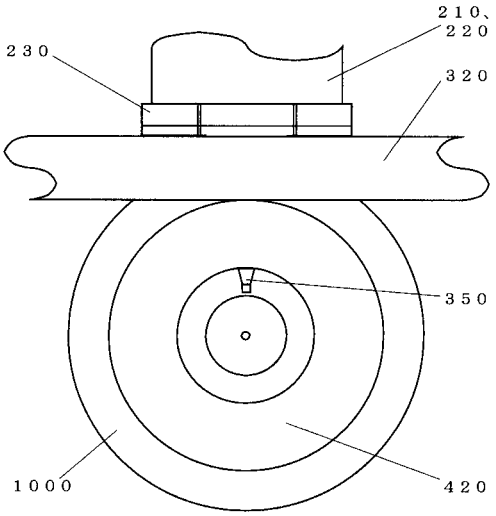
【図１８】



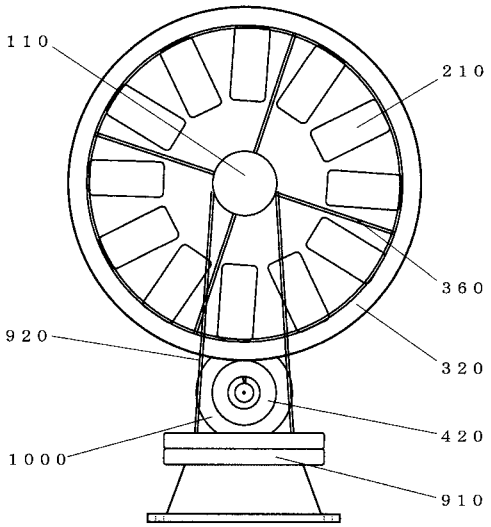
【図１９】



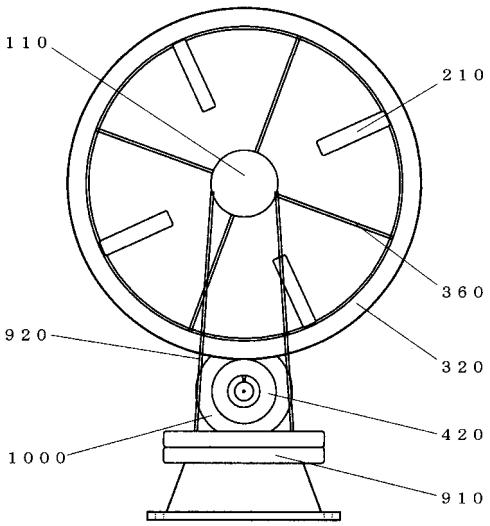
【図２０】



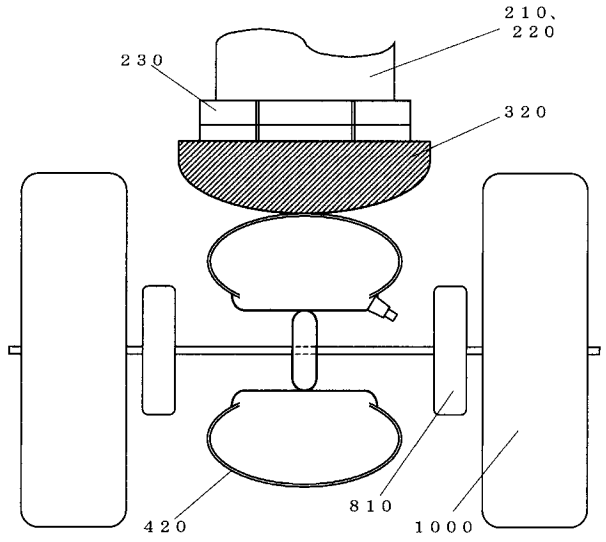
【図２１】



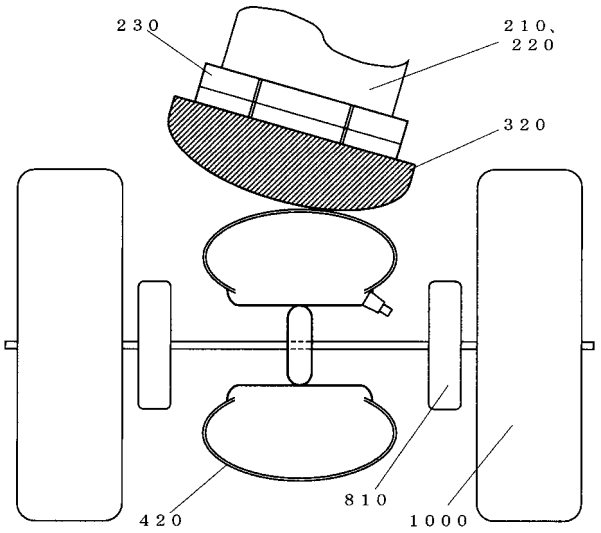
【図２２】



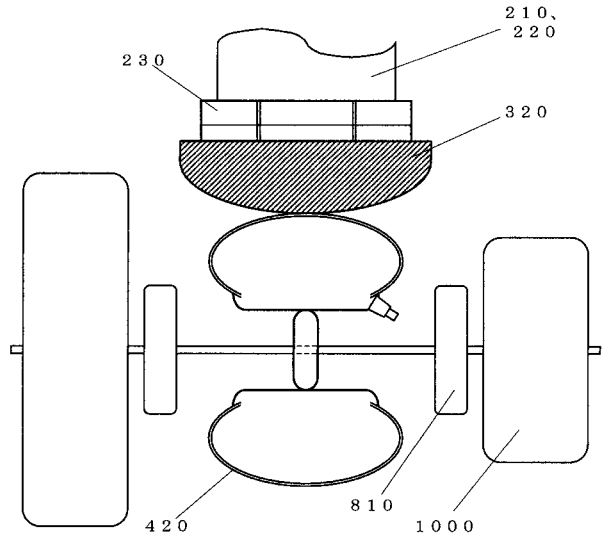
【図２３】



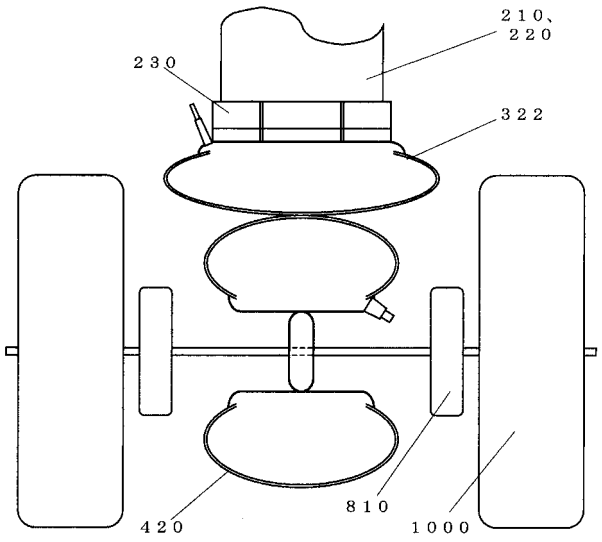
【図２４】



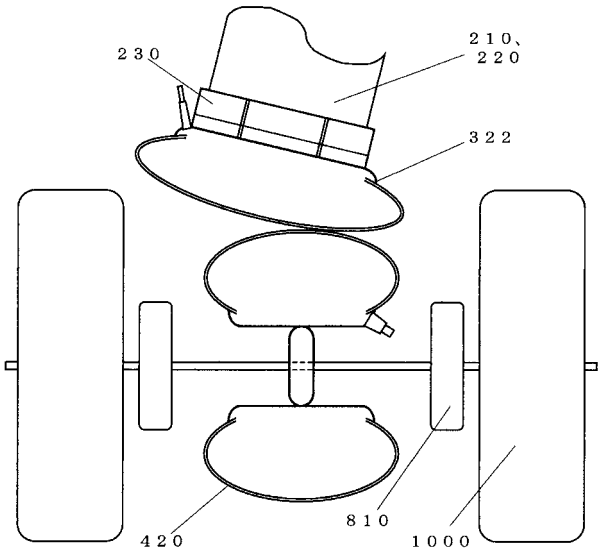
【図２５】



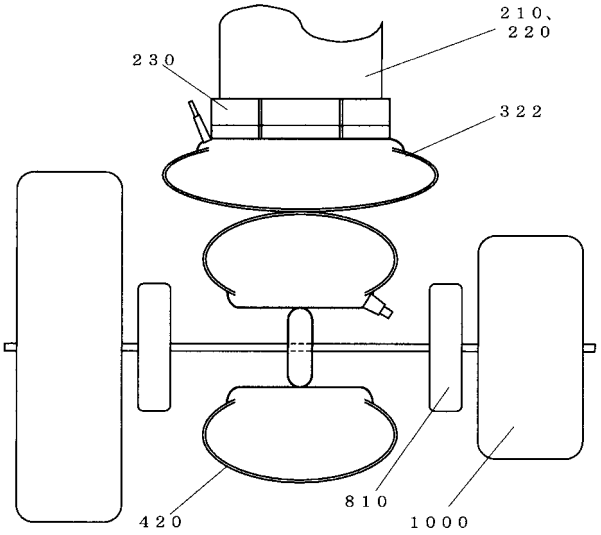
【図２６】



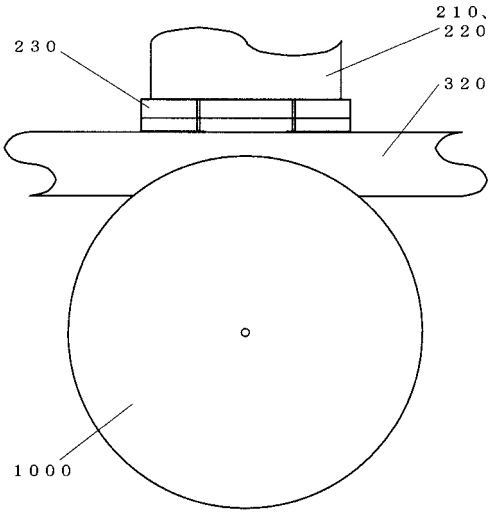
【図２７】



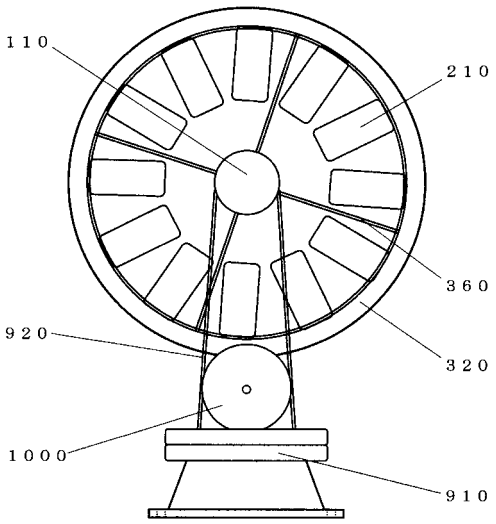
【図２８】



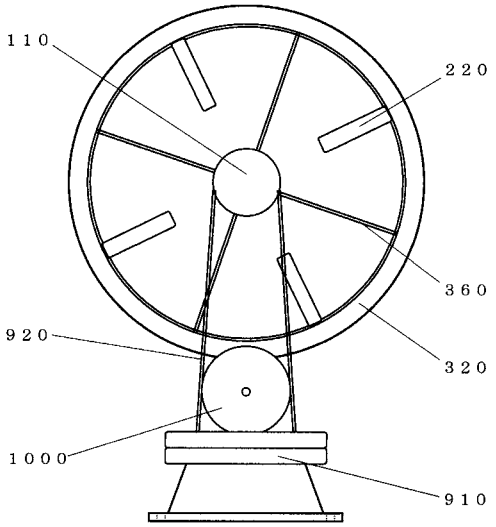
【図２９】



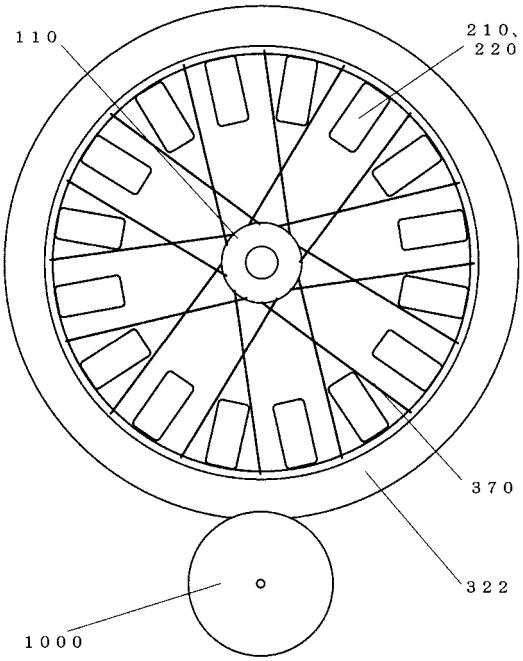
【図３０】



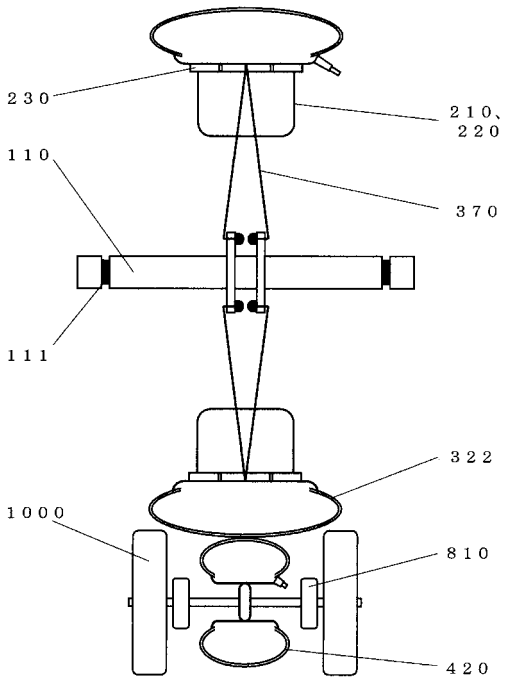
【図３１】



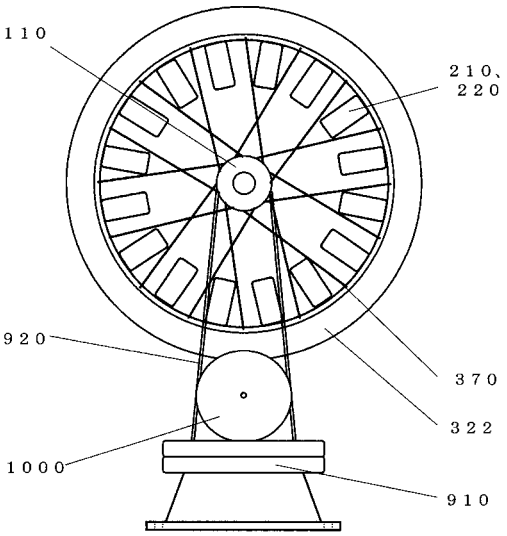
【図３２】



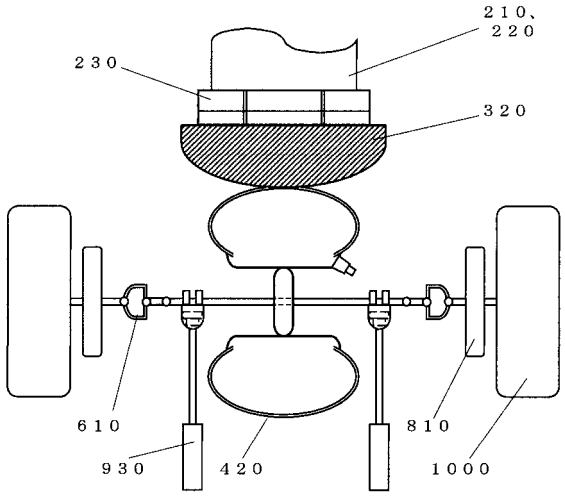
【図３３】



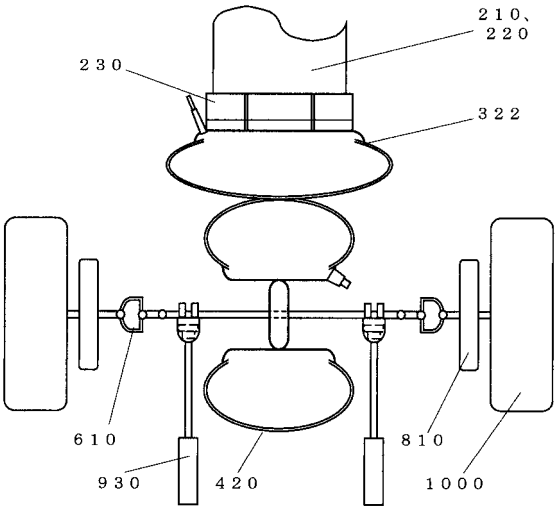
【図３４】



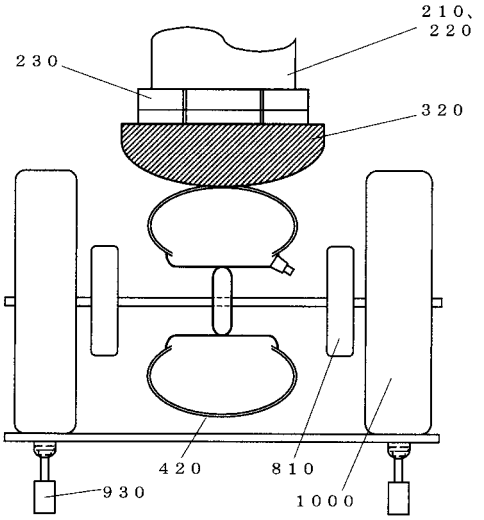
【図３５】



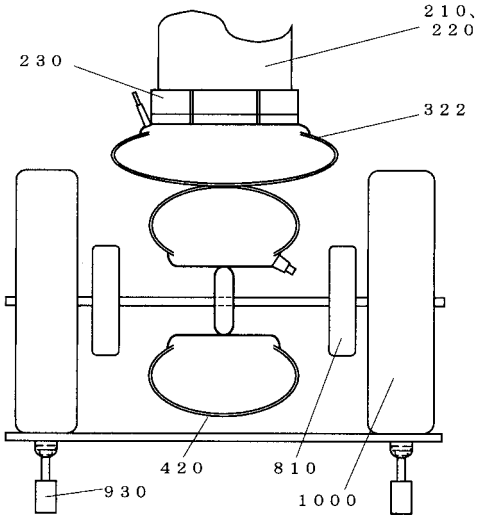
【図３６】



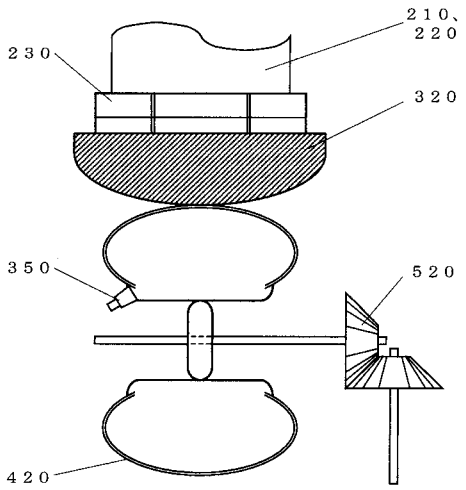
【図３７】



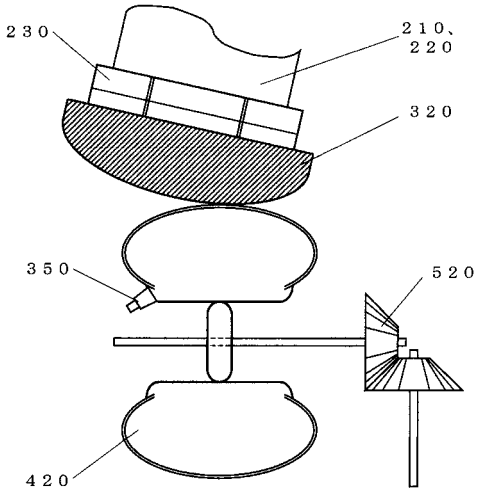
【図３８】



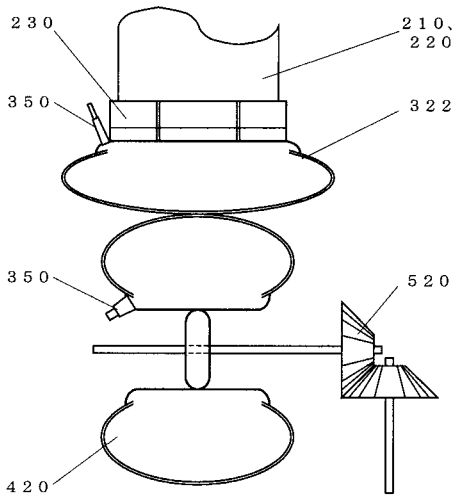
【図３９】



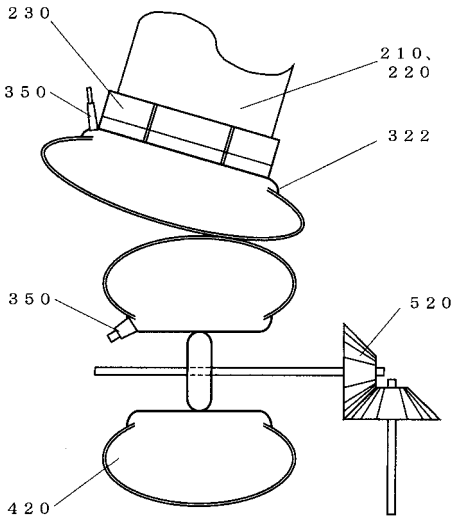
【図４０】



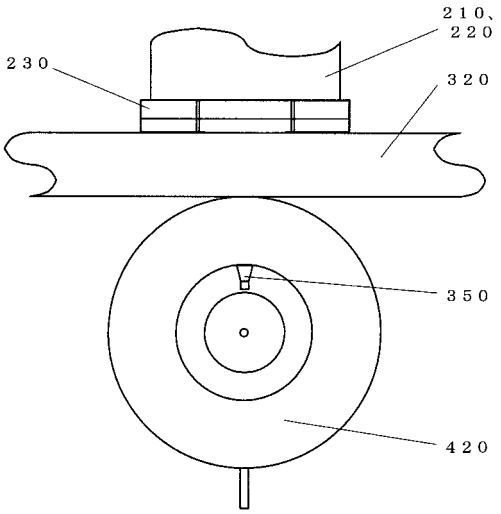
【図４１】



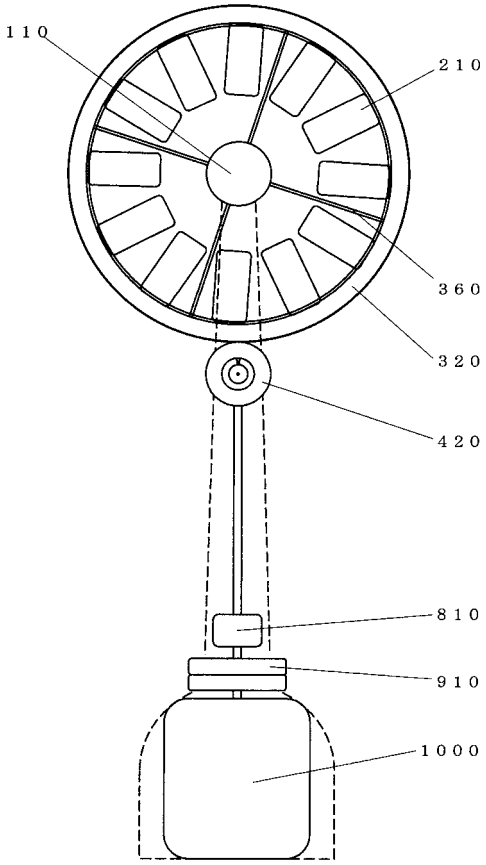
【図４２】



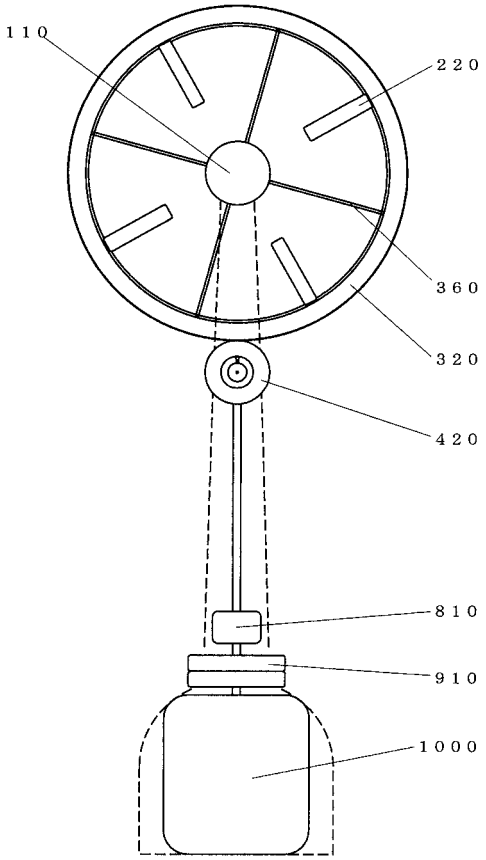
【図４３】



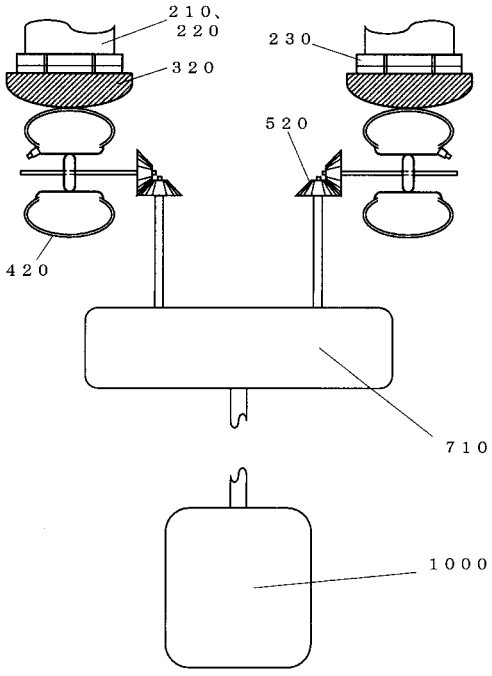
【図４４】



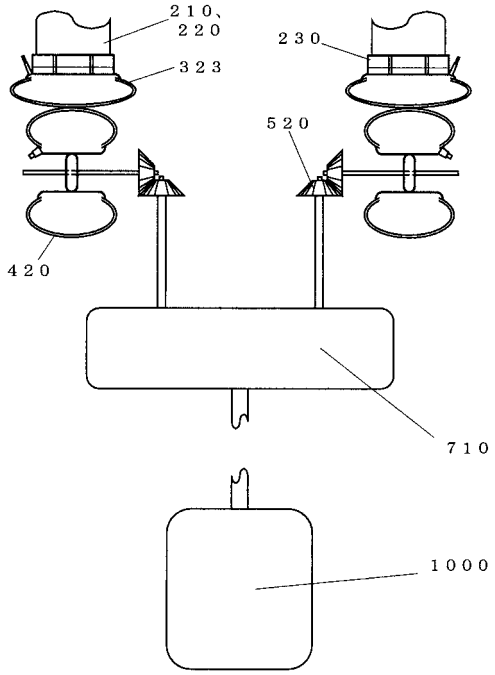
【図４５】



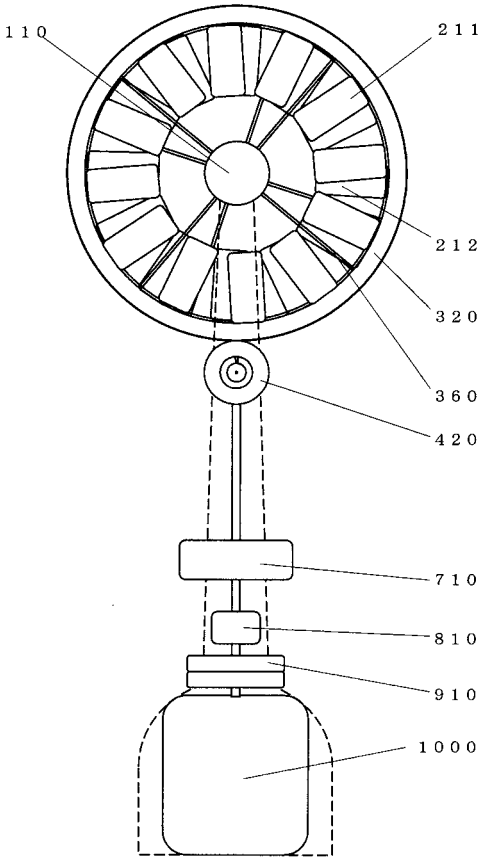
【図４６】



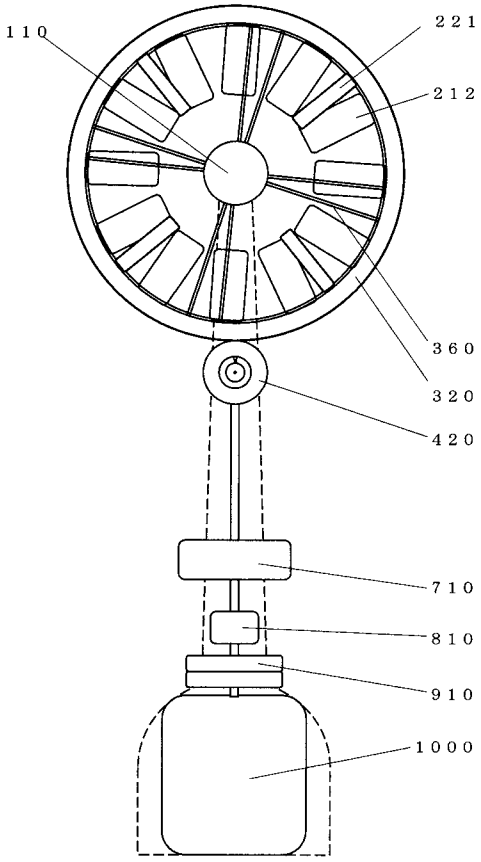
【図４７】



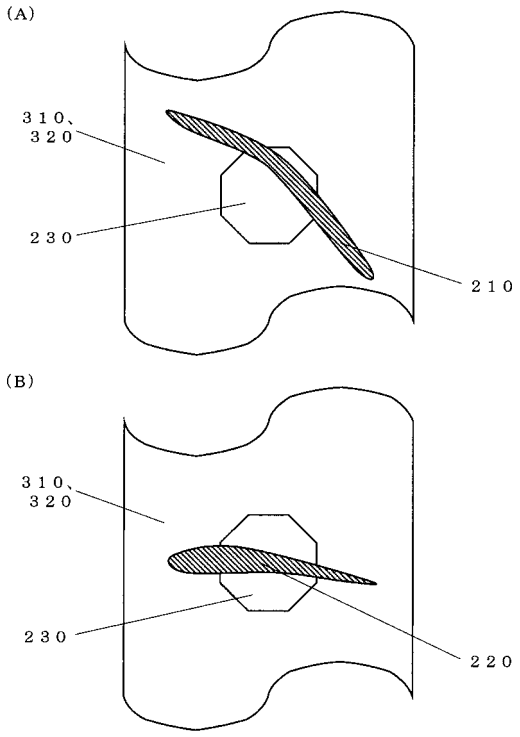
【図４８】



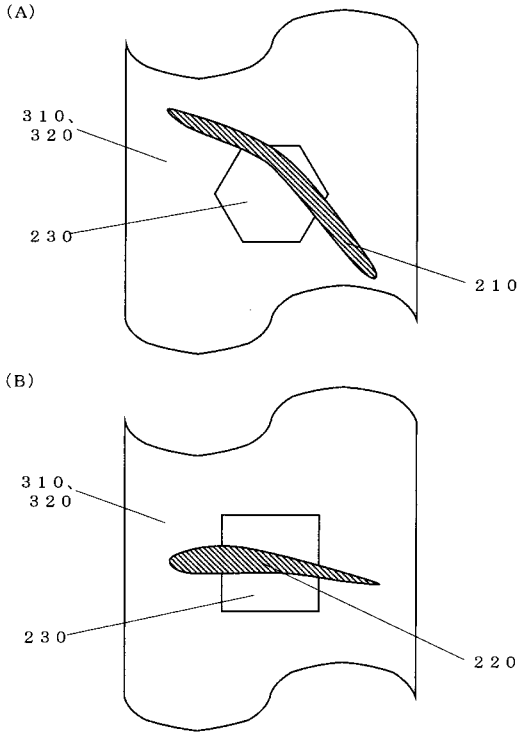
【図４９】



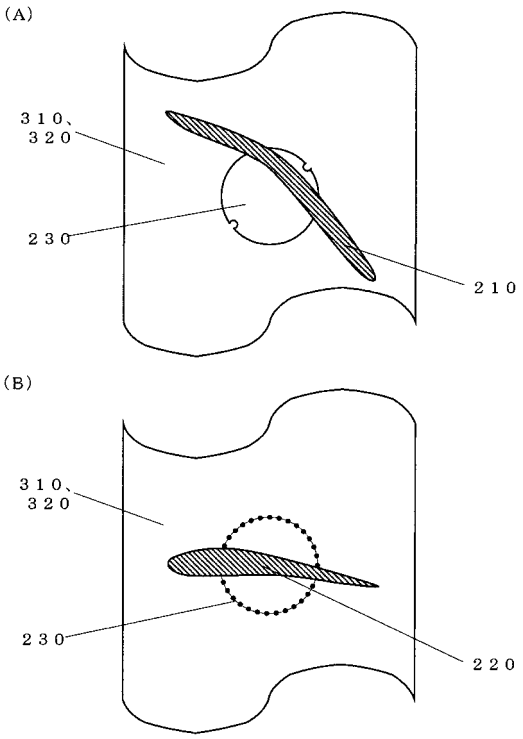
【図５０】



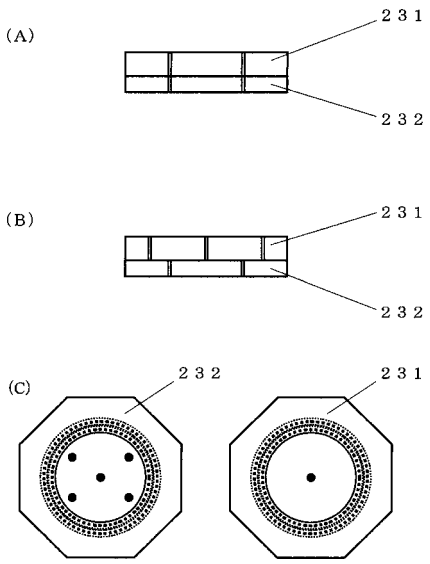
【図５１】



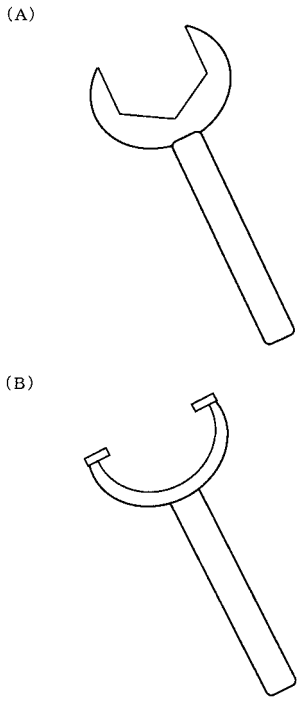
【図５２】



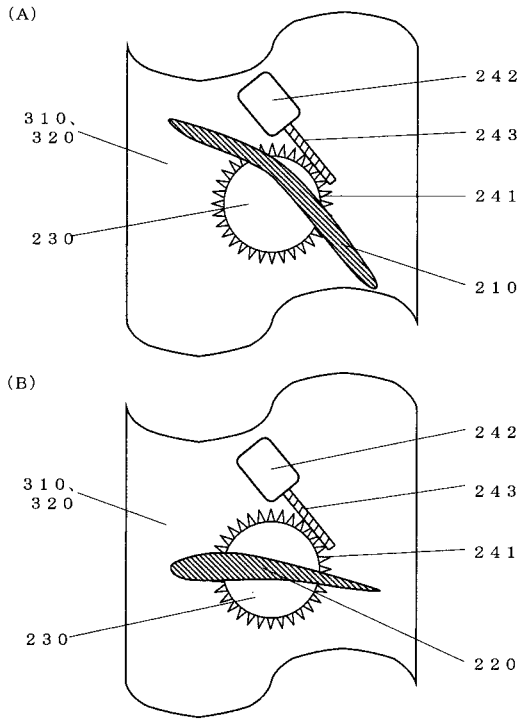
【図５３】



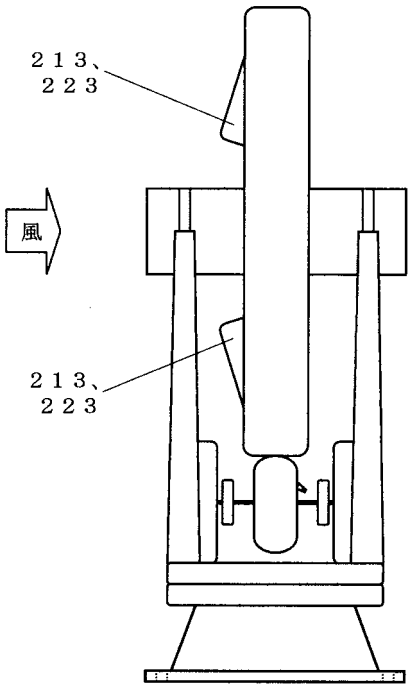
【図５４】



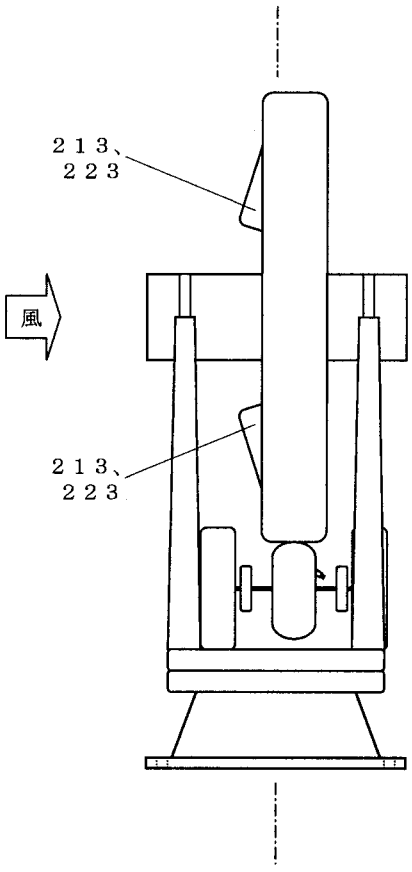
【図５５】



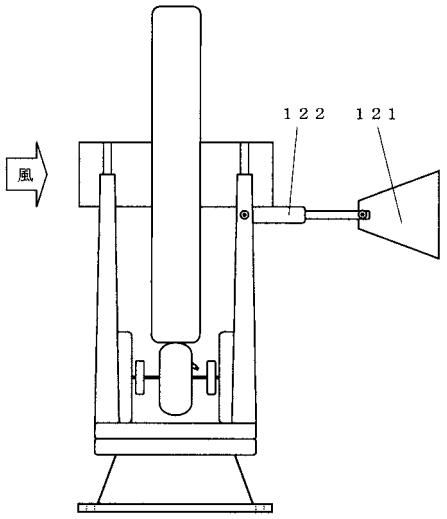
【図５６】



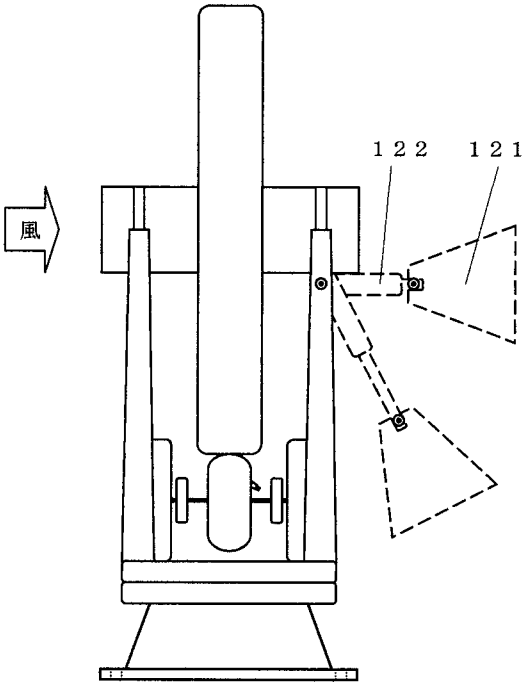
【図５７】



【図５８】



【図５９】



【図６０】

