

(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
2010 年 7 月 29 日(29.07.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/084659 A1

- (51) 国際特許分類:
F03D 7/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/069127
- (22) 国際出願日: 2009 年 11 月 10 日(10.11.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-012280 2009 年 1 月 22 日(22.01.2009) JP
- (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 1 6 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): 釜田 恵太郎(KAMATA, Keitaro). 湯下 篤(YUGE, Atsushi).
- (74) 代理人: 酒井 宏明, 外(SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, 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 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

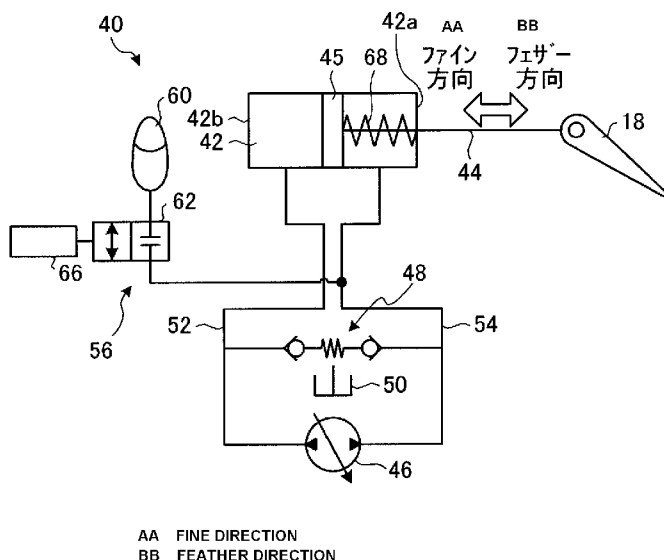
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CYLINDER DRIVE DEVICE

(54) 発明の名称: シリンダ駆動装置

[図3]



(57) Abstract: A cylinder drive device for a wind-driven electric power generating system, the device being capable of appropriately controlling, using a simple configuration, the pitch angle of rotor blades at the time of an electric power failure. A cylinder drive device provided with: a piston connected to rotor blades; a cylinder for moving the piston by hydraulic pressure; a pressing member disposed within the cylinder and pressing the piston in one direction; an accumulator connected to the cylinder and supplying operating oil to the cylinder, the operating oil being that which presses the piston in the direction opposite the direction in which the piston is pressed by the pressing member; and an on-off valve for opening and closing the flow path connecting between the accumulator and the cylinder.

(57) 要約: 簡単な構成で、停電時に動翼のピッチ角を適切に制御することができる風力発電システムのシリンダ駆動装置を提供することを課題とする。本発明は、動翼と連結されたピストンと、油圧によりピストン

を移動させるシリンダと、シリンダの内部に配置され、ピストンを一方向に付勢する付勢部材と、シリンダに接続され、付勢部材により付勢される方向とは反対側の方向にピストンを付勢する作動油をシリンダに供給するアキュムレータと、アキュムレータとシリンダとの間の流路の開閉を制御するオンオフ弁とを有することで上記課題を解決する。

明 細 書

発明の名称： シリンダ駆動装置

技術分野

[0001] 本発明は、風力発電システムの動翼の角度を調整するシリンダ駆動装置に関するものである。

背景技術

[0002] 風力発電システムは、吹き付けられる風により風車（動翼）を回転させ、その回転力により電力を発生させるシステムである。この風力発電システムとしては、効率よく電力を発生させ供給するために、風車の回転数が最適となるように、風車の羽根の角度を調整する角度調整機構を有する風力発電システムがある。例えば、特許文献1には、風車のロータヘッドに配設されるブレード（動翼）のピッチ角を変更可能な可変翼機構において、ブレードのピッチ角を変化させるように駆動する油圧アクチュエータと、油圧アクチュエータに両吐出ポートを接続し、その回転方向に応じて油圧アクチュエータを正方向若しくは逆方向に作動させる双方向ポンプと、双方向ポンプを正方向若しくは逆方向へ駆動可能な正逆転モータとからサーボアクチュエータを構成し、サーボアクチュエータを風車のロータヘッドに装備したことを特徴とする可変翼機構が記載されている。このように、動翼の角度を調整することで効率よく電力を発生させることができる。

[0003] このように動翼の角度を調整する風力発電システムでは、停電等により、可変翼機構に供給される電力が低下した場合にも、安全にシステムを作動させる必要がある。この点に関しては、特許文献2に、ピッチ角が可変であるブレードを備える風車ロータと、ブレードを駆動してピッチ角を制御するピッチ制御機構と、電気系統の系統電圧が低下する異常発生に応答して、風車ロータの回転から発生された電力をピッチ制御機構に供給する非常用電力供給機構とを具備する風力発電システムが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2002-276535号公報

特許文献2：特開2007-239599号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献2に記載されているように、風車ロータの回転から電力を取得する非常用電力供給機構を設けることで、非常時も通常時と同様に風力発電システムを駆動することができる。しかしながら、風力発電システムに非常用電力供給機構を新たに設ける必要があり、また、風力発電システムで発生した電力を使用することになるため、装置コスト及びエネルギーコストが大きくなるという問題がある。

[0006] また、風力発電システムとしては、図7に示すように、非常時に対応するために動翼のピッチ角を調整するシリンダ駆動機構にアキュムレータを設けたものもある。ここで、図7は、従来のシリンダ駆動装置の概略構成を示すブロック図である。図7に示すシリンダ駆動装置200は、動翼230のピッチ角を調整する装置であり、シリンダ202と、シリンダ202の内部に配置され、かつ、連結部材を介して動翼230と連結され、シリンダ202の内部に供給される作動油の油圧によりシリンダ202に沿って往復運動し、動翼230のピッチ角を変化させるピストン203と、シリンダ202のピストン203に連結された連結部材が挿入されていない側に接続された配管210とシリンダ202のピストン203の棒状部が挿入されている側に接続された配管212との2つの配管にそれぞれ作動油を供給する双方向油圧ポンプ204と、配管210及び配管212内の余剰な作動油を排出するチェック弁206と、チェック弁206から排出された作動油を貯めるタンク208と、配管210に接続された油圧調整機構220とを有する。ここで、シリンダ駆動装置200は、双方向油圧ポンプ204により、配管210からシリンダ202に作動油を供給し、ピストン203を移動させることで、動翼230を風の抵抗を受け流す方向（以下「フェザー方向」ともいう

。)に移動させる。また、油圧調整機構 220 は、作動油が蓄圧され、必要に応じて作動油を配管 210 に供給するアキュムレータ 222 と、アキュムレータ 222 と配管 210 との間の流路の開閉を切り換えるオンオフ弁 224 と、オンオフ弁 224 と平行して配置され配管 210 からアキュムレータ 222 に向かう方向のみに作動油を流す安全弁 226 とを有する。シリンダ駆動装置 200 は、通常運転時は、双方向油圧ポンプ 204 からシリンダ 202 に作動油を供給する。シリンダ駆動装置 200 は、双方向油圧ポンプ 204 から配管 210 に作動油を供給することで動翼 230 をフェザー方向に移動させ、配管 212 に作動油を供給することで動翼 230 をフェザー方向とは反対方向（以下「ファイン方向」という。）に移動させる。なお、このような通常運転時は、オンオフ弁 224 は、オフの状態、つまり、アキュムレータ 222 から配管 210 には作動油が供給されない状態となっている。

[0007] 次に、シリンダ駆動装置 200 は、瞬時停電等の停電発生により電力が供給されず双方向油圧ポンプ 204 を駆動できない場合、オンオフ弁 224 を開き、アキュムレータ 222 と配管 210 との間の流路がつながった状態とし、配管 210 を介してアキュムレータ 222 からシリンダ 202 に作動油を供給する。ここで、オンオフ弁 224 として、停電状態となったらオン状態となる、つまり電力が供給されない状態では弁が開いたままの状態となる弁を用いることで、停電時に、オンオフ弁 224 が自動的に開くようにすることができる。シリンダ駆動装置 200 は、配管 210 からシリンダ 202 に作動油を供給することで、動翼 230 をフェザー方向に移動させる。

[0008] このように、シリンダ駆動装置 200 は、停電時は、アキュムレータ 222 から作動油を供給し、動翼 230 をフェザー方向に移動させることで、動翼 230 が風を受け流すようにし、動翼 230 が必要以上の速度で回転したり、動翼 230 にかかる負荷が増大し動翼 230 の故障の原因になったりすることを抑制することができる。また、アキュムレータ 222 のみで停電時の制御ができるため、装置構成を簡単にすることができ、風力発電システムの製造コストを低くすることができる。しかしながら、シリンダ駆動装置 2

00を有する風力発電システムでは、非常時は、風速によらず風を受け流す方向に動翼230を回動させ、ロータの回転を抑制するため、通常運転時と同様な制御、つまり、風力に応じて動翼230を回転させることができず、効率よく発電を行うことができない。

[0009] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、簡単な構成で、停電時であっても動翼のピッチ角を適切に制御することができる風力発電システムのシリンダ駆動機構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

[0010] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、動翼のピッチ角を調整するシリンダ駆動装置であって、前記動翼と連結されたピストンと、内部に前記ピストンが配置され、外部から供給される作動油の油圧の圧力差により前記ピストンの端部を往復移動させ、前記ピストンを往復運動させるシリンダと、前記シリンダの内部に配置され、前記ピストンを一方向に付勢する付勢部材と、前記シリンダに接続され、前記付勢部材により付勢される方向とは反対側の方向に前記ピストンを付勢する作動油を前記シリンダに供給するアキュムレータと、前記アキュムレータと前記シリンダとの間の流路の開閉を制御するオンオフ弁とを有することを特徴とする。

[0011] ここで、前記オンオフ弁は、停電発生時に前記アキュムレータと前記シリンダとの間の流路を開くことが好ましい。

[0012] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、動翼のピッチ角を調整するシリンダ駆動装置であって、前記動翼と連結されたピストンと、内部に前記ピストンが配置され、外部から供給される作動油の油圧の圧力差により前記ピストンの端部を往復移動させ、前記ピストンを往復運動させるシリンダと、前記シリンダに作動油を供給する作動油供給手段と、前記ピストンを一方向に付勢するように、前記作動油供給手段から供給された作動油を前記シリンダに供給する第1配管と、前記ピストンを前記一方向とは反対側の方向に付勢するように、前記作動油供給手段から供給された作動油を前記シリンダに供給する第2配管と、前記シリンダに接続され、前記シリン

ダに接続された配管に作動油を供給するアキュムレータと、前記アキュムレータと前記シリンダとの間の流路の開閉を制御するオンオフ弁と、前記オンオフ弁と前記シリンダとの間に配置され、前記アキュムレータから供給された作動油を前記第 1 配管に供給する経路と、前記アキュムレータから供給された作動油を前記第 2 配管に供給する経路とを切換可能な切換手段とを有することを特徴とする。

[0013] ここで、前記作動油供給手段は、停電発生時に停止し、前記オンオフ弁は、停電発生時に前記アキュムレータと前記シリンダとの間の流路を開き、前記切換手段は、停電発生時に起動することが好ましい。

[0014] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、動翼のピッチ角を調整するシリンダ駆動装置であって、前記動翼と連結されたピストンと、内部に前記ピストンが配置され、外部から供給される作動油の油圧の圧力差により前記ピストンの端部を往復移動させ、前記ピストンを往復運動させるシリンダと、前記シリンダに作動油を供給する作動油供給手段と、前記ピストンを一方向に付勢するように、前記作動油供給手段から供給された作動油を前記シリンダに供給する第 1 配管と、前記ピストンを前記一方向とは反対側の方向に付勢するように、前記作動油供給手段から供給された作動油を前記シリンダに供給する第 2 配管と、前記シリンダの内部に配置され、前記動翼が風を受け流す方向に移動するように前記ピストンを移動させる方向に付勢する付勢部材と、を有することを特徴とする。

発明の効果

[0015] 本発明にかかるシリンダ駆動装置は、停電時でも一定時間、動翼のピッチ角を適切に制御することができるという効果を奏する。また、本発明にかかるシリンダ駆動装置は、装置構成を簡単にすることができ、また製造コストも低くすることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0016] [図1] 図 1 は、本発明のシリンダ駆動装置を用いる風力発電システムの一実施形態の概略構成を示す側面図である。

[図2] 図2は、図1に示す風力発電システムのナセル及び動翼の周辺部の概略構成を示すブロック図である。

[図3] 図3は、図2に示すシリンダ駆動装置の概略構成を示すブロック図である。

[図4] 図4は、シリンダ駆動装置の他の実施形態の概略構成を示すブロック図である。

[図5] 図5は、シリンダ駆動装置の他の実施形態の概略構成を示すブロック図である。

[図6] 図6は、シリンダ駆動装置の他の実施形態の概略構成を示すブロック図である。

[図7] 図7は、従来のシリンダ駆動装置の概略構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下に、本発明にかかるシリンダ駆動装置の一実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0018] 図1は、本発明のシリンダ駆動装置を用いる風力発電システムの一実施形態の概略構成を示す側面図であり、図2は、図1に示す風力発電システムのナセル及び動翼の周辺部の概略構成を示すブロック図である。図1及び図2に示すように、風力発電システム10は、支柱12と、ナセル14と、ロータヘッド16と、複数の動翼18と、増速機20、発電機22と、風速計24、風向計26、避雷針28、制御部30と、シリンダ駆動装置40とを有する。

[0019] 支柱12は、地面に形成された基礎11の上に設置された柱である。ナセル14は、増速機20、発電機22、シリンダ駆動装置40等が設けられており、支柱12の先端（基礎11との連結部とは逆側の端部）に設けられている。ロータヘッド16は、ナセル14に略水平な軸線周りに回転自在に支持されている。また、ロータヘッド16は、増速機20と連結されている。複数の動翼18は、ロータヘッド16の回転軸線周りに放射状に取り付けら

れている。動翼 18 は、ロータヘッド 16 の回転軸線を中心としてロータヘッド 16 と共に回転可能な状態で、ロータヘッド 16 に固定されているブレードである。動翼 18 は、ロータヘッド 16 の回転軸線方向から吹き付けられた風の力を、ロータヘッド 16 を回転軸線周りに回線させる力に変換する。

[0020] 増速機 20 は、ナセル 14 の内部に配置されており、ロータヘッド 16 と連結されている。増速機 20 は、ロータヘッド 16 の回転を増速して、発電機 22 に伝達する。発電機 22 は、増速機 20 を介してロータヘッド 16 と連結されており、ロータヘッド 16 から伝達され、増速機 20 で増速された回転力から発電する。

[0021] 風速計 24、風向計 26、避雷針 28 は、ナセル 14 の上部に配置されている。風速計 24 は、ナセル 14 及び動翼 18 周辺の風速を検出し、検出結果を制御部 30 に送る。風向計 26 は、ナセル 14 及び動翼 18 周辺を流れる風の向きを検出し、検出結果を制御部 30 に送る。避雷針 28 は、ナセル 14 に雷が直撃し、ナセル 14 の制御回路が損傷することを防止する。また、シリンダ駆動装置 40 は、ロータヘッド 16 の内部に配置されており、動翼 18 のピッチ角を調整する。シリンダ駆動装置 40 については後ほど詳細に説明する。

[0022] 制御部 30 は、発電機 22、シリンダ駆動装置 40 等の各部の動作を制御する装置である。例えば、制御部 30 は、風速計 24 及び風向計 26 から送られてくる検出結果に基づいて、シリンダ駆動装置 40 により動翼 18 のピッチ角を調整したり、発電機 22 による発電の起動、停止を決定したりする。

[0023] 次に、シリンダ駆動装置 40 について詳細に説明する。図 3 は、図 2 に示すシリンダ駆動装置の概略構成を示すブロック図である。図 3 に示すように、シリンダ駆動装置 40 は、シリンダ 42 と、連結部材 44 と、ピストン 45 と、双方向油圧ポンプ 46 と、チェック弁 48 と、タンク 50 と、配管 52、54 と、油圧調整機構 56 と、ばね 68 とを有する。

[0024] シリンダ４２は、内部に作動油が注入された筒型部材であり、ピストン４５が挿入されている。また、シリンダ４２の一方の端部近傍（筒型形状の底面４２ｂ近傍）には、配管５２が接続され、シリンダ４２の他方の端部近傍（筒型形状の頂面４２ａ近傍）には、配管５４が接続されている。

[0025] 連結部材４４は、棒状部材であり、シリンダ４２の頂面４２ａ（動翼１８に近い側の端面）からシリンダ４２内部に挿入されており、一方の端部がシリンダ４２の内部に配置されピストン４５と接続され、他方の端部がリンク等を介して動翼１８に接続されている。

ピストン４５は、連結部材４４のシリンダ４２の内部に配置された側の端部に連結された、シリンダ４２の筒型形状の内壁と略同一形状の筒板部材である。このピストン４５により、シリンダ４２の内部の空間は、シリンダ４２の頂面４２ａ側と底面４２ｂ側とに分断される。ピストン４５は、シリンダ４２の底面４２ｂ側に接続された配管５２から供給される作動油と、シリンダ４２の頂面４２ａ側に接続された配管５４から供給される作動油との量の差、つまりシリンダ４２の内部に供給される作動油の油圧の差により生じる力を受ける。ピストン４５は、作動油から受ける力により、より圧力が低い方向にシリンダ４２に沿って移動する。具体的には、ピストン４５は、配管５２から作動油が供給されたらシリンダ４２の底面４２ｂから離れる方向に移動し、配管５４から作動油が供給されたらシリンダ４２の底面４２ｂに近づく方向に移動する。また、ピストン４５と動翼１８とは、連結部材４４を介して連結されているため、ピストン４５の往復運動は、連結部材４４を介して動翼１８に伝達され、動翼１８がリンクの中心を基準として（つまり、動翼１８の回動軸を中心に）回動される。動翼１８が動翼１８の回動軸を中心に回動することで、動翼１８のピッチ角が変化する。具体的には、ピストン４５が底面４２ｂから離れる方向に移動すると、動翼１８のピッチ角は、風を受け流す方向（以下「フェザー方向」という。）に変化し、ピストン４５が底面４２ｂに近づく方向に移動すると、動翼１８のピッチ角は、風の力を寄り大きく受け止める方向、つまり、吹き付けられた風の力をより多く

回転する力に変換する方向（以下「ファイン方向」という。）に変化する。

[0026] 双方向ポンプ 4 6 は、配管 5 2 及び配管 5 4 に接続されたポンプであり、配管 5 2 と配管 5 4 のそれぞれに作動油を供給する。ここで、双方向ポンプ 4 6 は、配管 5 2 のみに作動油を供給することも、配管 5 4 のみに作動油を供給することも、配管 5 2 と配管 5 4 にそれぞれ異なる量の作動油を供給することもできる。チェック弁 4 8 は、配管 5 2 と配管 5 4 の両方に接続された逆止弁であり、配管 5 2 及び／または配管 5 4 の作動油の圧が一定以上となった場合に、配管 5 2 及び／または配管 5 4 から作動油が排出される。また、チェック弁 4 8 は、逆止弁であるので、配管 5 2 及び配管 5 4 に向けて作動油は排出されない。したがって、配管 5 2 と配管 5 4 とは、チェック弁 4 8 によりつながっているが、チェック弁 4 8 を介して配管 5 2 から配管 5 4 またはその逆に作動油が流れることはない。タンク 5 0 は、配管 5 2 及び／または配管 5 4 からチェック弁 4 8 に排出された作動油を貯めるタンクである。

[0027] 油圧調整機構 5 6 は、配管 5 4 に接続された作動油供給機構であり、アキュムレータ 6 0 と、オンオフ弁 6 2 と、オンオフ弁駆動用電源 6 6 とを有する。アキュムレータ 6 0 は、一定量の作動油を高圧状態で保持する蓄圧機であり、オンオフ弁 6 2 を介して配管 5 4 と接続されている。オンオフ弁 6 2 は、アキュムレータ 6 0 と配管 5 4 との間に配置され、アキュムレータ 6 0 と配管 5 4 との間の流路の開閉を切り換える。オンオフ弁駆動用電源 6 6 は、一定の電力が蓄電された電池、コンデンサやバッテリー等の予備電源であり、停電時（つまり、発電所等からの電線を介しての電力の供給が停止した場合）にオンオフ弁 6 2 に電力を供給する。オンオフ弁 6 2 は、通常運転時は、制御部から供給された電力、例えば、発電所等で発電され電線を介して供給される電力により駆動される。

[0028] ばね 6 8 は、シリンダ 4 2 の内部の、ピストン 4 5 とシリンダ 4 2 の頂面 4 2 a との間に配置された付勢部材である。ばね 6 8 は、引っ張りばねであり、ピストン 4 5 をシリンダ 4 2 の頂面 4 2 a 側に牽引する。つまり、動翼

１８がフェザー方向に移動する方向に力を作用させる。

[0029] シリンダ駆動装置４０は、以上のような構成であり、通常運転時は、双方向油圧ポンプ４６から配管５２及び／または配管５４を介してシリンダ４２に作動油を供給する。シリンダ駆動装置４０は、双方向油圧ポンプ４６により配管５２からシリンダ４２に作動油を供給し、ピストン４５をシリンダ４２の頂面４２ａ側に移動させることで、動翼１８をフェザー方向に移動させる。また、双方向油圧ポンプ４６により配管５４からシリンダ４２に作動油を供給し、ピストン４５を底面４２ｂ側に移動させることで動翼１８をファイン方向に移動させる。ここで、シリンダ駆動装置４０は、ばね６８の付勢力と作動油の油圧の両方を加味してピストン４５にかかる力を算出し、ピストン４５の位置及び動翼１８のピッチ角を制御する。なお、通常運転時に、シリンダ駆動装置４０は、発電所等で発電され電線を介して供給される電力によりオンオフ弁６２の開閉を制御し、アキュムレータ６０に一定量の作動油を貯めさせる。具体的には、動翼１８をファイン方向に移動させる為に、双方向油圧ポンプ４６から配管５４に作動油が供給され、配管５４の油圧が高くなっているときにオンオフ弁６２をオンとし、アキュムレータ６０と配管５４とがつながっている状態とする。これにより、配管５４からアキュムレータ６０に高圧な作動油を供給することができ、アキュムレータ６０に高圧な作動油を一定量貯めることができる。

[0030] 次に、停電により電力が供給されず双方向油圧ポンプ４６を駆動できない場合について、説明する。まず、動翼１８をフェザー方向に移動させる場合、シリンダ駆動装置４０は、オンオフ弁６２をオフにした状態で維持する。オンオフ弁６２をオフとすることで、双方向油圧ポンプ４６とアキュムレータ６０から作動油が供給されない状態となり、ピストン４５には、ばね６８によるシリンダ４２の頂面４２ａ側への引っ張り力が働く。これにより、ピストン４５が、シリンダ４２の頂面４２ａ側に移動され、動翼１８がフェザー方向に回動される。他方、動翼１８をファイン方向に回動させる場合、シリンダ駆動装置４０は、オンオフ弁６２をオンとし、アキュムレータ６０と

配管 5 4 を繋げ、アキュムレータ 6 0 から配管 5 4 に作動油を供給する。配管 5 4 からシリンダ 4 2 の頂面 4 2 a 側に作動油が供給されると、シリンダ 4 2 の頂面 4 2 a とピストン 4 5 との間の作動油の量が多くなり、油圧が高くなる。シリンダ 4 2 の頂面 4 2 a とピストン 4 5 に接続された板との間の作動油の油圧が高くなると、作動油によりシリンダ 4 2 の底面 4 2 b 側に押す力がピストン 4 5 に働き、ピストン 4 5 が、シリンダ 4 2 の底面 4 2 b 側に移動され、動翼 1 8 が、ファイン方向に回動される。このように、アキュムレータ 6 0 から作動油を供給しない状態にし、ばね 6 8 の引っ張り力を支配的に作用させることで、動翼 1 8 をフェザー方向に移動させることができ、また、アキュムレータ 6 0 から作動油を供給し、アキュムレータ 6 0 から供給する作動油の圧力を支配的にすることで、動翼 1 8 をファイン方向に移動させることができる。また、この切換タイミングを調整することで、動翼 1 8 を現状位置に保持することができる。なお、風力発電システム 1 0 は、ロータ回転数、実ピッチ角度情報、出力電力に基づいて、動翼 1 8 の最適なピッチ角、具体的には効率よく最適な回転数で動翼を回転させることができるピッチ角を算出し、動翼 1 8 が算出したピッチ角となるようにシリンダ駆動装置 4 0 の操作を制御するが、停電時もピッチ角等を算出するための制御装置を駆動するための、コンデンサやバッテリー等の予備電源から電力を供給することで、演算し、制御可能な状態となっている。

[0031] 以上のように、風力発電システム 1 0 のシリンダ駆動装置 4 0 は、停電時も、オンオフ弁 6 2 のオンオフを制御するのみで、動翼 1 8 の位置を適切に制御することができる。具体的には、ばね 6 8 の付勢力とアキュムレータ 6 0 から供給される作動油の油圧を利用することで、停電時も、オンオフ弁 6 2 のオンオフを制御するのみで、動翼 1 8 を双方向に移動させることができる。これにより、ばね 6 8 とアキュムレータ 6 0 とオンオフ弁 6 2 とオンオフ弁駆動用電源 6 6 という簡単な構成で停電時も一定時間、具体的にはアキュムレータ 6 0 に保持された作動油を消費しきるまでの間、または、予備電源の電力を消費しきるまでの間、動翼 1 8 のピッチ角を適切な角度とするこ

とができ、効率よく発電することができる。また、双方向油圧ポンプ４６を駆動させる必要がないため、停電時に風力発電システム１０を駆動させるための電力を少なくすることができ、オンオフ弁駆動用電源６６及び制御部３０を駆動させるためのバックアップ電源は、容量の小さい蓄電池とすることができる。また、停電時に消費する電力も少なくすることができるため、一定の長時間制御を行うことができる。

[0032] ここで、シリンダ駆動装置４０では、油圧調整機構５６を配管５４と接続させ、ばね６８をピストン４５とシリンダ４２の頂面４２ａとの間に配置したが、本発明はこれに限定されない。図４は、シリンダ駆動装置の他の実施形態の概略構成を示すブロック図である。なお、図４に示すシリンダ駆動装置７０は、油圧調整機構５６と接続する配管５２及びばね７２の配置位置を除いて、他の構成は基本的に図３に示すシリンダ駆動装置４０と同様である。したがって、シリンダ駆動装置４０と同様の構成要素には、同一の符号を付してその詳細な説明は省略し、以下、シリンダ駆動装置７０に特有の点を重点的に説明する。

[0033] 図４に示すシリンダ駆動装置７０は、シリンダ４２と、連結部材４４と、ピストン４５と、双方向油圧ポンプ４６と、チェック弁４８と、タンク５０と、配管５２、５４と、油圧調整機構５６と、ばね７２とを有する。シリンダ駆動装置７０は、油圧調整機構５６が、配管５２と接続されている。なお、油圧調整機構５６の各部の構成は、図３に示すシリンダ駆動装置４０と同様の構成であるので、その説明は省略する。また、ばね７２は、ピストン４５とシリンダ４２の底面４２ｂとの間に配置されている。ばね７２は、引っ張りばねであり、ピストン４５をシリンダ４２の底面４２ｂ側に牽引する。つまり、動翼１８がファイン方向に移動する方向に力を作用させる。

[0034] シリンダ駆動装置７０は、以上のような構成であり、通常運転時は、シリンダ駆動装置４０と同様に双方向油圧ポンプ４６により配管５２及び／または配管５４を介してシリンダ４２に作動油を供給してピストン４５を移動させ、動翼１８をフェザー方向またはファイン方向に移動させる。

[0035] 次に、停電時は、動翼 18 をフェザー方向に移動させる場合、オンオフ弁 62 をオンとし、アキュムレータ 60 と配管 52 を繋げ、アキュムレータ 60 から配管 52 に作動油を供給する。このように、シリンダ駆動装置 70 は、シリンダ 42 の底面 42 b とピストン 45 との間の作動油の量を多くし、ピストン 45 をシリンダ 42 の頂面 42 a 方向に移動させることで、動翼 18 をフェザー方向に移動させる。他方、動翼 18 をファイン方向に移動させる場合、シリンダ駆動装置 70 は、オンオフ弁 62 をオフにした状態で維持する。オンオフ弁 62 をオフとすることで、作動油がシリンダ 42 に供給されない状態となる。これによりピストン 45 には、ばね 72 によるシリンダ 42 の底面 42 b 側への引っ張り力が働き、ピストン 45 は、シリンダ 42 の底面 42 b 側に移動される。このようにピストン 45 をシリンダ 42 の底面 42 b 側に移動させることで、動翼 18 をファイン方向に移動させる。

[0036] 以上のように、ばね 72 を、ピストン 45 に連結された板とシリンダ 42 の底面 42 b との間に配置し、油圧調整機構 56 を配管 52 に接続させた構成としても、停電時にオンオフ弁 62 を制御するのみで、動翼 18 の位置を制御することができる。シリンダ駆動装置 40、70 では、ばねを引っ張りばねとしたが、ばねとして押し出しばねを用いてもよい。ばねとして押し出しばねを用いる場合は、ばねの配置位置をシリンダ駆動装置 40、70 とは逆にすればよい。また、シリンダ駆動装置 40、70 では、ばねを用いたが、ピストンを一方向に押すまたは一方向に引っ張る付勢部材であればよく、ばね以外の部材、例えばゴムも用いることができる。

[0037] ここで、シリンダ駆動装置 40、70 では、ばね 68、72 と油圧調整機構 56 のアキュムレータ 60 から供給する作動油により動翼 18 の位置を制御したが、本発明はこれに限定されない。図 5 は、シリンダ駆動装置の他の実施形態の概略構成を示すブロック図である。なお、図 5 に示すシリンダ駆動装置 80 は、ばね 68 を配置していない点、及び安全弁 64、切換弁 84 を設けている点を除いて、他の構成は基本的に図 3 に示すシリンダ駆動装置 40 と同様である。したがって、シリンダ駆動装置 40 と同様の構成要素に

は、同一の符号を付してその詳細な説明は省略し、以下、シリンダ駆動装置 80 に特有の点を重点的に説明する。

[0038] 図 5 に示すシリンダ駆動装置 80 は、シリンダ 42 と、連結部材 44 と、ピストン 45 と、双方向油圧ポンプ 46 と、チェック弁 48 と、タンク 50 と、配管 52、54 と、油圧調整機構 82 と、切換弁 84 とを有する。なお、以下では、配管 52 及び配管 54 のうち、切換弁 84 と双方向油圧ポンプ 46 との間の接続配管部分を配管 52 a、54 a とし、切換弁 84 とシリンダ 42 との間の接続配管部分を配管 52 b、54 b とする。なお、シリンダ駆動装置 80 は、シリンダ 42 の内部にばねが配置されていない。油圧調整機構 82 は、配管 52 a に接続された作動油供給機構であり、アキュムレータ 60 と、オンオフ弁 62 と、安全弁 64 と、オンオフ弁駆動用電源 66 とを有する。安全弁 64 は、オンオフ弁 62 と平行して配置され配管 52 からアキュムレータ 60 に向かう方向のみに作動油を流す逆止弁である。油圧調整機構 82 は、安全弁 64 が設けられていることで、アキュムレータ 60 に貯められた作動油の油圧が配管 52 a の油圧よりも低い場合は、安全弁 64 からアキュムレータ 60 に作動油が供給される。これにより、オンオフ弁 62 を開閉させることなく、アキュムレータ 60 に一定量、一定圧の作動油を貯めることができる。

[0039] 切換弁 84 は、配管 52 a、配管 52 b、配管 54 a、配管 54 b の経路上に跨って設けられている。なお、油圧調整機構 82 は、配管 52 a に接続している。切換弁 84 は、3 つの経路を有し、その経路を切り換えることができる弁である。第 1 の経路は、配管 52 a と配管 52 b、配管 54 a と配管 54 b をそのまま繋げる経路である。第 2 の経路は、配管 52 a を配管 52 b と配管 54 b に繋げる経路である。第 3 の経路は、配管 52 a と配管 54 b、配管 52 b と配管 54 a を繋げる経路である。

[0040] シリンダ駆動装置 80 は、以上のような構成であり、通常運転時は、シリンダ駆動装置 40 と同様に双方向油圧ポンプ 46 により配管 52 a、52 b 及び／または配管 54 a、54 b を介してシリンダ 42 に作動油を供給して

ピストン４５を移動させ、動翼１８をフェザー方向またはファイン方向に回転させる。なお、このとき切換弁８４は、前記第１の経路が選択されている。

[0041] 次に、停電発生時は、まず、オンオフ弁６２をオンとする。そして、動翼１８をフェザー方向に移動させる場合、シリンダ駆動装置８０は、油圧調整機構８２と切換弁８４とを前記第２の経路を選択した状態とする。つまり、油圧調整機構８２が接続されている側の配管５２ａとシリンダ４２と接続されている側の配管５２ｂ及び配管５４ｂが繋がった状態とする。これにより、アキュムレータ６０から供給された作動油は、配管５２ｂからシリンダ４２の底面４２ｂとピストン４５との間に供給され、配管５４ｂからシリンダ４２の頂面４２ａとピストン４５との間に供給される。シリンダ４２の底面４２ｂ側とシリンダ４２の頂面側４２ａとの両方の空間に作動油を供給することで、ピストン４５に対して、ピストン４５のピストンロッドが配置されていない底面４２ｂ側に頂面４２ａ側よりも大きい力を作用させ、ピストン４５をシリンダ４２の頂面４２ａ方向に移動させ、動翼１８をフェザー方向に移動させる。

[0042] 他方、動翼１８をファイン方向に移動させる場合、シリンダ駆動装置８０は、切換弁８４を油圧調整機構８２が接続されている側の配管５２ａとシリンダ４２と接続されている側の配管５４ｂとを繋げる前記第３の経路を選択した状態とする。つまり、油圧調整機構８２が接続されている側の配管５２ａとシリンダ４２と接続されている側の配管５４ｂとが繋がった状態とする。これにより、アキュムレータ６０から供給された作動油は、配管５２ａから切換弁８４を通り配管５４ｂからシリンダ４２の頂面４２ａとピストン４５との間に供給される。シリンダ４２の頂面４２ａとピストン４５との間に作動油を供給することで、ピストン４５をシリンダ４２の底面４２ｂ方向に移動させ、動翼１８をファイン方向に移動させる。

[0043] このように、切換弁８４を設け、油圧調整機構８２と接続する配管を切り換えることでも、動翼１８をフェザー方向、ファイン方向の双方向に移動さ

せることができ、動翼 18 のピッチ角を好適に制御することができる。また、シリンダ駆動装置 80 は、停電時に切換弁 84 の経路を切り換えるのみで動翼 18 のピッチ角を制御することができ、停電時の制御に必要な電力を少なくすることができる。また、切換弁 84 を設けるのみで制御できるため、装置構成を簡単にすることができる。

[0044] ここで、上記実施形態と異なり、動翼を双方向に制御することはできないが、停電時は、動翼を一方向のみに移動させればよい場合は、シリンダ駆動装置の構成をより簡単にすることができる。図 6 は、シリンダ駆動装置の他の実施形態の概略構成を示すブロック図である。図 6 に示すシリンダ駆動装置 90 は、シリンダ 42 と、連結部材 44、ピストン 45 と、双方向油圧ポンプ 46 と、チェック弁 48 と、タンク 50 と、配管 52、54 と、ばね 92 とを有する。ここで、シリンダ 42 と、連結部材 44、ピストン 45 と、双方向油圧ポンプ 46 と、チェック弁 48 と、タンク 50 と、配管 52、54 とは、図 3 に示すシリンダ駆動装置 40 の各部と同様の構成である。ばね 92 は、ピストン 45 とシリンダ 42 の底面 42b との間に配置されている。また、ばね 92 は、押し出しばねであり、ピストン 45 をシリンダ 42 の頂面 42a 側に押し出す。つまり、動翼 18 がフェザー方向に移動する方向に力を作用させる。なお、ばね 92 は、常にピストン 45 をシリンダ 42 の頂面 42a 側に押し出している。

[0045] シリンダ駆動装置 90 は、以上のような構成であり、通常運転時は、シリンダ駆動装置 40 と同様に双方向油圧ポンプ 46 により配管 52 及び／または配管 54 を介してシリンダ 42 に作動油を供給してピストン 45 を移動させ、動翼 18 をフェザー方向またはファイン方向に移動させる。ばね 92 は、ピストン 45 とシリンダ 42 の底面 42b との間に配置されている。

[0046] 次に、停電発生時は、双方向油圧ポンプ 46 からの作動油の供給が停止し、作動油がシリンダ 42 に供給されない状態となる。作動油が新たに供給されないピストン 45 は、ばね 92 の力も考慮して油圧を調整することでピストン 45 の位置を調整していた状態から、ばね 92 によるシリンダ 42 の頂

面 4 2 a 側への押し出し力が支配的に働く状態となり、ピストン 4 5 は、徐々にシリンダ 4 2 の頂面 4 2 a 側に移動される。なお、このときシリンダ 4 2 の頂面 4 2 a 側の作動油は、ピストン 4 5 の移動に伴いチェック弁 4 8 から排出される。このようにピストン 4 5 がシリンダ 4 2 の頂面 4 2 a 側に移動されることで、動翼 1 8 はフェザー方向に移動される。

[0047] このように、停電時は、動翼 1 8 の故障を防ぐために、動翼 1 8 にかかる負荷を小さくする場合には、シリンダ駆動装置 9 0 のような構成とすることで、特に電源が必要な機構を用いることなく、ばね 8 2 を設けるのみで、停電時に動翼 1 8 をフェザー方向に移動させることができる。これにより、簡単な装置構成で、停電時に、動翼 1 8 に不要な負荷がかかり動翼 1 8 が故障することを抑制することができる。

産業上の利用可能性

[0048] 本発明にかかるシリンダ駆動装置は、風力発電システムの動翼のピッチ角の制御に有用であり、特に、停電時も適切にピッチ角を制御する必要のある風力発電システムに用いることに適している。

符号の説明

[0049] 1 0 風力発電システム
 1 1 基礎
 1 2 支柱
 1 4 ナセル
 1 6 ロータヘッド
 1 8、2 3 0 動翼
 2 0 増速機
 2 2 発電機
 2 4 風速計
 2 6 風向計
 2 8 避雷針
 3 0 制御部

40、70、80、90、200 シリンダ駆動装置

42、202 シリンダ

44 連結部材

45、203 ピストン

46、204 双方向油圧ポンプ

48、206 チェック弁

50、208 タンク

52、54、210、212 配管

56、82、220 油圧調整機構

60、222 アキュムレータ

62、224 オンオフ弁

64、226 安全弁

66 オンオフ弁駆動用電源

68、72、92 バネ（スプリング）

84 切換弁

請求の範囲

[請求項1]

動翼のピッチ角を調整するシリンダ駆動装置であって、
前記動翼と連結部材を介して連結されたピストンと、
内部に前記ピストンが配置され、外部から供給される作動油の油圧の圧力差により前記ピストンの端部を往復移動させ、前記ピストンを往復運動させるシリンダと、
前記シリンダの内部に配置され、前記ピストンを一方向に付勢する付勢部材と、
前記シリンダに接続され、前記付勢部材により付勢される方向とは反対側の方向に前記ピストンを付勢する作動油を前記シリンダに供給するアキュムレータと、
前記アキュムレータと前記シリンダとの間の流路の開閉を制御するオンオフ弁とを有することを特徴とするシリンダ駆動装置。

[請求項2]

前記オンオフ弁は、停電発生時に前記アキュムレータと前記シリンダとの間の流路を開くことを特徴とする請求項1に記載のシリンダ駆動装置。

[請求項3]

動翼のピッチ角を調整するシリンダ駆動装置であって、
前記動翼と連結されたピストンと、
内部に前記ピストンが配置され、外部から供給される作動油の油圧の圧力差により前記ピストンの端部を往復移動させ、前記ピストンを往復運動させるシリンダと、
前記シリンダに作動油を供給する作動油供給手段と、
前記ピストンを一方向に付勢するように、前記作動油供給手段から供給された作動油を前記シリンダに供給する第1配管と、
前記ピストンを前記一方向とは反対側の方向に付勢するように、前記作動油供給手段から供給された作動油を前記シリンダに供給する第2配管と、
前記シリンダに接続され、前記シリンダに接続された配管に作動油

を供給するアキュムレータと、

前記アキュムレータと前記シリンダとの間の流路の開閉を制御するオンオフ弁と、

前記オンオフ弁と前記シリンダとの間に配置され、前記アキュムレータから供給された作動油を前記第 1 配管に供給する経路と、前記アキュムレータから供給された作動油を前記第 2 配管に供給する経路とを切換可能な切換手段とを有することを特徴とするシリンダ駆動装置。

[請求項4]

前記作動油供給手段は、停電発生時に停止し、

前記オンオフ弁は、停電発生時に前記アキュムレータと前記シリンダとの間の流路を開き、

前記切換手段は、停電発生時に起動することを特徴とする請求項 3 に記載のシリンダ駆動装置。

[請求項5]

動翼のピッチ角を調整するシリンダ駆動装置であって、

前記動翼と連結されたピストンと、

内部に前記ピストンが配置され、外部から供給される作動油の油圧の圧力差により前記ピストンの端部を往復移動させ、前記ピストンを往復運動させるシリンダと、

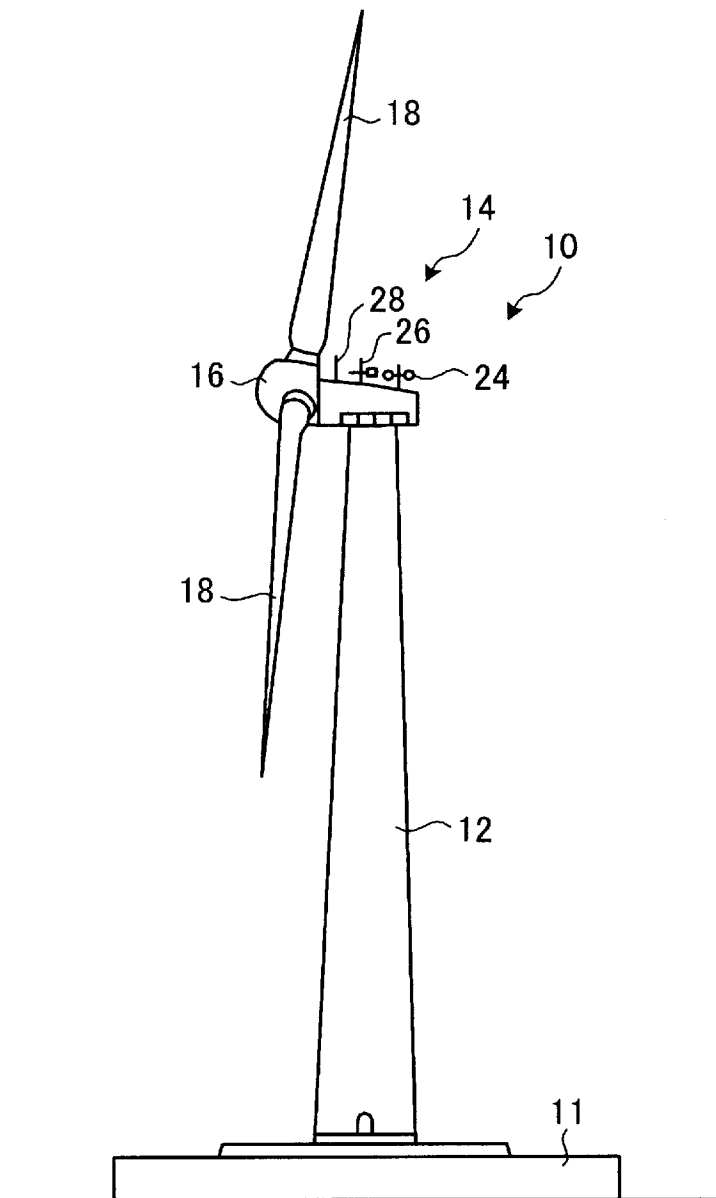
前記シリンダに作動油を供給する作動油供給手段と、

前記ピストンを一方向に付勢するように、前記作動油供給手段から供給された作動油を前記シリンダに供給する第 1 配管と、

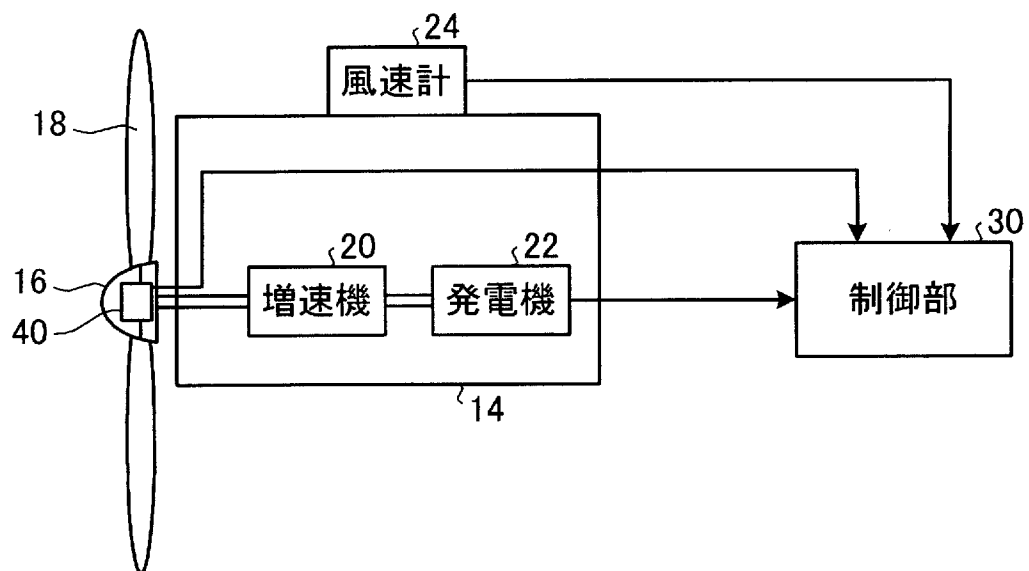
前記ピストンを前記一方向とは反対側の方向に付勢するように、前記作動油供給手段から供給された作動油を前記シリンダに供給する第 2 配管と、

前記シリンダの内部に配置され、前記動翼が風を受け流す方向に移動するように前記ピストンを移動させる方向に付勢する付勢部材と、を有することを特徴とするシリンダ駆動装置。

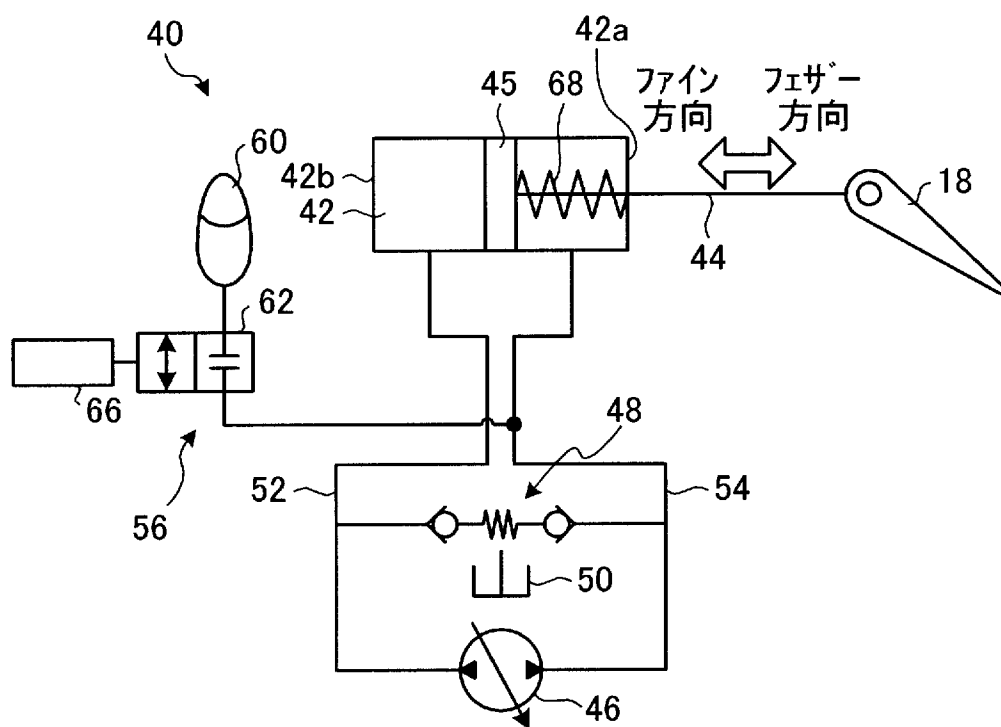
[図1]



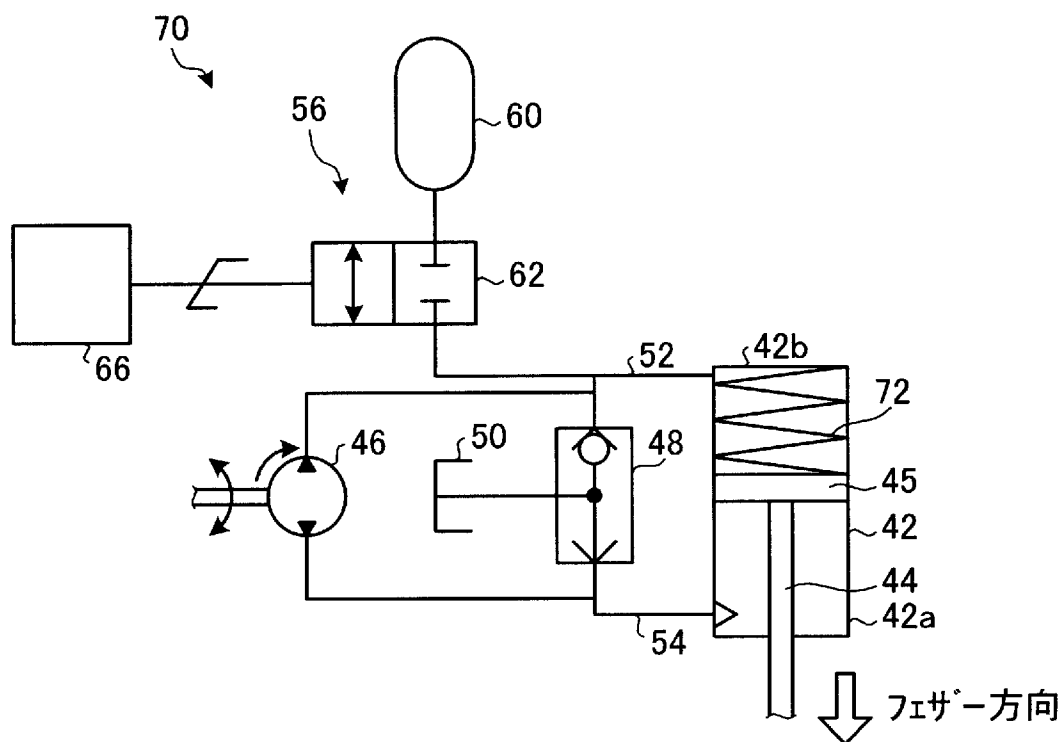
[図2]



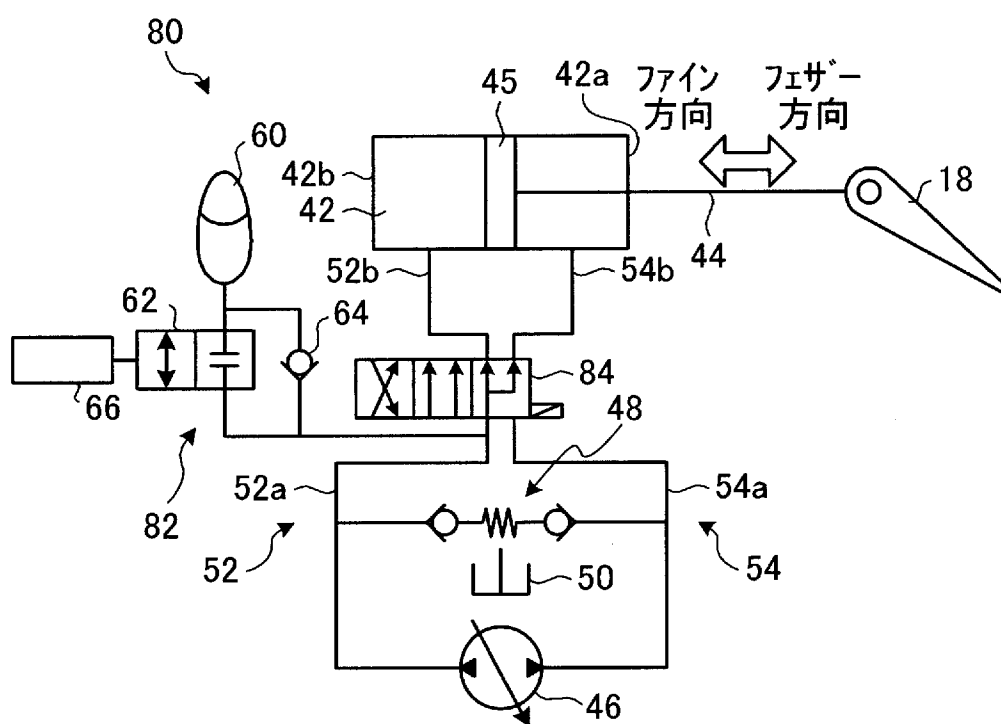
[図3]

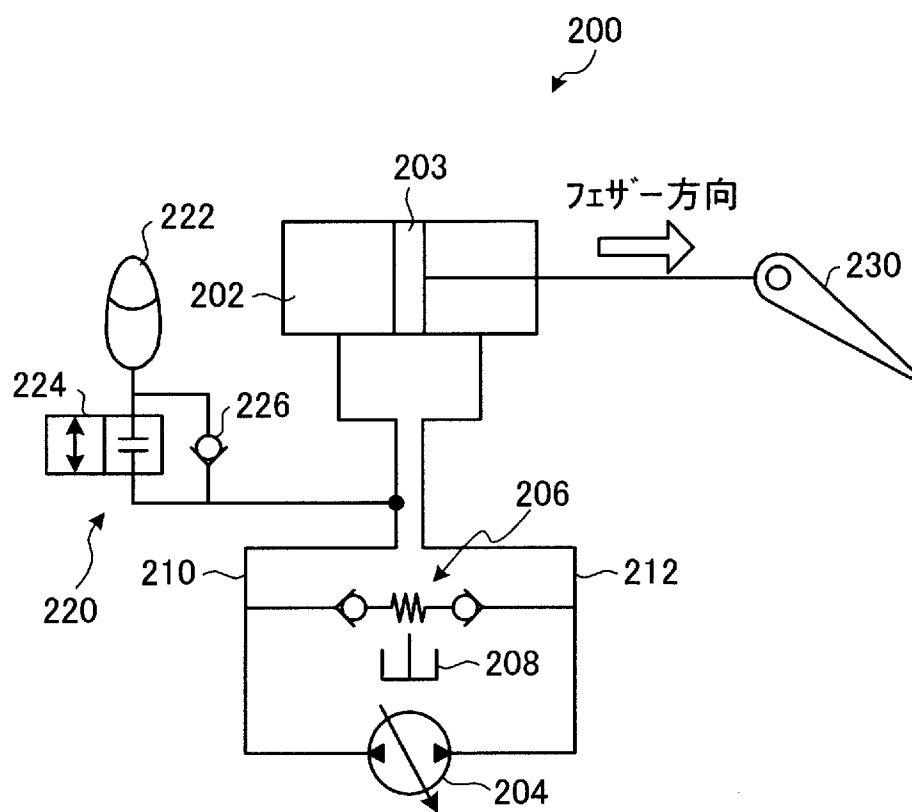
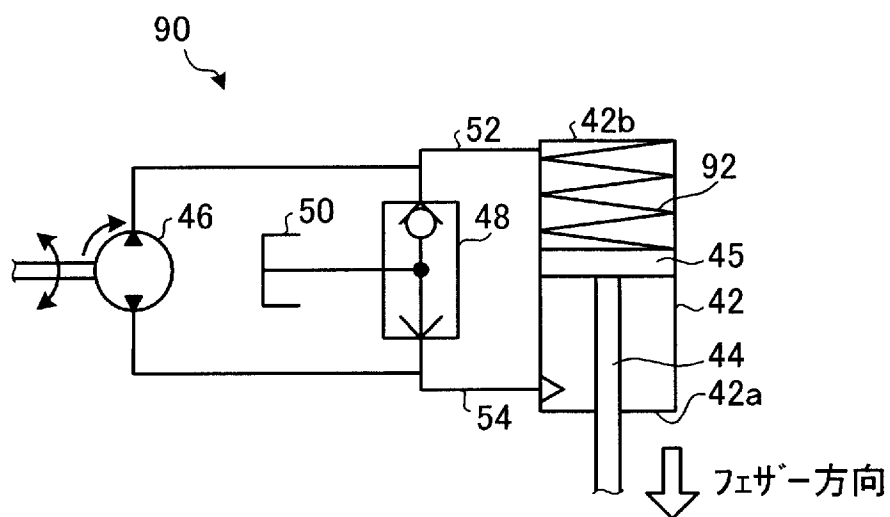


[図4]



[図5]





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/069127

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03D7/04 (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)

F03D7/04

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 1996-2009

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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 2002-276535 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 25 September 2002 (25.09.2002), entire text; fig. 3 (Family: none)	1-5

☐ 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
08 December, 2009 (08.12.09)Date of mailing of the international search report
22 December, 2009 (22.12.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F03D7/04(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（I P C））

Int.Cl. F03D7/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 2002-276535 A（カバヤ工業株式会社）2002.09.25, 全文, 【図3】 （ファミリーなし）	1-5

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

0 8 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

種子 浩明

3 0

9 0 2 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 6