

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2013年3月28日(28.03.2013)

(10) 国際公開番号

WO 2013/042251 A1

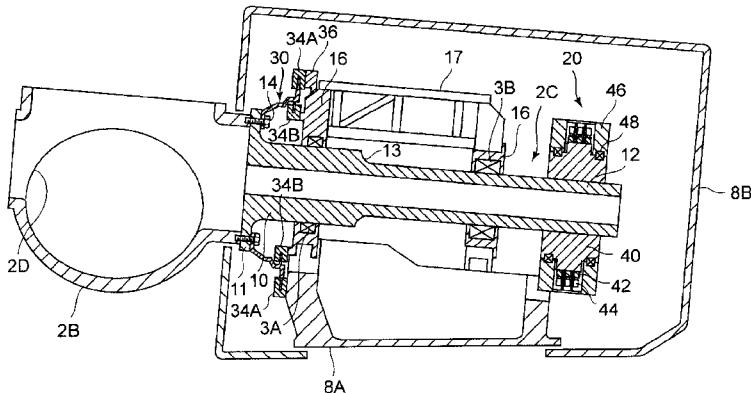
- (51) 国際特許分類:
F03D 11/02 (2006.01) *F03D 11/00* (2006.01)
F03D 7/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/071676
- (22) 国際出願日: 2011年9月22日(22.09.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 天野 義如 (AMANO, Yoshiyuki) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 堤 和久 (TSUTSUMI, Kazuhisa) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 一柳 卓 (ICHIRYUU, Takao) [JP/JP]; 〒6740051 兵庫県明石市大久保町大窪963 有限会社カワイ技研内 Hyogo (JP). 亀田 拓郎 (KAMEDA, Takuro) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 高橋松本&パートナーズ (TAKAHASHI, MATSUMOTO & PARTNERS INTELLECTUAL PROPERTY CORP.); 〒1060032 東京都港区六本木3丁目16番13号アンバサダー六本木1003号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: REGENERATED-ENERGY POWER GENERATION DEVICE AND ROTARY WING ATTACHMENT/DETACHMENT METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 再生エネルギー型発電装置及びその回転翼着脱方法

[図2]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a regenerated-energy power generation device having a braking mechanism attached to a rotor forward of a hydrostatic transmission, while also succeeding in saving space, as well as to provide a rotary wing attachment/detachment method therefor. A regenerated-energy power generation device (1) is provided with: a rotor (2) having a hub (2B) to which a rotary wing (2A) is attached and a main shaft (2C) coupled to the hub (2B); a power generator (6) for generating power, a torque being inputted to the power generator from the rotor (2) side; and a hydrostatic transmission (4) for transferring the torque to the power generator (6) from the rotor (2). A brake disc (30) is fixed to the rotor (2) by mutual fastening between the hub (2B) and the main shaft (2C). Also provided is a brake caliper (34) for pressing a brake pad (35) against the brake disc (30) and applying a braking force to the rotor (2).

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

- 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

省スペース化を図りながら、油圧トランスマッションよりも前段のロータにブレーキ機構を取り付けた再生エネルギー型発電装置及びその回転翼脱着方法を提供することを目的とする。再生エネルギー型発電装置 1 は、回転翼 2 A が取り付けられたハブ 2 B および該ハブ 2 B に連結された主軸 2 C を有するロータ 2 と、ロータ 2 側からトルクが入力されて電力を生成する発電機 6 と、ロータ 2 から発電機 6 に前記トルクを伝達する油圧トランスマッション 4 とを備える。ブレーキディスク 30 が、ハブ 2 B 及び主軸 2 C との共締めにより、ロータ 2 に固定される。また、ブレーキディスク 30 にブレーキパッド 35 を押し付けて、ロータ 2 に制動力を付与するブレーキキャリパー 34 が設けられる。

明細書

発明の名称：再生エネルギー型発電装置及びその回転翼着脱方法 技術分野

[0001] 本発明は、例えば、油圧ポンプ及び油圧モータを介してロータの回転エネルギーを発電機に伝達して発電を行う再生エネルギー型発電装置及びその回転翼着脱方法に関する。なお、再生エネルギー型発電装置は、風、潮流、海流、河流等の再生可能なエネルギーを利用した発電装置であり、例えば、風力発電装置、潮流発電装置、海流発電装置、河流発電装置等を挙げることができる。

背景技術

[0002] 近年、地球環境の保全の観点から、風力を利用した風力発電装置や、潮流、海流又は河流を利用した発電装置を含む再生エネルギー型発電装置の普及が進んでいる。再生エネルギー型発電装置では、風、潮流、海流又は河流の運動エネルギーをロータの回転エネルギーに変換し、さらにロータの回転エネルギーを発電機によって電力に変換する。

[0003] 再生エネルギー型発電装置では、ロータの回転数が発電機の定格回転数に比べて小さいため、ロータと発電機との間に機械式（ギヤ式）の増速機を設けるのが一般的である。これにより、ロータの回転数は増速機で発電機の定格回転数まで増速された後、発電機に入力される。

[0004] また、上述の増速機と発電機との間には、通常、ブレーキ機構（ブレーキディスク及びブレーキキャリパー）が設けられる。このブレーキ機構は、ロータを制動したり、停止状態のロータが動かないように保持したりする目的で使用される。ここで、ブレーキディスクが増速機と発電機との間に設けられるのは、増速機と発電機との間の高速で回転する回転軸（増速機出力軸又は発電機入力軸）は、増速機よりも前段の回転軸（主軸）に比べて例えば1／100倍程度の低トルクであるためである。

なお、特許文献1（Fig. 3参照）には、発電機のケーシングの内部に

ブレーキディスク及びブレーキキャリパーを収納する技術が開示されている。

[0005] 一方、近年、重量及びコスト削減の障壁となっていた増速機に替えて、油圧ポンプ及び油圧モータを組み合わせた油圧トランスミッションを採用した再生エネルギー型発電装置の開発が進められている（例えば、特許文献2及び3参照）。

[0006] なお、ブレーキ機構に関するものではないが、特許文献4には、風力発電装置の主軸と増速機とを連結するストレインワッシャに取り付けたアダプタディスクを介して、油圧シリンダによって主軸を回転させるようにしたターニング装置が記載されている。この種のターニング装置は、回転翼の脱着作業等にロータを所望の角度位置に回転させる際に用いられる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：米国特許第7 884 493号明細書

特許文献2：米国特許出願公開第2010/0032959号明細書

特許文献3：米国特許出願公開第2010/0040470号明細書

特許文献4：米国特許出願公開第2006/0196288号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献2及び3のような油圧トランスミッションを備えた再生エネルギー型発電装置では、油圧モータと発電機との間の高速で回転する回転軸は、油圧トランスミッションよりも前段のロータに繋がっていない。そのため、従来のようにブレーキ機構を発電機入力軸や発電機ケーシングの内部に設けても、このブレーキ機構によってロータを制動したり、停止状態のロータが動かないように保持したりすることはできない。よって、ブレーキ機構は、油圧トランスミッションよりも前段のロータに直接取り付けることになる。

[0009] ところが、油圧トランスミッションよりも前段の低速（すなわち高トルク

) で回転するロータにブレーキ機構を取り付ける場合、ロータに十分な制動力を与えるためには、従来に比べてブレーキ機構を大型化せざるを得ない。そのため、油圧トランスミッションよりも前段のロータ周辺の限られたスペースを如何に有効活用して、大型のブレーキ機構をロータに取り付けるかが重要である。

この点、いずれの特許文献にも、油圧トランスミッションよりも前段のロータにブレーキ機構を取り付ける構成は何ら記載されていない。

[0010] 本発明は、上述の事情に鑑みてなされたものであり、省スペース化を図りながら、油圧トランスミッションよりも前段のロータにブレーキ機構を取り付けた再生エネルギー型発電装置及びその回転翼脱着方法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

[0011] 本発明に係る再生エネルギー型発電装置は、回転翼が取り付けられたハブおよび該ハブに連結された主軸を有するロータと、前記ロータ側からトルクが入力されて電力を生成する発電機と、前記ロータから前記発電機に前記トルクを伝達する油圧トランスミッションと、前記ハブ及び前記主軸との共締めにより、前記ロータに固定されたブレーキディスクと、前記ブレーキディスクにブレーキパッドを押し付けて、前記ロータに制動力を付与するブレーキキャリパーとを備えることを特徴とする。

[0012] この再生エネルギー型発電装置では、従来に比べて大型化せざるを得ないブレーキディスクをハブ及び主軸との共締めにより固定するようにしたので、省スペース化を図ることができる。

すなわち、ブレーキディスクを主軸に取り付ける場合、ブレーキディスク取付用のフランジを主軸に設けて、該フランジにブレーキディスクを締結するのが通常であるが、このような手法で大型のブレーキディスクを取り付けるとスペース上の問題が生じる。そこで、上記再生エネルギー型発電装置では、必要不可欠であるハブと主軸との締結部を利用し、ハブ及び主軸との共締めによってブレーキディスクをロータに固定しているため、ブレーキディ

スク取付用のフランジを別途設ける必要がなく、省スペース化を図ることができる。

- [0013] 前記ブレーキキャリパーは、前記ブレーキディスクの外周側に設けられる複数の外周側キャリパーと、前記ブレーキディスクの内周側に設けられる複数の内周側キャリパーとを含んでいてもよい。

上記再生エネルギー型発電装置では、油圧トランスミッションよりも前段の低速で回転するロータにブレーキディスクを固定するため、十分な制動力をロータに付与するにはブレーキキャリパーを複数設ける必要がある。しかし、ブレーキディスクの外周側だけでは、ロータに十分な制動力を付与するために必要な個数のブレーキキャリパーを設けることが難しいことがある。そこで、ブレーキディスクの外周側及び内周側に、それぞれ、複数のブレーキキャリパー（外周側キャリパー及び内周側キャリパー）を設けることで、ロータに十分な制動力を付与できる。

- [0014] 上記再生エネルギー型発電装置は、少なくとも前記主軸を収納するナセルと、前記主軸を回転自在に前記ナセル側に支持する主軸軸受と、該主軸軸受を収納する軸受箱とをさらに備え、前記ブレーキディスクは、前記ハブ及び前記主軸との共締め位置から前記軸受箱に向かって延びており、前記ブレーキキャリパーは、少なくとも一つが、前記軸受箱に取り付けられていてもよい。

ハブ及び主軸との共締め位置から軸受箱に向かってブレーキディスクを延在させることで、ブレーキキャリパーによる摩擦力が加わる位置を、主軸の支点である主軸軸受に近づけることができる。これにより、全てのブレーキキャリパーによる摩擦力の合力が主軸径方向の成分を有していても、摩擦力の合力の主軸径方向に沿った成分に起因して主軸に作用するモーメント荷重（主軸軸受まわりのモーメント荷重）を軽減することができる。同様に、ブレーキディスクにターニング装置を取り付けてロータを回転させる場合にも、ターニング装置により付与される外力の主軸径方向の成分に起因して生じる主軸へのモーメント荷重を軽減することもできる。

また、ブレーキキャリパーの少なくとも一つを軸受箱に直接又は間接的に取り付けることで、ブレーキキャリパーによる摩擦力が加わる位置を主軸軸受に近づけることができるとともに、ブレーキキャリパーを支持するための構造をコンパクトにして省スペース化を図ることができる。特に、ブレーキディスクの内周側のスペースはナセル内壁面やナセル台板からの支持部材のアクセスが難しいため内周側キャリパーを如何にして支持するかが問題になるが、ブレーキキャリパーを軸受箱に取り付けるようにすれば、内周側キャリパーであっても容易に支持することができる。

[0015] また、上記再生エネルギー型発電装置は、タワーと、前記タワーに支持され、少なくとも前記主軸を収納するナセルとをさらに備え、前記ナセルは、前記タワーに旋回自在に取り付けられるナセル台板と、該ナセル台板を覆うナセルカバーとを有し、前記ブレーキキャリパーは、少なくとも一つが、前記ナセル台板の前記ハブに近い側の端部に取り付けられていてよい。

ナセル台板のハブに近い側の端部にブレーキキャリパーの少なくとも一つを取り付けることで、ブレーキキャリパーを支持するための構造をコンパクトにして省スペース化を図ることができる。

[0016] また、前記主軸は、前記ハブ及び前記ブレーキディスクとともに共締めされるフランジを有し、前記ブレーキディスクは、前記フランジと前記ハブとの共締め位置から前記主軸の径方向外方に広がるように設けられていてよい。

このように、主軸のフランジとハブとの共締め位置から主軸の径方向外方に広がるようにブレーキディスクを設けることで、ブレーキディスクを大径に形成することができ（つまり、レバー比を大きくすることができ）、大きな制動力をロータに付与することができる。

[0017] また、上記再生エネルギー型発電装置は、少なくとも前記主軸を収納するナセルと、一端が前記ナセル側に固定され、他端が前記ブレーキディスクに取り付けられる油圧シリンダとをさらに備え、前記油圧シリンダのストロークを変化させることで、前記ブレーキディスクとともに前記ロータを回転さ

せるようにしてもよい。

これにより、油圧シリンダによるロータのターニング操作が可能になる。また、比較的大径のブレーキディスクに油圧シリンダを取り付けることで、回転翼の脱着作業時等のロータの荷重がアンバランスなときであっても、ロータを回転させることができる。

また、ブレーキディスクは、通常、回転中のロータを制動して停止させる際の大きな反力を受けることができるよう、十分な強度を持つように設計される。よって、回転翼の脱着作業時等のロータの荷重がアンバランスな状態で、ブレーキディスクを介して油圧シリンダからロータに大きなトルクを入力してターニング操作を行う場合であっても、ブレーキディスクは十分に耐えることができる。

[0018] また、油圧シリンダによってブレーキディスクとともにロータを回転させる場合、前記ナセルは、前記タワーに旋回自在に取り付けられるナセル台板と、該ナセル台板を覆うカバーとを有し、前記油圧シリンダは、前記ブレーキディスクの両側にそれぞれ設けられ、各油圧シリンダは、前記ナセル台板に立設され、ブラケットを介して前記ブレーキディスクに取り付けられてもよい。

このように、油圧シリンダをブレーキディスクの両側にそれぞれ設けることで、ブレーキディスクを介してより大きなトルクをロータに伝えることができるので、回転翼の脱着作業時等のロータの荷重がアンバランスな状態でもロータのターニング操作を容易に行うことができる。また、ナセル台板から油圧シリンダを立設することで、油圧シリンダからの反力をナセル台板で受け取ることができる。

[0019] 上記再生エネルギー型発電装置は、前記ロータを所望の角度位置に固定するロック機構をさらに備え、前記ブレーキディスクには周方向に複数の第1穴が形成されており、前記ロック機構は、前記第1穴のいずれか一つと前記ナセル側に設けられた第2穴とに挿入されるロックピンであってもよい。

このように、ブレーキディスクの第1穴とナセル側の第2穴とにロックピ

ンを挿入することで、ロックピンによるロータの固定という目的でも、ブレーキディスクを活用することができる。また、油圧トランスミッションを備えた再生エネルギー発電装置では、油圧トランスミッションよりも前段のロータにロック機構を設ける必要があるが、ロック機構設置のために利用できるロータ周辺のスペースは限られている。よって、ブレーキディスクを、ロックピンによるロータの固定という目的でも活用することで、省スペース化を図ることができる。

- [0020] なお、上記再生エネルギー型発電装置は、再生エネルギーとしての風により前記ロータを回転させ、前記油圧トランスマッショントンを介して前記ロータから前記発電機に前記トルクを入力する風力発電装置であってもよい。

[0021] 本発明に係る再生エネルギー型発電装置の回転翼脱着方法は、回転翼が取り付けられたハブおよび該ハブに連結された主軸を有するロータと、前記ロータ側からトルクが入力されて電力を生成する発電機と、前記ロータから前記発電機に前記トルクを伝達する油圧トランスマッショントンと、前記ハブ及び前記主軸との共締めにより、前記ロータに固定されたブレーキディスクと、前記ブレーキディスクにブレーキパッドを押し付けて、前記ロータに制動力を付与するブレーキキャリパーとを備える再生エネルギー型発電装置の回転翼脱着方法であって、油圧アクチュエータにより前記ロータを所望の角度位置まで回転させるステップと、前記ブレーキディスク及び前記ブレーキキャリパーによって、前記所望の角度位置において前記ロータを保持するステップと、前記ロータを前記所望の角度位置において固定するステップと、前記ロータが固定された状態で、前記ハブに対する前記回転翼の脱着を行うステップとを備えることを特徴とする。

[0022] この再生エネルギー型発電装置の回転翼脱着方法では、油圧アクチュエータによってロータを所望の角度位置まで回転させた後、ハブ及び主軸との共締めにより固定したブレーキディスクと、ブレーキキャリパーとを用いて、ロータを前記所望の角度位置で保持する。そして、ロータが固定された状態で、ハブに対する回転翼の脱着を行う。

このように、ハブ及び主軸との共締めによりロータに固定したブレーキディスクを用いるようにしたので、省スペース化を図ることができ、スペース上の制約を受けにくいから、制動力の大きなブレーキディスクを採用できる。そのため、回転翼の脱着作業時におけるロータの荷重がアンバランスなときであっても、ロータを所望の角度位置に確実に保持することができ、回転翼の脱着作業を効率的に行うことができる。

[0023] 上記再生エネルギー型発電装置の回転翼脱着方法において、前記再生エネルギー型発電装置は、少なくとも前記主軸を収納するナセルを備え、前記油圧アクチュエータは、一端が前記ナセル側に固定され、他端が前記ブレーキディスクに取り付けられる油圧シリンダであり、前記ロータを回転させるステップでは、前記油圧シリンダによって前記ブレーキディスクを回転させることで、前記ロータを前記所望の角度位置まで回転させてよい。

これにより、油圧シリンダを用いたロータのターニング操作によって、ロータを所望の角度位置まで回転させることができる。また、比較的大径のブレーキディスクに油圧シリンダを取り付けることで、回転翼の脱着作業時のロータの荷重がアンバランスなときであっても、ロータを回転させることができる。

また、ブレーキディスクは、通常、回転中のロータを制動して停止させる際の大きな反力を受けることができるよう、十分な強度を持つように設計される。よって、回転翼の脱着作業時等のロータの荷重がアンバランスな状態で、ブレーキディスクを介して油圧シリンダからロータに大きなトルクを入力してターニング操作を行う場合であっても、ブレーキディスクは十分に耐えることができる。

[0024] また、前記ロータを回転させるステップでは、前記油圧シリンダの前記他端を前記ブレーキディスクに連結して該油圧シリンダのストロークを変化させた後、前記油圧シリンダの前記他端を前記ブレーキディスクから切り離して前記油圧シリンダのストロークを元に戻す操作を繰り返し、前記ロータを間欠的に回転させてよい。

このように、油圧シリンダによって間欠的にロータを回転させることで、前記所望の角度位置までロータを確実に回転させることができる。

また、油圧トランスミッションを備えた再生エネルギー型発電装置では、油圧トランスミッションよりも前段の低速で回転するロータにブレーキディスクを固定するため、十分な制動力をロータに付与するにはブレーキキャリパーを複数設ける必要がある。そのため、ブレーキキャリパーはブレーキディスクの周方向の広いエリアに亘って設ける必要があり、油圧シリンダとブレーキキャリパーとの干渉が問題になりやすい。そこで、間欠的にロータを回転させることで、一回当たりの油圧シリンダのストローク量を小さくして、油圧シリンダとブレーキキャリパーとの干渉を防止できる。

[0025] また、前記ロータを固定するステップでは、前記油圧シリンダのストロークを固定することで、前記ロータを固定してもよい。

なお、油圧シリンダのストロークを固定する具体的手法は、例えば、油圧シリンダのピストンを機械的にラッチして不動にしてもよいし、油圧シリンダの油圧室を密閉することで油圧ロック状態にしてピストンを不動にしてもよい。

[0026] また、上記再生エネルギー型発電装置の回転翼脱着方法において、前記再生エネルギー型発電装置は、少なくとも前記主軸を収納するナセルを備え、前記ブレーキディスクには、周方向に複数の第1穴が形成されており、前記ロータを固定するステップでは、前記ブレーキディスクの前記第1穴のいずれか一つと、前記ナセル側に設けられた第2穴とにロックピンを挿入して前記ロータを固定してもよい。

このように、ブレーキディスクの第1穴とナセル側の第2穴とにロックピンを挿入することで、ロックピンによるロータの固定という目的でも、ブレーキディスクを活用することができる。また、油圧トランスミッションを備えた再生エネルギー発電装置では、油圧トランスミッションよりも前段のロータにロック機構を設ける必要があるが、ロック機構設置のために利用できるロータ周辺のスペースは限られている。よって、ブレーキディスクを、ロ

ックピンによるロータの固定という目的でも活用することで、省スペース化を図ることができる。

[0027] また、ブレーキディスクの第1穴とナセル側の第2穴とにロックピンを挿入してロータを固定する場合、前記所望の角度位置は、複数の前記回転翼のそれぞれについて規定されており、前記ブレーキディスクの前記第1穴と前記ナセル側の前記第2穴とは、各回転翼について規定された前記所望の角度位置に前記ロータが停止したときに前記第1穴及び前記第2穴の位置が一致するように形成されていてもよい。

このように、複数の回転翼の脱着作業を行うのに適したロータの所望の角度位置が各回転翼について規定されている場合、各回転翼に対応する前記所望の角度位置にロータが停止したときに互いの位置が一致するように第1穴及び第2穴を形成することで、各回転翼に適した前記所望の角度位置にロータを固定することができる。よって、回転翼の脱着作業を効率的に行うことができる。

[0028] 上記再生エネルギー型発電装置の回転翼脱着方法において、前記油圧トランスマッションは、前記主軸とともに回転して圧油を生成する油圧ポンプと、該油圧ポンプから供給される前記圧油によって前記発電機を駆動する油圧モータとを含み、前記ロータを回転させるステップでは、圧油源から供給された圧油によって前記油圧ポンプを駆動し、該油圧ポンプを前記油圧アクチュエータとして用いて前記ロータを前記所望の角度位置まで回転させてもよい。

このように、圧油源から油圧ポンプに圧油を供給し、該圧油によって油圧ポンプを駆動することで、油圧アクチュエータを別途設けることなく、油圧トランスマッションの油圧ポンプを利用して、ロータを所望の角度位置まで回転させることができる。

[0029] また、上記再生エネルギー型発電装置は、前記ロータを回転させるステップの前に、前記ハブにダミー翼を取り付けるステップをさらに備え、前記ロータを回転させるステップでは、前記ハブに前記ダミー翼を取り付けた状態

で前記ロータを回転させてもよい。

このようにダミー翼をハブに取り付けることで、回転翼の脱着時におけるロータの荷重のアンバランス（ロータの回転中心軸まわりのモーメント）を低減し、小さなトルクでロータを所望の角度位置まで回転させることができ。よって、油圧アクチュエータを小型化できる。

[0030] また、ハブにダミー翼を取り付けてロータを回転させる場合、前記ダミー翼は、前記ハブに固定される筒状部材と、該筒状部材の内部に支持された可動式ウェイトを有し、前記ダミー翼を取り付けるステップの後、前記ロータの中心軸まわりのモーメントが小さくなるように前記可動式ウェイトの位置を調節するステップをさらに備えてよい。

このように可動式ウェイトの位置の調節により、ロータの中心軸まわりのモーメントを小さくすることで、より小さなトルクでロータを所望の角度位置まで回転させることができる。

発明の効果

[0031] 本発明によれば、必要不可欠であるハブと主軸との締結部を利用し、ハブ及び主軸との共締めによってブレーキディスクをロータに固定するようにしたので、ブレーキディスク取付用のフランジを省略し、省スペース化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]第1実施形態に係る風力発電装置の構成例を示す図である。

[図2]風力発電装置のナセル内部の構造を示す断面図である。

[図3]ブレーキディスク周辺の詳細構造を示す図である。

[図4]主軸及びブレーキディスクをハブ側から覗た斜視図である。

[図5]ロータターニング操作用の油圧シリンダをブレーキディスクに取り付けた様子を示す図である。

[図6]ブレーキディスクの取付け穴を利用したロータロック機構の構成例を示す図である。

[図7]第2実施形態に係る風力発電装置の油圧ポンプ周辺の油圧回路の構成例

を示す図である。

[図8]ターニング操作時に用いるダミー翼の構成例を示す図である。

[図9]ダミー翼を用いて回転翼の取付け作業を行う手順を示す図である。

[図10]ダミー翼を用いて回転翼の取外し作業を行う手順を示す図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、添付図面に従って本発明の実施形態について説明する。ただし、この実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、特定的な記載がない限り本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

[0034] 以下の実施形態では、再生エネルギー型発電装置の一例として風力発電装置について説明する。ただし、本発明は潮流発電装置、海流発電装置、河流発電装置等の他の再生エネルギー型発電装置にも適用できる。

[0035] [第1実施形態]

図1は、第1実施形態に係る風力発電装置の構成例を示す図である。図2は、風力発電装置のナセル内部の構造を示す断面図である。図3は、ブレーキディスク周辺の詳細構造を示す図である。図4は、主軸及びブレーキディスクをハブ側から覗た斜視図である。図5は、ロータターニング操作用の油圧シリンダをブレーキディスクに取り付けた様子を示す図である。

[0036] 図1に示すように、風力発電装置1は、主として、風を受けて回転するロータ2と、ロータ2の回転を増速する油圧トランスマッショングルーピング4と、電力を生成する発電機6とを備える。

[0037] ロータ2は、回転翼2Aと、回転翼2Aが取り付けられるハブ2Bと、ハブ2Bに連結された主軸2Cとで構成される。これにより、回転翼2Aが受けた風の力によってロータ2全体が回転し、主軸2Cから油圧トランスマッショングルーピング4に回転が入力される。

ここで、ロータ2の主軸2Cは、タワー7に旋回自在に支持されたナセル8に収納されている。なお、主軸2Cは、主軸軸受3によって回転自在にナセル8側に支持される。この主軸軸受3は一つであってもよいし、複数であ

ってもよい。

[0038] 油圧トランスマッショナ4は、主軸2Cの回転によって駆動される油圧ポンプ20と、発電機6に連結された油圧モータ22と、油圧ポンプ20と油圧モータ22との間に設けられた高圧油ライン24及び低圧油ライン26を有する。

油圧ポンプ20の吐出側は、高圧油ライン24によって油圧モータ22の吸込側に接続されており、油圧ポンプ20の吸込側は、低圧油ライン26によって油圧モータ22の吐出側に接続されている。油圧ポンプ20から吐出された作動油（高圧油）は、高圧油ライン24を介して油圧モータ22に流入し、油圧モータ22を駆動する。これにより、油圧モータ22に連結された発電機6において、電力が生成される。

また、油圧モータ22で仕事を行った後の作動油（低圧油）は、低圧油ライン26を介して油圧ポンプ20に流入して、油圧ポンプ20で昇圧された後、再び高圧油ライン24を介して油圧モータ22に流入する。

なお、図1には油圧トランスマッショナ4及び発電機6がナセル8に収納された例を示したが、油圧トランスマッショナ4の及び発電機6の一部又は全部をタワー7の内部に収納してもよい。例えば、油圧トランスマッショナ4のうち油圧ポンプ20はナセル8に収納し、油圧モータ22及び発電機6をナセル8内に収納してもよい。

[0039] ここで、図2を用いて、ロータ2の主軸2Cの周辺構造について具体的に説明する。

主軸2Cは、図2に示すように、ハブ2Bに近い側に位置する前方部10と、ハブ2Bから遠い側に位置する後方部12とを有する。前方部10と後方部12との間には、段差13が設けられており、前方部10は後方部12よりも大径に形成されている。

また、図2に示す例では、主軸2Cを軸支する一対の主軸軸受3（3A, 3B）が設けられている。すなわち、前方の主軸軸受3Aが主軸2Cの前方部10を軸支するとともに、後方の主軸軸受3Bが主軸2Cの後方部12を

軸支している。主軸軸受3（3A, 3B）は、それぞれ、軸受箱16に収納されている。そして、各軸受箱16は、ロータ2の曲げ荷重等に対する剛性を向上させる観点から、連結フレーム17及びナセル8によって連結されている。

また、各軸受箱16はナセル8側に支持される。例えば、ナセル8が、タワー7に旋回自在に支持されるナセル台板8Aと、ナセル台板8Aを覆うナセルカバー8Bとで構成される場合、各軸受箱16は、ナセル台板8Aに支持されてもよいし、ナセルカバー8Bに支持されてもよい。なお、ナセルカバー8Bは、ナセル台板8Aやナセル8の強度部材（骨格）によって支持される。

[0040] 主軸2Cの前方部10は、図2及び3に示すように、ハブ2Bに近い側の端部が、主軸2Cの径方向外方に張り出してフランジ11を形成している。前方部10のフランジ11は、ボルト14によってハブ2Bと締結される。このとき、ロータ2を制動するためのブレーキディスク30が、フランジ11及びハブ2Bとともに共締めされる。なお、ブレーキディスク30の詳細構造については後述する。

[0041] 主軸2Cの後方部12には、図2に示すように、後方の主軸軸受3B及び油圧ポンプ20が設けられる。なお、図2には油圧ポンプ20は主軸軸受3Bの後方に設ける例を示しているが、油圧ポンプ20は主軸軸受3A, 3B間に配置してもよいし、主軸軸受3Bと一体化してもよい（すなわち、主軸軸受3Bを油圧ポンプ20のポンプ軸受として兼用してもよい）。

油圧ポンプ20の構成は特に限定されないが、油圧ポンプ20は、例えば、図2に示すように、主軸2Cの後方部12の外周に設けられ、主軸2Cの回転によって上下動する複数のピストン44によって作動油を昇圧する構成であってもよい。具体的には、油圧ポンプ20は、円筒部材40、リングカム42、複数のピストン44、ケーシング46及びポンプ軸受48により構成してもよい。ここで、円筒部材40は、主軸2Cの後方部12の外周に固定される。リングカム42は、円筒部材40の外周に固定される環状の部材

であり、ピストン44を上下動させるための波状の凹凸（カムプロファイル）が表面に設けられている。ピストン44は、周方向に複数配列された一群のピストンが、主軸2Cの長手方向に複数列（図2に示す例では3列）設けられている。これら複数のピストン44は、ケーシング46に収納される。ケーシング46と円筒部材40との間には、ポンプ軸受48が設けられる。

[0042] ブレーキディスク30は、図3に示すように、ボルト14によってハブ2B及びフランジ11との共締めにより締結される被締結部31と、この被締結部31から屈曲して主軸軸受3Aの軸受箱16に向かって延在する中間部32と、中間部32の端部に設けられたディスク部33とを有する。

[0043] 被締結部31は、主軸2Cのフランジ11に沿って主軸2Cの径方向に延在しており、円環状に形成されている。中間部32は、前方部10のフランジ11とハブ2Bとの共締め位置（すなわち、ボルト14の位置）から主軸2の径方向外方に向かって広がりながら、主軸軸受3Aの軸受箱16に向かって延びている。また、中間部32の軸受箱16側の端部には、外周側と内周側のそれぞれにディスク部33（33A, 33B）が設けられている。外周側のディスク部33Aは主軸2Cの径方向外方に延在しており、内周側のディスク部33Bは主軸2Cの径方向内方に延在している。

[0044] 上記構成のブレーキディスク30では、主軸2Cのフランジ11とハブ2Bとの共締め位置から主軸2Cの径方向外方に広がるようにブレーキディスク30の中間部32を設けているので、レバー比が大きくなり、大きな制動力をロータ2に付与することができる。すなわち、径方向外方に広がる中間部32を設けることで、後述のブレーキキャリパー34による摩擦力が付与されるディスク部33の位置が、主軸2Cの軸中心から径方向外方により一層離れることになり、ブレーキキャリパー34による摩擦力自体が小さくても、ロータ2に大きな制動力を付与できる。

また、ハブ2B及び主軸2Cとの共締め位置から主軸軸受3Aの軸受箱16に向かって延在する中間部32を設けたので、後述のブレーキキャリパー34による摩擦力が付与されるディスク部33の位置を、主軸2Cの支点で

ある主軸軸受3 Aに近づけることができる。すなわち、主軸2 Cの軸方向における、ディスク部3 3と主軸軸受3 Aとの距離を小さくできる。これにより、全てのブレーキキャリパー3 4による摩擦力の合力が主軸2 Cの径方向成分を有していても、摩擦力の合力の径方向成分に起因して主軸2 Cに作用するモーメント荷重を軽減することができる。

[0045] ブレーキキャリパー3 4 (3 4 A, 3 4 B) は、図3及び4に示すように、ディスク部3 3 (3 3 A, 3 3 B) を跨ぐように設けられている。ブレーキキャリパー3 4には、ブレーキディスク3 0の外周側のディスク部3 3 Aに対応して設けられる複数の外周側キャリパー3 4 Aと、ブレーキディスク3 0の内周側のディスク部3 3 Bに対応して設けられる複数の内周側キャリパー3 4 Bとがある。

このように、ブレーキディスク3 0の外周側及び内周側に、それぞれ、複数のブレーキキャリパー3 4 (外周側キャリパー3 4 A及び内周側キャリパー3 4 B) を設けることで、ロータ2に十分な制動力を付与できる。

[0046] 各ブレーキキャリパー3 4 (3 4 A, 3 4 B) は、油圧によりブレーキパッド3 5をブレーキディスクのディスク部3 3 (3 3 A, 3 3 B) に押し付けて、ロータ2に制動力を付与するようになっている。ブレーキキャリパー3 4は、前方の主軸軸受3 Aの軸受箱1 6又はナセル台板8 Aに直接又は間接的に支持される。

[0047] 例えば、図2及び4に示すように、ブレーキディスク3 0の上部に位置する外周側キャリパー3 4 Aはサポート部材3 6を介して主軸軸受3 Aの軸受箱1 6に固定し、ブレーキディスク3 0の下部に位置する外周側キャリパー3 4 Aはナセル台板8 Aのハブ2 Bに近い側の端部 (すなわち、ナセル台板8 Aの床面に立設された側壁の前方部分) に直接固定してもよい。一方、内周側キャリパー3 4 Bは、全て、主軸軸受3 Aの軸受箱1 6に直接又は間接的に固定してもよい。

このように、ブレーキキャリパー3 4 (外周側キャリパー3 4 Aの一部及び内周側キャリパー3 4 B) を軸受箱1 6に直接又は間接的に取り付けるこ

とで、ブレーキキャリパー34による摩擦力が加わる位置を主軸軸受3Aに近づけることができるとともに、ブレーキキャリパー34の支持構造をコンパクト化できる。特に、ブレーキディスク30の内周側のスペースは、中間部32（図3参照）に覆われており、ナセルカバー8Bの壁面やナセル台板8Aからの支持部材のアクセスが難しいので、内周側キャリパー34Bを軸受箱16に固定することで、内周側キャリパー34Bの支持構造を簡素化できる。

一方、ブレーキキャリパー34（ブレーキディスク30の下部に位置する外周側キャリパー34A）をナセル台板8Aのハブ2Bに近い側の端部に取り付けることで、ブレーキキャリパー34の支持構造をコンパクト化できる。

[0048] また、ブレーキディスク30に油圧シリンダを取り付けて、該油圧シリンダによってロータ2のターニング操作を行えるようにしてもよい。

例えば、図4及び5に示すように、ブラケット52を介して油圧シリンダ50をブレーキディスク30に取り付けてもよい。油圧シリンダ50は、ナセル台板8A上に立設されており、一端がナセル台板8Aに固定され、他端がブラケット52を介してブレーキディスク30に取り付けられている。ブラケット52は、ブレーキディスク30の外周側のディスク部33Aの全周にわたって形成された複数の取付け穴54を利用して、ブレーキディスク30に締結されている。なお、ブラケット52は、外周側のディスク部33Aのうち、外側キャリパー34Aを設けていない領域に取り付けられる。

[0049] また、油圧シリンダ50は、ナセル台板8Aとの連結部51、および、ブラケット52との連結部53において回動自在に取り付けられており、ブレーキディスク30の回転量に応じて、上述の2つの連結部51、53を回動中心として回動するようになっている。図5における2点鎖線は、油圧シリンダ50が連結部51、53を回動中心として回動した様子を示している。

[0050] このように、ブレーキディスク30に油圧シリンダ50を取り付けることで、油圧シリンダ50がそのピストンを進退させてストロークを変化させる

と、ブレーキディスク30とともにロータ2が回転するので、ロータ2のターニング操作が可能になる。また、ブレーキディスク30（具体的には、外周側のディスク部33A）は比較的大径であるから、回転翼2Aの脱着作業時等のロータ2の荷重がアンバランスなときであっても、ロータ2を容易に回転させることができる。

また、ブレーキディスク30は、通常、回転中のロータ2を制動して停止させる際の大きな反力を受けることができるよう、十分な強度を持つよう設計される。よって、回転翼2Aの脱着作業時等のロータ2の荷重がアンバランスな状態で、ブレーキディスク30を介して油圧シリンダ50からロータ2に大きなトルクを入力してターニング操作を行う場合であっても、ブレーキディスク30は十分に耐えることができる。

[0051] また、油圧シリンダ50は、図4及び5に示すように、ブレーキディスク30の両側にそれぞれ設けることが好ましい。この場合、各油圧シリンダ50は、図5に示すように、そのピストンを互いに逆方向に動かすことで、ブレーキディスク30を回動する。つまり、一方の油圧シリンダ50が鉛直方向上側の押圧力をブレーキディスク30に付与すると、他方の油圧シリンダ50は鉛直方向下側の押圧力をブレーキディスク30に付与する。そのため、各油圧シリンダ50による押圧力の主軸2Cの径方向成分の大部分は互いにキャンセルされ、油圧シリンダ50の押圧力の合力の主軸2Cの径方向成分に起因して生じる主軸2Cへのモーメント荷重を低減できる。

[0052] このように、油圧シリンダ50をブレーキディスク30の両側にそれぞれ設けることで、ブレーキディスク30を介してより大きなトルクをロータ2に伝えることができるので、回転翼2Aの脱着作業時等のロータ2の荷重がアンバランスな状態でもロータ2のターニング操作を容易に行うことができる。また、ナセル台板8Aから油圧シリンダ50を立設することで、油圧シリンダ50からの反力をナセル台板で受けることができる。

[0053] なお、ロータ2への制動力を大きくする観点から外周側キャリパー34Aは外周側のディスク部33Aの周方向の広いエリアに亘って設ける必要があ

る。よって、油圧シリンダ50及びブラケット52と外周側キャリパー34Aとの干渉が懸念されることから、油圧シリンダ50のストローク量を大きくすることは難しい。

そこで、油圧シリンダ50を用いて、ロータ2の間欠的なターニング操作を繰り返してもよい。すなわち、ブラケット52を通して油圧シリンダ50をブレーキディスク30に取り付け、油圧シリンダ50のストロークを変化させて、ロータ2を所定の角度だけ回転させる。この後、ブラケット52をブレーキディスク30から取り外して、油圧シリンダ50をブレーキディスク30から切り離し、油圧シリンダ50のストロークを元に戻す。そして、ブラケット52を通して油圧シリンダ50を再びブレーキディスク30に取り付けて、油圧シリンダ50のストロークを変化させ、ロータ2を所定の角度だけ回転させる。このような一連の操作を繰り返すことで、ロータ2を間欠的に回転させることができる。

[0054] また、ブレーキディスク30の取付け穴54を利用して、ロータ2のロック機構を設けてもよい。

図6は、ブレーキディスク30の取付け穴54を利用したロータロック機構の構成例を示す図である。同図に示すように、ロック機構60は、ロックピン61を含んでいる。ロックピン61は、ブレーキディスク30に形成された第1穴（取付け穴）54のいずれか一つと、ナセル8側に固定される静止部材62に形成された第2穴63とに挿入可能に構成されている。静止部材62は、ナセル台板8A、ナセルカバー8B、主軸軸受3Aの軸受箱16等に固定される。

ブレーキディスク30の第1穴（取付け穴）54とナセル8側の第2穴63とにロックピン61を挿入することで、ロックピン61によるロータ2の固定という目的でも、ブレーキディスク30を活用して、省スペース化を図ることができる。

[0055] なお、図6に示すように、ロックピン61の先端面の角部64およびブレーキディスク30の第1穴（取付け穴）54の開口端面の角部65に面取り

加工を施して、ロックピン61の挿入をスムーズに行えるようにしてもよい。角部64, 65の面取り加工は、角を切り落として例えば約45度の傾斜面とするC面取りであってもよいし、角を丸めるR面取りであってもよい。

また、第1穴54及び第2穴63へのロックピン61の挿入作業は自動化してもよい。例えば、ロータ2の回転変位（角度位置）をロータリエンコーダにて検出し、その検出結果に基づいて第1穴54及び第2穴63の位置が一致したか否かを判定し、第1穴54及び第2穴63の位置が一致したとの判定結果が得られたら、任意のアクチュエータによりロックピン61を第1穴54及び第2穴63に自動的に挿入してもよい。

[0056] 次に、上記構成の風力発電装置1における回転翼2Aの脱着方法について説明する。

回転翼2Aが複数設けられた風力発電装置1では、各回転翼2Aの脱着操作に適した角度位置（「所望の角度位置」）にロータ2を固定する必要がある。例えば、回転翼2Aの取付けは、回転翼2Aをハブ2Bの近傍までクレーンで吊り上げて、回転翼2Aの姿勢を鉛直又は水平にした状態で、該回転翼2Aの翼根部とハブ2Bの翼取付け穴（図2における符号2D参照）との位置が一致するような角度位置にロータ2を固定する必要がある。

そこで、本実施形態では、油圧シリンダ50を用いてロータ2を所望の角度位置まで回転させ、該角度位置においてロータ2をロック機構60により固定する。以下、各回転翼2Aの脱着操作に適した角度位置にロータ2を固定するまでの手順について詳述する。

[0057] はじめに、ブレーキディスク30及びブレーキキャリパー34によるブレーキを解除した状態で、油圧シリンダ50を用いて、ブレーキディスク30とともにロータ2を所望の角度位置まで回転させる。このとき、上述した一連の操作（油圧シリンダ50のブレーキディスク30への取付け→油圧シリンダ50のストローク変化→油圧シリンダ50のブレーキディスク30からの切り離し→油圧シリンダ50のストロークを元に戻す）を繰り返すことでも、ロータ2を間欠的に回転させてもよい。

- [0058] ロータ2が所望の角度位置まで回転したら、ブレーキディスク30及びブレーキキャリパー34を用いてロータ2に制動力を付与して、ロータ2を前記所望の角度位置で保持する。具体的には、ブレーキキャリパー34に油圧を供給し、該油圧によってブレーキパッド35をブレーキディスク30のディスク部33に押し付けることでロータ2に制動力を付与し、ロータ2を前記所望の角度位置に保持する。
- [0059] そして、ブレーキディスク30の第1穴（取付け穴）54及び静止部材62の第2穴63にロックピン61を挿入して、ロータ2を前記所望の角度位置に固定し、ロータ2が回転方向について不動とする。なお、ロータ2が所望の角度位置に保持された状態において、ブレーキディスク30の第1穴（取付け穴54）と静止部材62の第2穴63との位置が一致するように、第1穴54及び第2穴63が形成されている。さらに、各回転翼2Aに対応するロータ2の所望の角度位置がそれぞれ異なる場合、各回転翼2Aについて規定された所望の角度位置までロータ2が回転したとき、第1穴54及び第2穴63の位置が一致するように、ブレーキディスク30には複数の第1穴（取付け穴）54を設けることが好ましい。
- [0060] なお、ロータ2を前記所望の角度位置に保持したり、固定したりする目的で、油圧シリンダ50のストロークを固定してもよい。油圧シリンダ50のストロークを固定するには、例えば、油圧シリンダ50のピストンを機械的にラッチして不動にしてもよいし、油圧シリンダ50の油圧室を密閉することで油圧ロック状態にしてピストンを不動にしてもよい。
- [0061] ロータ2を前記所望の角度位置に固定したら、ハブ2Bに対する回転翼2Aの脱着作業を行う。例えば、回転翼2Aをハブ2Bに取り付ける場合、ロータ2を前記所望の角度位置に固定した状態で、ハブ2Bの翼取付け穴2Dに回転翼2Aの翼根部を締結して回転翼2Aをハブ2Bに取り付ける。
- [0062] 以上説明したように本実施形態の風力発電装置1は、ハブ2B及び主軸2Cとの共締めによりロータ2に固定されたブレーキディスク30と、ブレーキディスク30のディスク部33にブレーキパッド35を押し付けて、ロー

タ 2 に制動力を付与するブレーキキャリパー 3 4 とを備えている。

風力発電装置 1 によれば、必要不可欠であるハブ 2 B と主軸 2 C との締結部を利用し、ハブ 2 B 及び主軸 2 C との共締めによってブレーキディスク 3 0 をロータ 2 に固定しているため、ブレーキディスク取付用のフランジを別途設ける必要がなく、省スペース化を図ることができる。

[0063] また、本実施形態では、風力発電装置 1 の回転翼 2 A の脱着作業を行うに当たって、油圧シリンダ 5 0 によってロータ 2 を所望の角度位置まで回転させた後、ハブ 2 B 及び主軸 2 C との共締めにより固定したブレーキディスク 3 0 と、ブレーキキャリパー 3 4 とを用いて、ロータ 2 を前記所望の角度位置で保持する。そして、ロータ 2 が固定された状態で、ハブ 2 B に対する回転翼 2 A の脱着を行う。

このように、ハブ 2 B 及び主軸 2 C との共締めによりロータ 2 に固定したブレーキディスク 3 0 を用いるようにしたので、省スペース化を図ることができ、スペース上の制約を受けにくいから、制動力の大きなブレーキディスク 3 0 を採用できる。そのため、回転翼 2 A の脱着作業時におけるロータ 2 の荷重がアンバランスなときであっても、ロータ 2 を所望の角度位置に確実に保持することができ、回転翼 2 A の脱着作業を効率的に行うことができる。

[0064] [第 2 実施形態]

次に、第 2 実施形態に係る風力発電装置及びその回転翼脱着方法について説明する。本実施形態の風力発電装置は、ロータ 2 のターニング操作を行うために、油圧シリンダ 5 0 を用いずに、油圧ポンプ 2 0 にモータ動作をさせるようにした点を除けば、第 1 実施形態の風力発電装置 1 と同様である。よって、以下では第 1 実施形態と異なる点を中心に説明する。

[0065] 図 7 は、本実施形態に係る風力発電装置の油圧ポンプ周辺の油圧回路の構成例を示す図である。

同図に示すように、ロータ 2 の主軸 2 C には、第 1 実施形態と同様な構成の油圧ポンプ 2 0 が取り付けられている。すなわち、主軸 2 C の外周に、円

筒部材40を介してリングカム42が取り付けられている。リングカム42には、複数のピストン44_i（i=1～m）が主軸2Cの周方向に配列されている。ピストン44_i及びこれを収納するシリンダによって、複数の油圧室45_i（i=1～m）が形成されている。

[0066] 各油圧室45_iは、高圧弁70及び低圧弁72を介して、高圧油ライン24と低圧油ライン26に接続されている。高圧弁70及び低圧弁72は、リングカム42の動きに合わせて開閉される。これにより、低圧油ライン26から低圧弁72を介して油圧室45_iに供給される作動油を、ピストン44_iにより昇圧して、油圧室45_iから高圧弁70を介して高圧油ライン24に吐出するようになっている。

なお、図7には、高圧弁70は油圧室45_iから高圧油ライン24に向かう作動油の流れのみを許容する逆止弁であり、低圧弁72はノーマルオープン式の電磁弁である例を示したが、高圧弁70及び低圧弁72の具体的構成はこの例に限定されない。

[0067] 低圧油ライン26には、作動油中の不純物を除去するオイルフィルタ73と、作動油を冷却するオイルクーラ74が設けられている。また、低圧油ライン26には、補充ライン82及び返送ライン88を介してオイルタンク80が接続されている。

オイルタンク80には、補充用の作動油が貯留されている。オイルタンク80に貯留された作動油は、補充ライン82に設けられたブーストポンプ84によって汲み上げられて、低圧油ライン26に供給されるようになっている。このとき、低圧油ライン26に供給される作動油は、補充ライン82に設けたオイルフィルタ86によって不純物が除去される。このようにして低圧油ライン26への作動油の補充を行うことで、作動油の漏れが生じても、油圧トランスマッション4内を循環する作動油の量を維持できる。なお、低圧油ライン26とオイルタンク80との間の返送ライン88にはリリーフ弁89が設けられており、低圧油ライン26内の圧力をリリーフ弁89の設定圧力近傍に保持するようになっている。

[0068] また、高圧油ライン24と低圧油ライン26との間には、油圧モータ22をバイパスするバイパス流路76が設けられている。バイパス流路76には、高圧油ライン24内の作動油の圧力を設定圧力以下に保持するリリーフ弁78が設けられている。そのため、高圧油ライン24内における作動油の圧力がリリーフ弁78の設定圧力まで上昇すれば、リリーフ弁78が自動的に開いて、バイパス流路76を介して低圧油ライン26に高圧油が逃げようになっている。

[0069] 本実施形態では、油圧ポンプ20の通常動作（すなわち低圧油ライン26から供給される作動油を昇圧して高圧油ライン24に吐出するポンプ動作）とは別に、油圧ポンプ20のモータ動作を行うための圧油の供給路92を設ける。

[0070] 図7に示すように、圧油の供給路92は、低圧油が貯留されているオイルタンク80と油圧室45₁及び45_kとの間に設けられている。供給路92のソレノイドバルブ93よりも上流側には、「圧油源」としてのポンプ95が設けられている。ポンプ95によってオイルタンク80から汲み上げられた作動油は、ソレノイドバルブ93及びチェック弁94を介して、「圧油」として油圧室45₁及び45_kに供給される。

なお、図7には、補充ライン82に設けられたブーストポンプ84とは別に「圧油源」としてのポンプ95を設ける例を示したが、ブーストポンプ84を「圧油源」として兼用してもよい。

[0071] ポンプ95からの圧油によって油圧ポンプ20を駆動して、油圧ポンプ20にモータ動作を行わせるには、ピストン44の往復運動の周期にタイミングを合わせてソレノイドバルブ93及び低圧弁72を開閉制御する。

具体的には、ピストン44が上死点から下死点に向かう期間では、ソレノイドバルブ93を開き、低圧弁72を閉じる。これにより、ポンプ（圧油源）95からの圧油が油圧室45に供給され、該圧油によってピストン44が押し下げられてリングカム42が回動する（モータ工程）。一方、ピストン44が下死点から上死点に向かう期間では、ソレノイドバルブ93を閉じ、

低圧弁 7 2 を開く。これにより、油圧室 4 5 内においてピストン 4 4 を押し下げた後の圧油は、低圧弁 7 2 を介して低圧油ライン 2 6 に排出される。

[0072] ところで、油圧ポンプ 2 0 は、脈動防止や押しのけ容積 D_p の細やかな制御を目的として、複数のピストン 4 4_i の往復運動周期の位相を互いにずらすように設計されるのが一般的である。また、往復運動周期の位相が同一である 2 以上のピストン 4 4_i からなるグループを複数設け、何れかのピストン 4 4_i に不具合が生じても、前記不具合が生じたピストン 4 4_i と同一のグループに属する他のピストン 4 4_i が動き続けることによって、脈動防止や押しのけ容積の細やかな制御を維持できるように設計するのが通常である。図 7 に示す例では、ピストン 4 4₁ とこのピストン 4 4₁ の反対側に位置するピストン 4 4_k とは、同一の位相で往復運動を繰り返すようにリングカム 4 2 の形状が決定されている。このように、n 個（この例では n = 2）のピストン 4 4 の往復運動周期の位相が同一である場合、リダンダンシーが n であるという。

そして、同一のグループに属するピストン 4 4₁, 4 4_k に対して、共通のソレノイドバルブ 9 3 及びチェック弁 9 4 が設けられている。リングカム 4 2 の動きにタイミングを合わせて、共通のソレノイドバルブ 9 3 を開閉制御すれば、油圧ポンプ 2 0 のモータ動作を実現できる。また、ピストン 4 4₁, 4 4_k に対応するソレノイドバルブ 9 3 及びチェック弁 9 4 を共通化することで、バルブ（9 3, 9 4）の個数を削減できる。

[0073] なお、図 7 では油圧室 4 5₁, 4 5_k に対する圧油の供給路 9 2 だけを示しているが、実際には他の油圧室 4 5 にも圧油の供給路 9 2 が接続されている。例えば、全油圧室 4 5_i (i = 1 ~ m) のうち、j 個の油圧室 4 5 に供給路 9 2 を接続してもよい。リダンダンシーが n であれば、前記 j 個の油圧室 4 5 のピストン 4 4 の往復運動周期は j / n 種類存在する。つまり、互いに異なる往復運動周期で動くピストン 4 4 が j / n 組存在するから、各組のピストン 4 4 に対して共通のソレノイドバルブ 9 3 及びチェック弁 9 4 を設ければよい。

[0074] 次に、本実施形態における風力発電装置の回転翼脱着方法について説明す

る。

[0075] はじめに、ブレーキディスク30及びブレーキキャリパー34によるブレーキを解除した状態で、油圧の供給路92を介してポンプ95から油圧室45に圧油を供給し、リングカム42を介して主軸2C（ロータ2）を所望の角度位置まで回転させる。すなわち、「圧油源」としてのポンプ95から油圧ポンプ20に圧油を供給し、該圧油によって油圧ポンプ20を駆動して、ロータ2を所望の角度位置まで回転させる。

なお、ロータリエンコーダ29によりロータ2の角度位置を検出し、この検出結果に基づいて、バルブ制御部によってソレノイドバルブ93及び低圧弁72の開閉制御を行ってもよい。例えば、ロータ2の所望の角度位置と、ロータリエンコーダ29により検出された角度位置との偏差に基づいて、油圧ポンプ20にモータ動作を行わせる時間を調節してもよい。

[0076] ロータ2が所望の角度位置まで回転したら、第1実施形態と同様に、ブレーキディスク30及びブレーキキャリパー34を用いてロータ2に制動力を付与して、ロータ2を前記所望の角度位置で保持する。そして、ブレーキディスク30の第1穴（取付け穴）54及び静止部材62の第2穴63にロックピン61を挿入して、ロータ2を前記所望の角度位置に固定し、ロータ2が回転方向について不動とする。このとき、ロータリエンコーダ29の検出結果から第1穴（取付け穴）54及び第2穴63の位置が一致したか否かを判定し、第1穴54及び第2穴63の位置が一致したとの判定結果が得られたら自動的にロックピン61を第1穴54及び第2穴63に挿入するようにしてもよい。

[0077] なお、ロータ2を前記所望の角度位置に保持したり、固定したりする目的で、油圧ポンプ20の高圧弁70及び低圧弁72を閉じた状態を維持し、油圧室45内に作動油を密閉することで油圧ロック状態にしてもよい。

[0078] ロータ2を前記所望の角度位置に固定したら、ハブ2Bに対する回転翼2Aの脱着作業を行う。例えば、回転翼2Aをハブ2Bに取り付ける場合、ロータ2を前記所望の角度位置に固定した状態で、ハブ2Bの翼取付け穴2D

に回転翼2Aの翼根部を締結して回転翼2Aをハブ2Bに取り付ける。

- [0079] 本実施形態では、ポンプ（圧油源）95から油圧ポンプ20に圧油を供給し、該圧油によって油圧ポンプ20を駆動するようにしたので、ロータ2を回転させるための油圧アクチュエータを別途設けることなく、油圧トランスミッション4の油圧ポンプ20を利用して、ロータ2を所望の角度位置まで回転させることができる。
- [0080] 以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、本発明はこれに限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはいうまでもない。
- [0081] 例えば、上述の実施形態では、油圧シリンダ50又は油圧ポンプ20のモータ動作によってロータ2のターニング操作を行う例について説明したが、ターニング操作時にダミー翼を用いて、ロータ2を小さなトルクで回転させることができるようにしてもよい。
- [0082] 図8は、ターニング操作時に用いるダミー翼の構成例を示す図である。図9は、ダミー翼を用いて回転翼の取付け作業を行う手順を示す図である。図10は、ダミー翼を用いて回転翼の取外し作業を行う手順を示す図である。
- [0083] 図8に示すように、ダミー翼100は、ハブ2Bに取り付けられる円筒部材102と、円筒部材102内に収納されるウェイト104と、ウェイト104の円筒部材102内における位置を調節するウェイト位置調節機構106とで構成される。
- [0084] 円筒部材102の根元部は、ボルト103によって、ハブ2Bの翼取付け穴2Dに締結されるようになっている。このボルト103の本数は、ダミー翼100の脱着作業を簡素化する観点から、回転翼2Aをハブ2Bの翼取付け穴2Dに締結する際に用いるボルトの本数に比べて少なくてもよい。回転翼2Aとは異なり、ダミー翼100は、風力発電装置の通常運転を行うときに用いられるものではないため、ロータ2の回転に起因する大きな遠心力をダミー翼100とハブ2Bとの締結部で受ける必要がない。よって、ボルト103の本数は比較的少なくても足りる。

- [0085] また、円筒部材102は、ウェイト104の位置変更によるダミー翼100の重心位置の調節代を大きくする観点から、ウェイト104に比べて軽量にすることが好ましい。例えば、ウェイト104を鋼材で形成し、円筒部材102をFRPで形成することで、円筒部材102をウェイト104に比べて軽量にしてもよい。
- [0086] ウェイト位置調節機構106は、ウェイト104の両端に連結されるロープ107と、ロープ107を巻き取る巻取り機108とを有する。これにより、巻取り機108によってロープ107を巻き取ることでウェイト104の位置を調節することができる。また、ロープ107に張力を付与するテンショナー（不図示）が設けられており、ロープ107の緩みを防止するようになっている。
- [0087] なお、巻取り機108は遠隔からの操作が可能になっている。これにより、ダミー翼100がハブ2Bに取り付けられた状態で、作業員が地上やナセル等に居ながらにして、巻取り機108を操作してダミー翼100の重心位置を調節できる。
- [0088] 上記構成のダミー翼100を用いてハブ2Bへの回転翼2Aの取り付け作業を行う手順は、図9（a）～（k）に示したとおりである。なお、同図において、ウェイト位置調節機構106によってウェイト104がハブ2Bに最も近接した位置に存在するときのダミー翼には、符号100Sを付している。一方、同図において、ウェイト位置調節機構106によってウェイト104がハブ2Bから遠い位置に存在するときのダミー翼には、符号100Lを付している。
- [0089] まず、ハブ2Bの一の翼取付け穴2Dにダミー翼100Sを取り付け（図9（a）参照）、油圧シリンダ50又は油圧ポンプ20のモータ動作によりロータ2を120度回転させてロック機構60でロータ2を固定し（図9（b）参照）、ハブ2Bの別の翼取付け穴2Dにダミー翼100Sを取り付ける（図9（c）参照）。そして、油圧シリンダ50又は油圧ポンプ20のモータ動作によりロータ2を120度回転させロック機構60でロータ2を固

定し（図9（d）参照）、ハブ2Bの最後に残った翼取付け穴2Dに回転翼2Aを取り付ける（図9（e）参照）。

[0090] この後、ウェイト位置調節機構106によってウェイト104をハブ2Bから遠い側に動かして、ロータ2の中心軸まわりのモーメントを小さくする（図9（f）参照）。このとき、ロータ2の中心軸まわりのモーメントがゼロになるような位置までウェイト104を動かすことが好ましい。

このように、ロータ2の中心軸まわりのモーメントが小さくなるように、ウェイト位置調節機構106によってウェイト104の位置を調節することで、次工程におけるロータ2のターニング操作（図9（g）参照）を容易に行うことができる。

[0091] 次に、油圧シリンダ50又は油圧ポンプ20のモータ動作によりロータ2を120度回転させてロック機構60でロータ2を固定し、一のダミー翼100Lをハブ2Bから取り外す（図9（g）参照）。そして、ハブ2Bに別の回転翼2Aを取り付ける（図9（h）参照）。

[0092] この後、油圧シリンダ50又は油圧ポンプ20のモータ動作によりロータ2を120度回転させてロック機構60でロータ2を固定し（図9（i）参照）、ダミー翼100Lをハブ2Bから取り外し（図9（j）参照）、ハブ2Bに回転翼2Aを取り付ける（図9（k）参照）。

[0093] このようにして、ダミー翼100Lによって、回転翼2Aのハブ2Bへの取付け時におけるロータ2の荷重のアンバランス（ロータ2の中心軸まわりのモーメント）を低減し、小さなトルクでロータ2を所望の角度位置まで回転させることができる。すなわち、図9（g）及び図9（i）に示した工程におけるロータ2のターニング操作を容易に行うことができる。

[0094] また、上記構成のダミー翼100Lを用いてハブ2Bからの回転翼2Aの取り外し作業を行う手順は、図10（a）～（j）に示したとおりである。すなわち、最初に、一の回転翼2Aをハブ2Bから取り外し（図10（a）参照）、代わりにダミー翼100Lを取り付ける（図10（b）参照）。ダミー翼100Lは、ロータ2の中心軸まわりのモーメントが小さくなるよ

うにウェイト 104 の位置がウェイト位置調節機構 106 によって予め調節されている。そのため、次工程におけるロータ 2 のターニング操作（図 10 (c) 参照）を容易に行うことができる。

[0095] ダミー翼 100L をハブ 2B に取り付けた後、油圧シリンダ 50 又は油圧ポンプ 20 のモータ動作によりロータ 2 を 120 度回転させてロック機構 60 でロータ 2 を固定し、ハブ 2B から別の回転翼 2A を取り外す（図 10 (c) 参照）。そして、ロータ 2 にダミー翼 100L を取り付けた後（図 10 (d) 参照）、油圧シリンダ 50 又は油圧ポンプ 20 のモータ動作によりロータ 2 を 120 度回転させてロック機構 60 でロータ 2 を固定し、ハブ 2B から最後に残った回転翼 2A を取り外す（図 10 (e) 参照）。

[0096] 次に、ウェイト位置調節機構 106 によってウェイト 104 の位置をハブ 2B に近い側に動かして（図 10 (f) 参照）、ダミー翼の重心位置をハブ 2B 側に近づける（図 10 (g) 参照）。そして、油圧シリンダ 50 又は油圧ポンプ 20 のモータ動作によりロータ 2 を 120 度回転させてロック機構 60 でロータ 2 を固定し、ハブ 2B からダミー翼 100S を取り外す（図 10 (h) 参照）。この後、油圧シリンダ 50 又は油圧ポンプ 20 のモータ動作によりロータ 2 を 120 度回転させてロック機構 60 でロータ 2 を固定し（図 10 (i) 参照）、最後に残ったダミー翼 100S をハブ 2B から取り外す（図 10 (j) 参照）。

[0097] なお、図 9 及び 10 では、ウェイト位置調節機構 106 によってウェイト 104 の位置を調節する操作を行う例を示したが、ウェイト位置調節機構 106 を備えないダミー翼 100 を用いても、ロータ 2 の中心軸まわりのモーメントを小さくする効果はある程度得られる。

[0098] また、図 9 及び 10 には、各回転翼 2A の脱着作業に適した「所望の角度位置」が、回転翼 2A の脱着が行われる翼取付け穴 2D が鉛直方向下側を向くようなロータ 2 の角度位置である例について説明した。すなわち、上述の例では、回転翼 2A の脱着は、作業対象とする翼取付け穴 2D が鉛直方向下側を向いたときに行うようになっている。

しかし、各回転翼 2 A の脱着作業に適した「所望の角度位置」は、上記例に限定されず、各回転翼 2 A の脱着作業に適した「所望の角度位置」は、回転翼 2 A の脱着が行われる翼取付け穴 2 D が水平方向を向くようなロータ 2 の角度位置であってもよい。この場合、回転翼 2 A の脱着は、作業対象とする翼取付け穴 2 D が水平方向を向いたときに行えばよい。

符号の説明

- [0099] 1 風力発電装置
2 ロータ
2 A 回転翼
2 B ハブ
2 C 主軸
2 D 翼取付け穴
3 主軸軸受
4 油圧トランスマッショ n
6 発電機
7 タワー
8 ナセル
10 前方部
11 フランジ
12 後方部
13 段差部
14 ボルト
16 軸受箱
17 連結フレーム
20 油圧ポンプ
22 油圧モータ
24 高圧油ライン
26 低圧油ライン

- 2 9 ロータリエンコーダ
- 3 0 ブレーキディスク
- 3 1 被締結部
- 3 2 中間部
- 3 3 ディスク部
- 3 4 A 外周側キャリパー
- 3 4 B 内周側キャリパー
- 3 5 ブレーキパッド
- 3 6 サポート部材
- 4 0 円筒部材
- 4 2 リングカム
- 4 4 ピストン
- 4 5 油圧室
- 4 6 ケーシング
- 4 8 ポンプ軸受
- 5 0 油圧シリンダ
- 5 1 連結部
- 5 2 ブラケット
- 5 3 連結部
- 5 4 取付け穴（第1穴）
- 6 0 ロック機構
- 6 1 ロックピン
- 6 2 静止部材
- 6 3 第2穴
- 6 4 角部
- 6 5 角部
- 7 0 高圧弁
- 7 2 低圧弁

- 7 3 オイルフィルタ
- 7 4 オイルクーラ
- 7 6 バイパス流路
- 7 8 リリーフ弁
- 8 0 オイルタンク
- 8 2 補充ライン
- 8 4 ポンプ
- 8 6 オイルフィルタ
- 8 8 返送ライン
- 8 9 リリーフ弁
- 9 2 供給路
- 9 3 ソレノイドバルブ
- 9 4 逆止弁
- 9 5 ポンプ（圧油源）
- 1 0 0 ダミー翼
- 1 0 2 円筒部材
- 1 0 3 ボルト
- 1 0 4 ウエイト
- 1 0 6 ウエイト位置調節機構
- 1 0 7 ロープ
- 1 0 8 巻取り機

請求の範囲

- [請求項1] 回転翼が取り付けられたハブおよび該ハブに連結された主軸を有するロータと、
前記ロータ側からトルクが入力されて電力を生成する発電機と、
前記ロータから前記発電機に前記トルクを伝達する油圧トランスマッショント、
前記ハブ及び前記主軸との共締めにより、前記ロータに固定されたブレーキディスクと、
前記ブレーキディスクにブレーキパッドを押し付けて、前記ロータに制動力を付与するブレーキキャリパーとを備えることを特徴とする再生エネルギー型発電装置。
- [請求項2] 前記ブレーキキャリパーは、前記ブレーキディスクの外周側に設けられる複数の外周側キャリパーと、前記ブレーキディスクの内周側に設けられる複数の内周側キャリパーとを含むことを特徴とする請求項1に記載の再生エネルギー型発電装置。
- [請求項3] 少なくとも前記主軸を収納するナセルと、
前記主軸を回転自在に前記ナセル側に支持する主軸軸受と、
該主軸軸受を収納する軸受箱とをさらに備え、
前記ブレーキディスクは、前記ハブ及び前記主軸との共締め位置から前記軸受箱に向かって延びており、
前記ブレーキキャリパーは、少なくとも一つが、前記軸受箱に取り付けられていることを特徴とする請求項2に記載の再生エネルギー型発電装置。
- [請求項4] タワーと、
前記タワーに支持され、少なくとも前記主軸を収納するナセルとをさらに備え、
前記ナセルは、前記タワーに旋回自在に取り付けられるナセル台板と、該ナセル台板を覆うナセルカバーとを有し、

前記ブレーキキャリパーは、少なくとも一つが、前記ナセル台板の前記ハブに近い側の端部に取り付けられていることを特徴とする請求項2に記載の再生エネルギー型発電装置。

[請求項5]

前記主軸は、前記ハブ及び前記ブレーキディスクとともに共締めされるフランジを有し、

前記ブレーキディスクは、前記フランジと前記ハブとの共締め位置から前記主軸の径方向外方に広がるように設けられていることを特徴とする請求項1に記載の再生エネルギー型発電装置。

[請求項6]

少なくとも前記主軸を収納するナセルと、

一端が前記ナセル側に固定され、他端が前記ブレーキディスクに取り付けられる油圧シリンダとをさらに備え、

前記油圧シリンダのストロークを変化させることで、前記ブレーキディスクとともに前記ロータを回転させるようにしたことを特徴とする請求項1に記載の再生エネルギー型発電装置。

[請求項7]

前記ナセルは、前記タワーに旋回自在に取り付けられるナセル台板と、該ナセル台板を覆うカバーとを有し、

前記油圧シリンダは、前記ブレーキディスクの両側にそれぞれ設けられ、

各油圧シリンダは、前記ナセル台板に立設され、ブラケットを介して前記ブレーキディスクに取り付けられていることを特徴とする請求項6に記載の再生エネルギー型発電装置。

[請求項8]

前記ロータを所望の角度位置に固定するロック機構をさらに備え、前記ブレーキディスクには周方向に複数の第1穴が形成されており、

前記ロック機構は、前記第1穴のいずれか一つと前記ナセル側に設けられた第2穴とに挿入されるロックピンであることを特徴とする請求項1に記載の再生エネルギー型発電装置。

[請求項9]

再生エネルギーとしての風により前記ロータを回転させ、前記油圧

トランスマッisionを介して前記ロータから前記発電機に前記トルクを入力する風力発電装置であることを特徴とする請求項1に記載の再生エネルギー型発電装置。

[請求項10]

回転翼が取り付けられたハブおよび該ハブに連結された主軸を有するロータと、前記ロータ側からトルクが入力されて電力を生成する発電機と、前記ロータから前記発電機に前記トルクを伝達する油圧トランスマッisionと、前記ハブ及び前記主軸との共締めにより、前記ロータに固定されたブレーキディスクと、前記ブレーキディスクにブレーキパッドを押し付けて、前記ロータに制動力を付与するブレーキキャリパーとを備える再生エネルギー型発電装置の回転翼脱着方法であって、

油圧アクチュエータにより前記ロータを所望の角度位置まで回転させるステップと、

前記ブレーキディスク及び前記ブレーキキャリパーによって、前記所望の角度位置において前記ロータを保持するステップと、

前記ロータを前記所望の角度位置において固定するステップと、

前記ロータが固定された状態で、前記ハブに対する前記回転翼の脱着を行うステップとを備えることを特徴とする再生エネルギー型発電装置の回転翼着脱方法。

[請求項11]

前記再生エネルギー型発電装置は、少なくとも前記主軸を収納するナセルを備え、

前記油圧アクチュエータは、一端が前記ナセル側に固定され、他端が前記ブレーキディスクに取り付けられる油圧シリンダであり、

前記ロータを回転させるステップでは、前記油圧シリンダによって前記ブレーキディスクを回転させることで、前記ロータを前記所望の角度位置まで回転させることを特徴とする請求項10に記載の再生エネルギー型発電装置の回転翼着脱方法。

[請求項12]

前記ロータを回転させるステップでは、前記油圧シリンダの前記他

端を前記ブレーキディスクに連結して該油圧シリンダのストロークを変化させた後、前記油圧シリンダの前記他端を前記ブレーキディスクから切り離して前記油圧シリンダのストロークを元に戻す操作を繰り返し、前記ロータを間欠的に回転させることを特徴とする請求項11に記載の再生エネルギー型発電装置の回転翼着脱方法。

[請求項13] 前記ロータを固定するステップでは、前記油圧シリンダのストロークを固定することで、前記ロータを固定することを特徴とする請求項11に記載の再生エネルギー型発電装置の回転翼着脱方法。

[請求項14] 前記再生エネルギー型発電装置は、少なくとも前記主軸を収納するナセルを備え、

前記ブレーキディスクには、周方向に複数の第1穴が形成されており、

前記ロータを固定するステップでは、前記ブレーキディスクの前記第1穴のいずれか一つと、前記ナセル側に設けられた第2穴とにロックピンを挿入して前記ロータを固定することを特徴とする請求項10に記載の再生エネルギー型発電装置の回転翼脱着方法。

[請求項15] 前記所望の角度位置は、複数の前記回転翼のそれぞれについて規定されており、

前記ブレーキディスクの前記第1穴と前記ナセル側の前記第2穴とは、各回転翼について規定された前記所望の角度位置に前記ロータが停止したときに前記第1穴及び前記第2穴の位置が一致するように形成されていることを特徴とする請求項14に記載の再生エネルギー型発電装置の回転翼着脱方法。

[請求項16] 前記油圧トランスマッションは、前記主軸とともに回転して圧油を生成する油圧ポンプと、該油圧ポンプから供給される前記圧油によって前記発電機を駆動する油圧モータとを含み、

前記ロータを回転させるステップでは、圧油源から供給された圧油によって前記油圧ポンプを駆動し、該油圧ポンプを前記油圧アクチュ

エータとして用いて前記ロータを前記所望の角度位置まで回転させる
ことを特徴とする請求項 10 に記載の再生エネルギー型発電装置の回
転翼着脱方法。

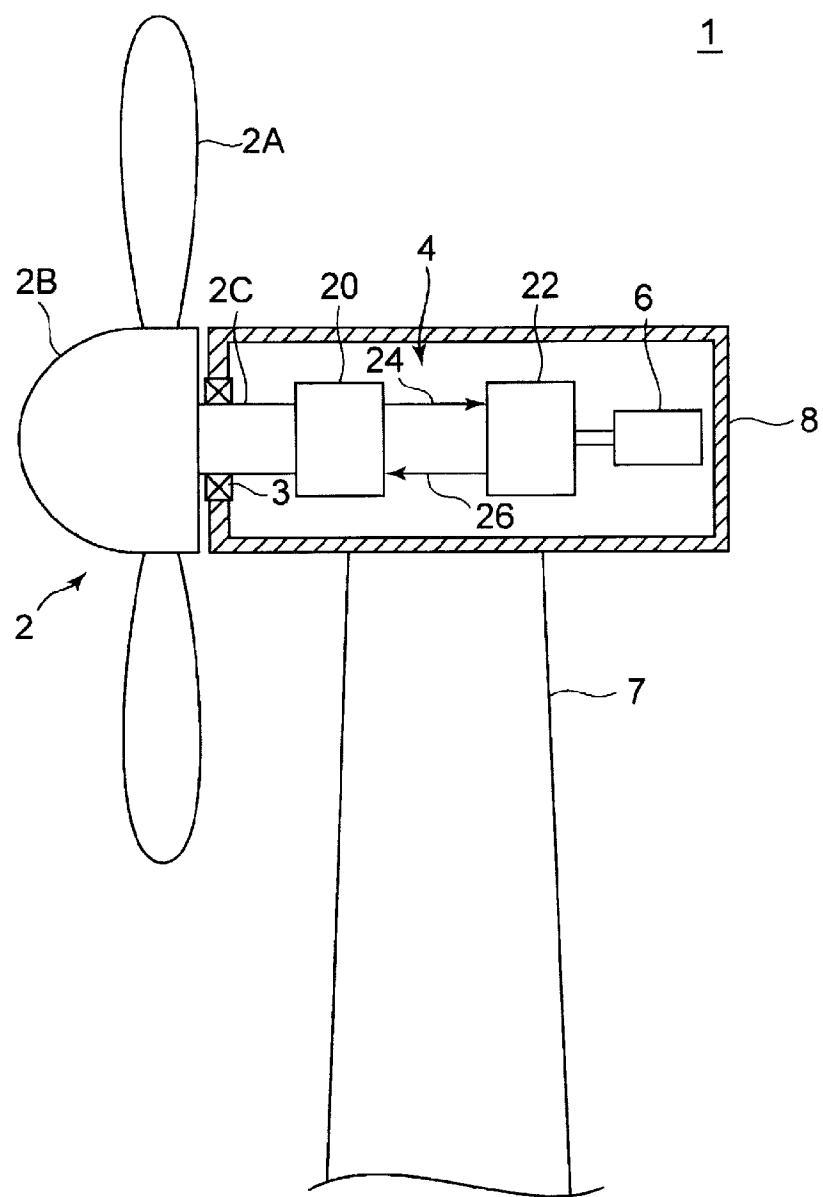
[請求項17] 前記ロータを回転させるステップの前に、前記ハブにダミー翼を取
り付けるステップをさらに備え、

前記ロータを回転させるステップでは、前記ハブに前記ダミー翼を
取り付けた状態で前記ロータを回転させることを特徴とする請求項 1
0 に記載の再生エネルギー型発電装置の回転翼着脱方法。

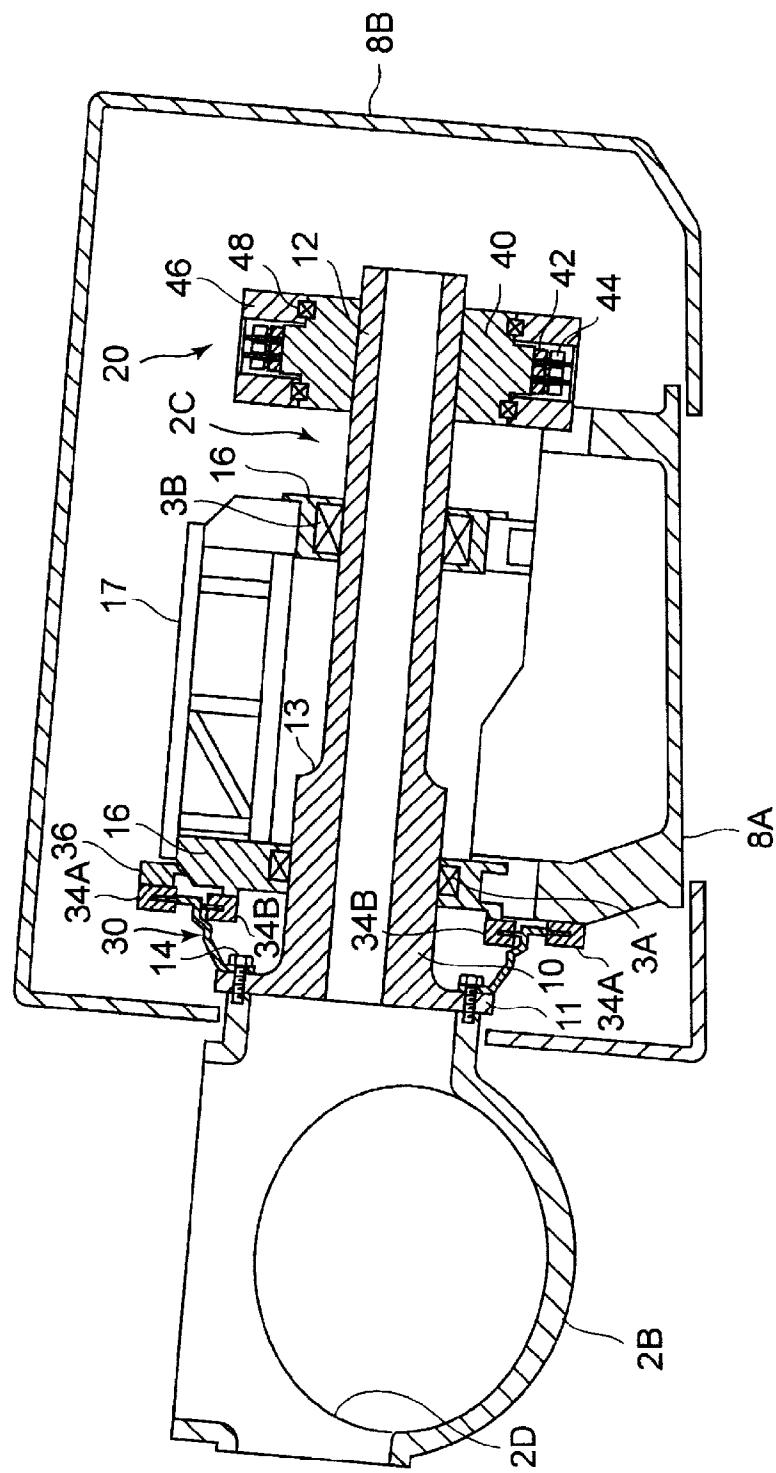
[請求項18] 前記ダミー翼は、前記ハブに固定される筒状部材と、該筒状部材の
内部に支持された可動式ウェイトを有し、

前記ダミー翼を取り付けるステップの後、前記ロータの中心軸まわ
りのモーメントが小さくなるように前記可動式ウェイトの位置を調節
するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 17 に記載の再
生エネルギー型発電装置の回転翼着脱方法。

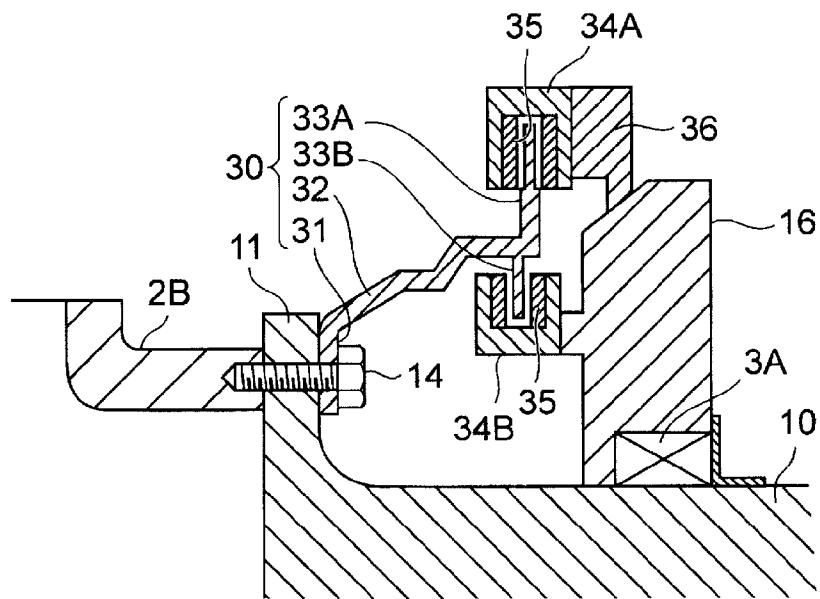
[図1]



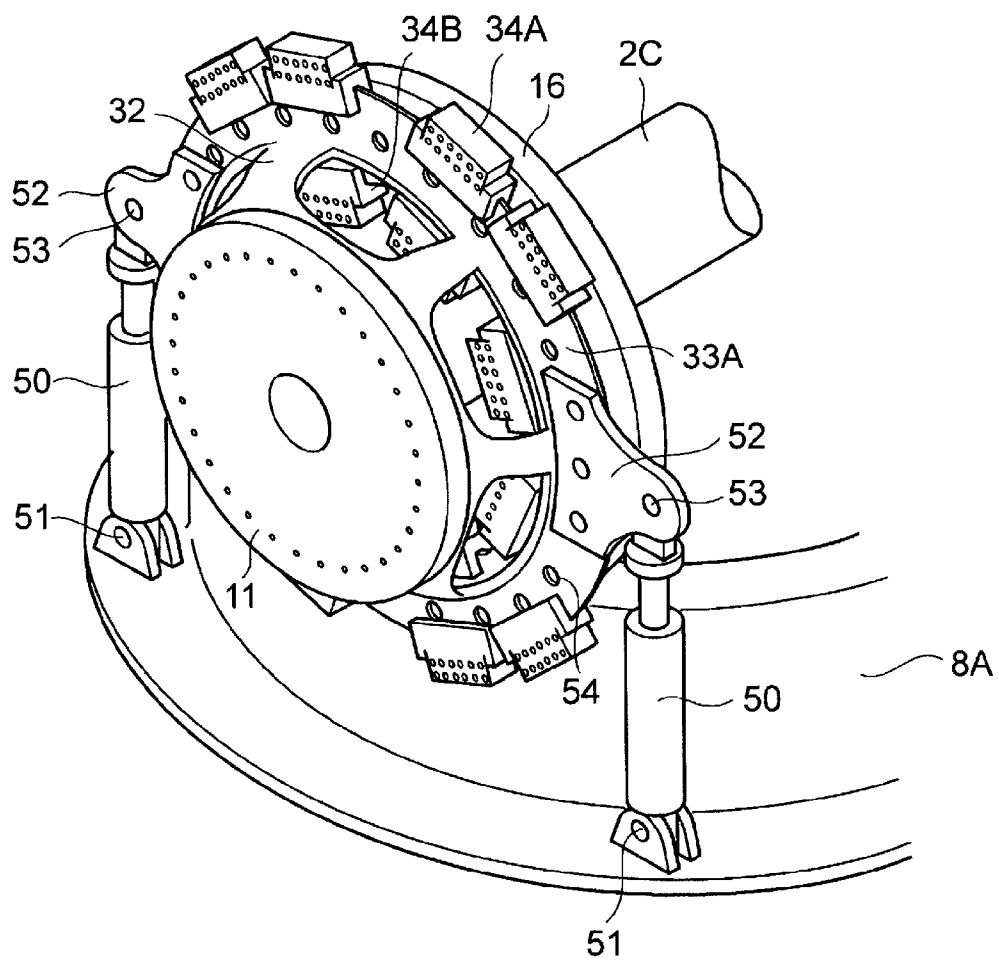
[図2]



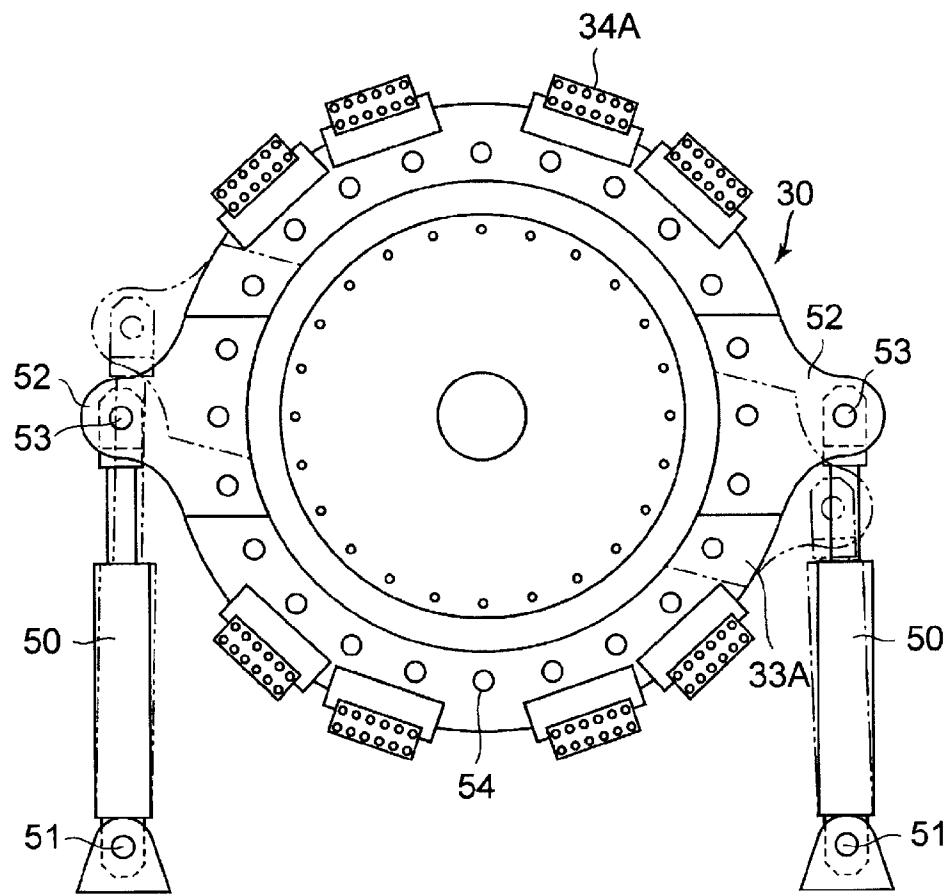
[図3]



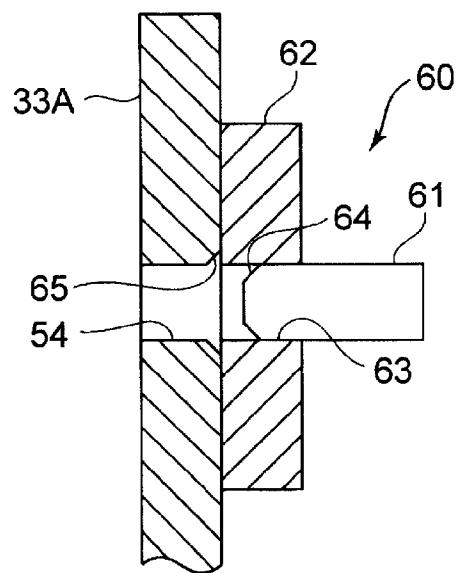
[図4]



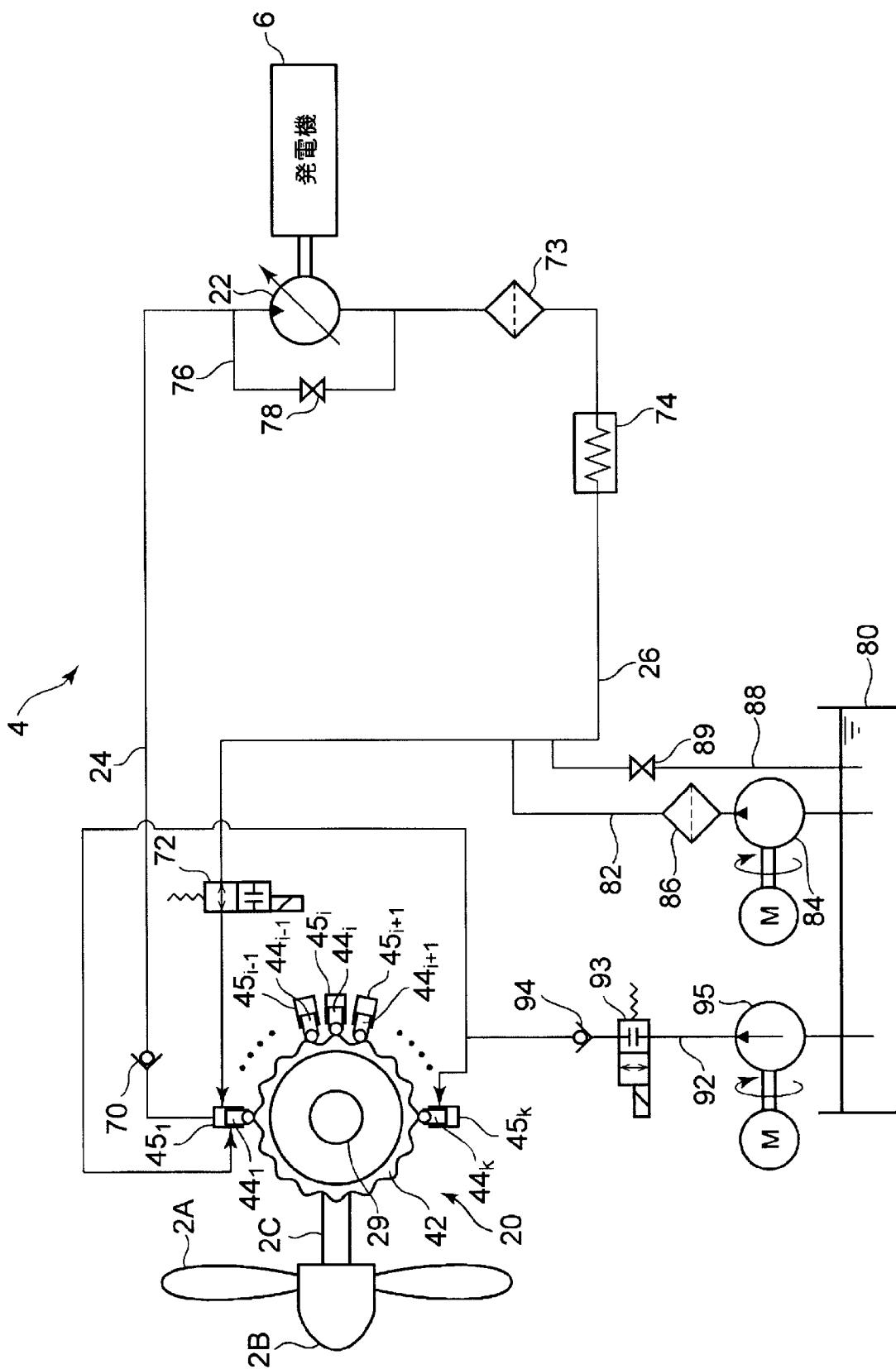
[図5]



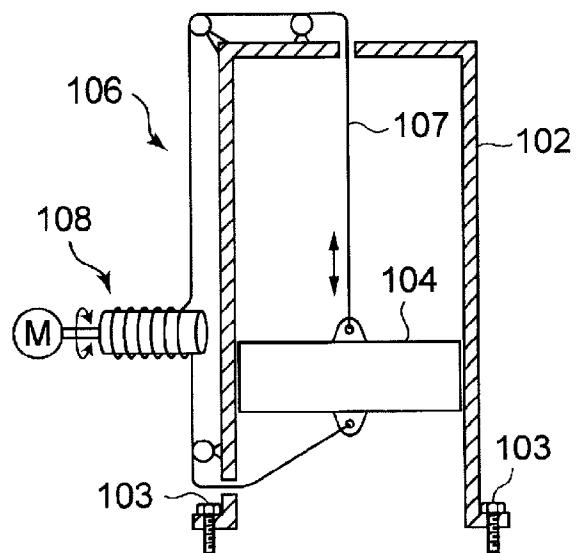
[図6]



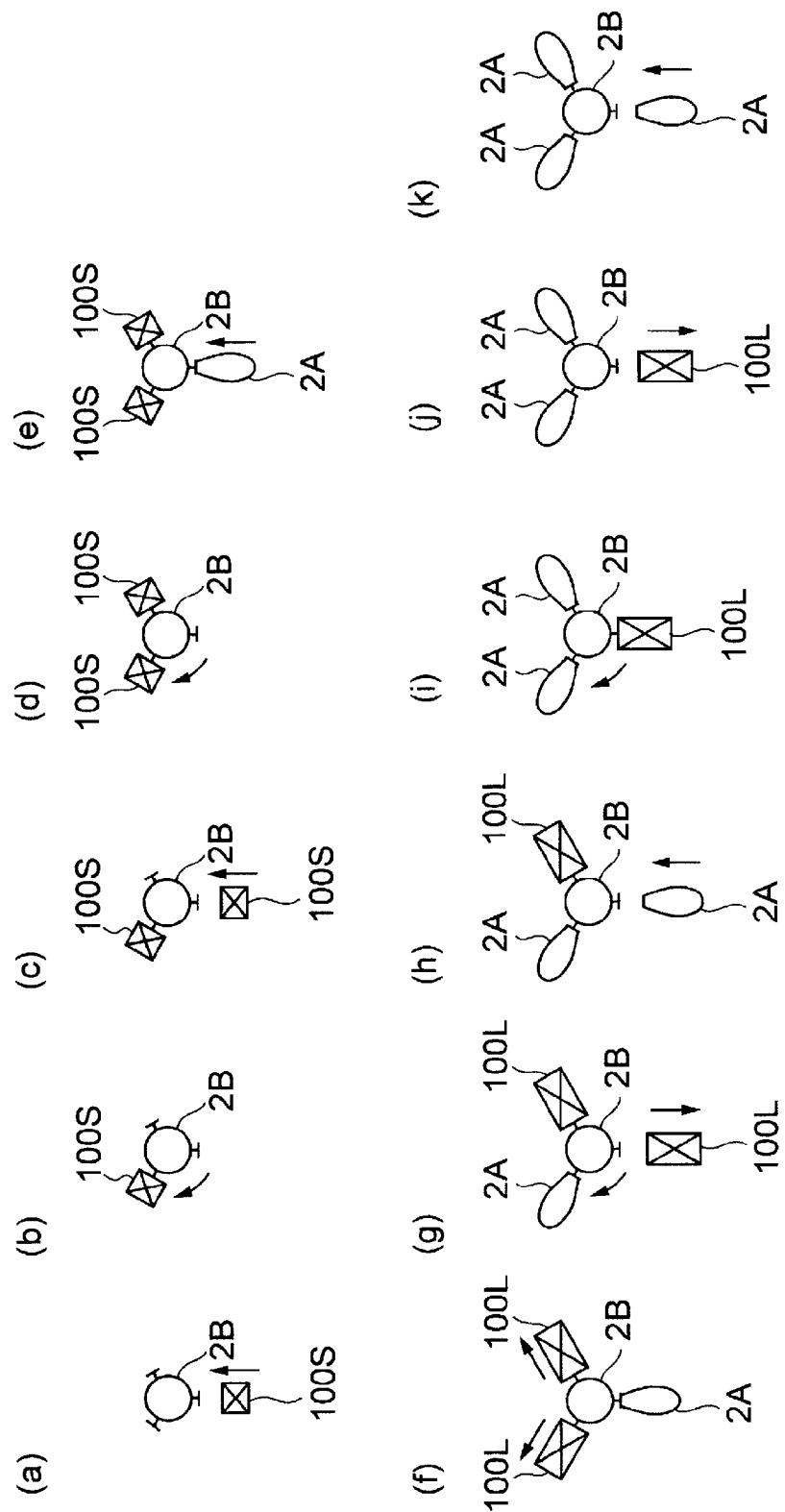
[図7]



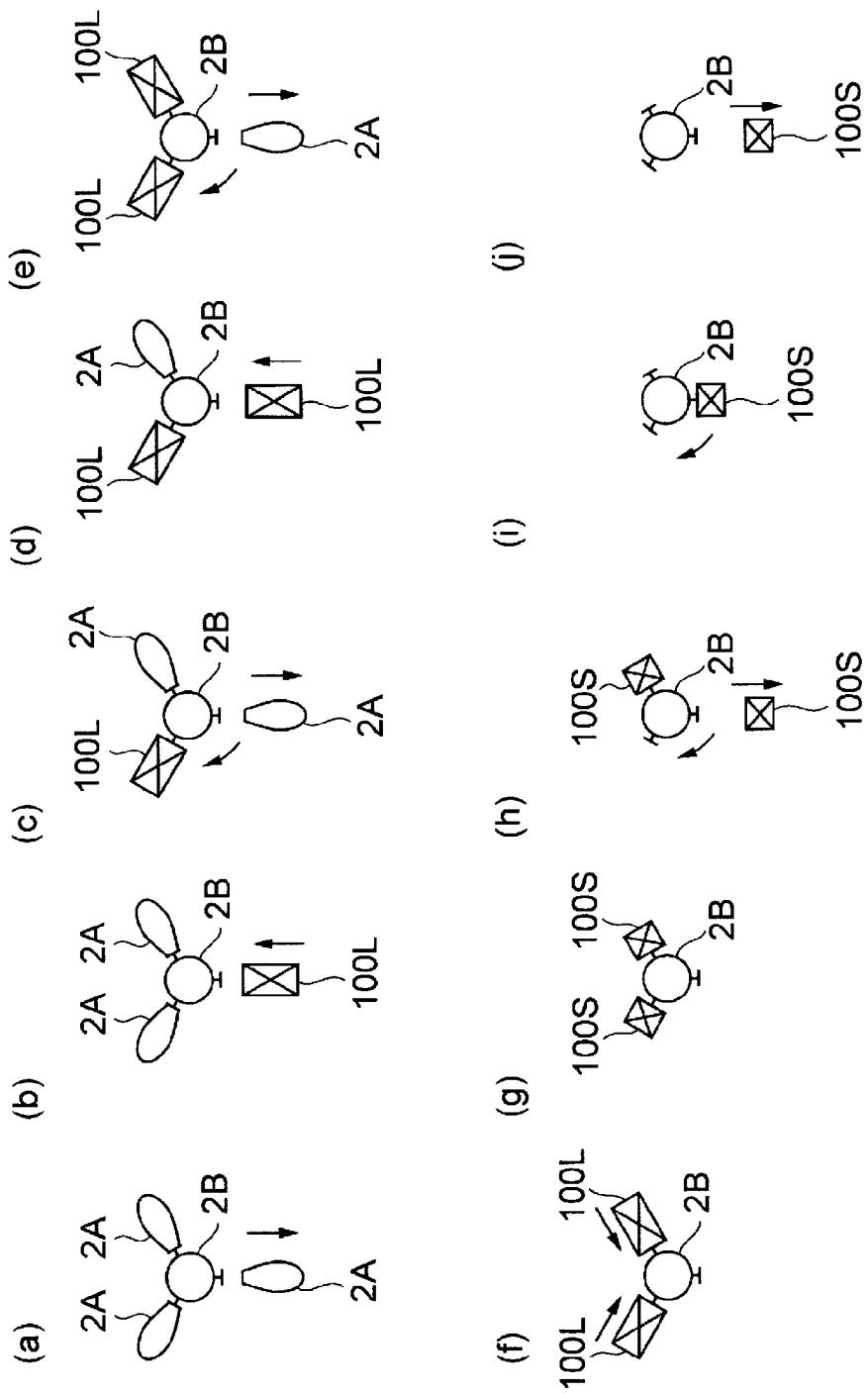
[図8]

100

[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/071676

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03D11/02(2006.01)i, F03D7/02(2006.01)i, F03D11/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F03D11/02, F03D7/02, F03D11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-269316 A (Yugen Kaisha Kubota Denki), 25 September 2003 (25.09.2003), fig. 9 (Family: none)	1-18
A	JP 2005-113823 A (Yanmar Co., Ltd.), 28 April 2005 (28.04.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-18
A	JP 2001-200781 A (Ecotecnia Societat Cooperativa Catalana Limitada), 27 July 2001 (27.07.2001), entire text; all drawings & ES 2163362 A1	1-18

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 November, 2011 (01.11.11)

Date of mailing of the international search report
08 November, 2011 (08.11.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/071676

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-193956 A (Komatsu Ltd.), 09 July 2003 (09.07.2003), entire text; all drawings & US 2003/0168862 A1	1-18
A	JP 2004-239178 A (Tamura Electric Works, Ltd.), 26 August 2004 (26.08.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-18

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F03D11/02(2006.01)i, F03D7/02(2006.01)i, F03D11/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F03D11/02, F03D7/02, F03D11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2003-269316 A (有限会社 久保田電機) 2003.09.25, 図9 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2005-113823 A (ヤンマー株式会社) 2005.04.28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2001-200781 A (エコテクニカ、ソシエタート、コオペラティバ、カタラナ、リミターダ) 2001.07.27, 全文, 全図 & ES 2163362 A1	1-18

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 01.11.2011	国際調査報告の発送日 08.11.2011
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 佐藤 秀之 電話番号 03-3581-1101 内線 3358 30 3925

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2003-193956 A (株式会社小松製作所) 2003. 07. 09, 全文, 全図 & US 2003/0168862 A1	1-18
A	JP 2004-239178 A (株式会社田村電機製作所) 2004. 08. 26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-18