

(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2014-163376

(P2014-163376A)

(43) 公開日 平成26年9月8日 (2014. 9. 8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F03C 1/04 (2006.01)	F03C 1/04	3H084
F15B 11/00 (2006.01)	F15B 11/00	D 3H089
F03D 9/00 (2006.01)	F03D 9/00	F 3H178
H02K 7/18 (2006.01)	H02K 7/18	A 5H607

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2013-208539 (P2013-208539)	(71) 出願人	000006208
(22) 出願日	平成25年10月3日 (2013. 10. 3)		三菱重工業株式会社
(31) 優先権主張番号	PCT/JP2013/054457		東京都港区港南二丁目16番5号
(32) 優先日	平成25年2月22日 (2013. 2. 22)	(74) 代理人	110000785
(33) 優先権主張国	世界知的所有権機関 (WO)		誠真 I P 特許業務法人
		(72) 発明者	清水 将之
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
		(72) 発明者	シュタイン・ウヴェ
			イギリス国 EH209TB ロジアン
			ミッドロジアン ローンヘッド エッジフ
			ィールド・ロード エッジフィールド・イ
			ンダストリアル・エステート ユニット3
			アルテミス・インテリジェント・パワー
			・リミテッド内

最終頁に続く

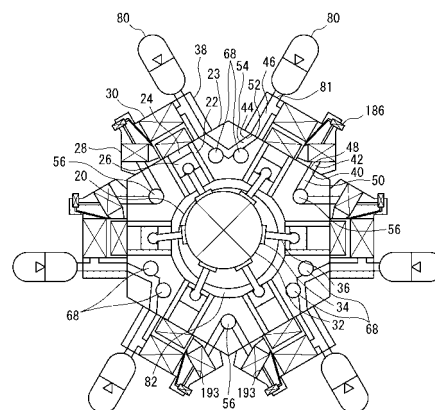
(54) 【発明の名称】 油圧モータ、油圧モータの始動方法及び再生可能エネルギー発電装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 小型化が可能な油圧モータを提供する。

【解決手段】 油圧モータは、複数の高圧弁28から独立して、少なくとも1つの作動室24への作動流体の供給を制御するための少なくとも1つの補助弁186と、ハウジング23に対し固定され、複数の高圧弁及び複数の低圧弁30がそれぞれ取り付けられる複数のバルブブロック38と、を備え、少なくとも1つの補助弁は、複数の高圧弁よりも小の流路断面積を有し、少なくとも1つのバルブブロックに、少なくとも1つの補助弁が取り付けられ、バルブブロックは、バルブブロックの内部に、作動室に作動流体を供給するためのバルブブロック高圧流路42を有し、バルブブロック高圧流路は、高圧弁が配置される本流部と、本流部と並列に設けられて高圧弁を迂回し、補助弁が配置されるバイパス部とを有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸と、

前記回転軸の半径方向に沿ってそれぞれ延びる複数のシリンダ部を具備するハウジングと、

前記複数のシリンダ部に配置され、前記複数のシリンダ部とともに複数の作動室をそれぞれ形成する複数のピストンと、

前記回転軸の回転運動と前記複数のピストンの往復運動との間の変換を行うための変換機構と、

前記複数の作動室への作動流体の供給をそれぞれ制御するための複数の高圧弁と、

10

前記複数の作動室からの前記作動流体の排出をそれぞれ制御するための複数の低圧弁と

、

前記複数の高圧弁から独立して、少なくとも 1 つの前記作動室への前記作動流体の供給を制御するための少なくとも 1 つの補助弁と、

前記ハウジングに対し固定され、前記複数の高圧弁及び前記複数の低圧弁がそれぞれ取り付けられる複数のバルブブロックと、を備え、

前記少なくとも 1 つの補助弁は、前記複数の高圧弁よりも小の流路断面積を有し、

少なくとも 1 つの前記バルブブロックに、前記少なくとも 1 つの補助弁が取り付けられ

、

前記バルブブロックは、前記バルブブロックの内部に、前記作動室に前記作動流体を供給するためのバルブブロック高圧流路を有し、

20

前記バルブブロック高圧流路は、

前記高圧弁が配置される本流部と、

前記本流部と並列に設けられて前記高圧弁を迂回し、前記補助弁が配置されるバイパス部とを有する

ことを特徴とする油圧モータ。

【請求項 2】

各々の前記高圧弁の弁体は、各々の前記高圧弁が閉弁状態であるときに前記作動流体から圧力を受けるように構成された高圧弁体受圧面を有し、

前記少なくとも 1 つの補助弁の弁体は、前記少なくとも 1 つの補助弁が閉弁状態であるときに前記作動流体から圧力を受けるように構成された補助弁体受圧面を有し、

30

前記補助弁体受圧面の面積は、前記高圧弁体受圧面の面積よりも小である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の油圧モータ。

【請求項 3】

前記複数のシリンダ部が、前記回転軸の周方向に沿って配列されて少なくとも 1 つの環状のシリンダ列を形成し、

複数の前記補助弁が、複数の前記高圧弁とは独立して、前記環状のシリンダ列によって形成される複数の前記作動室に対する前記作動流体の供給をそれぞれ制御するように構成されている

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の油圧モータ。

40

【請求項 4】

前記複数のシリンダ部が、前記回転軸の軸方向に沿って配列されて少なくとも 1 つの直線状のシリンダ列を形成し、

複数の前記補助弁が、複数の前記高圧弁とは独立して、前記直線状のシリンダ列によって形成される複数の前記作動室に対する前記作動流体の供給をそれぞれ制御するように構成されている

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の油圧モータ。

【請求項 5】

前記バルブブロックは、前記補助弁の少なくとも一部を収容するための空間を有し、

前記空間は、前記バルブブロックの外面に開口を有する

50

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の油圧モータ。

【請求項 6】

前記バルブブロックは鋳造されたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の油圧モータ。

【請求項 7】

回転軸と、

前記回転軸の半径方向に沿ってそれぞれ延びる複数のシリンダ部を具備するハウジングと、

前記複数のシリンダ部に配置され、前記複数のシリンダ部とともに複数の作動室をそれぞれ形成する複数のピストンと、

前記回転軸の回転運動と前記複数のピストンの往復運動との間の変換を行うための変換機構と、

前記複数の作動室への作動流体の供給をそれぞれ制御するための複数の高圧弁と、

前記複数の作動室からの前記作動流体の排出をそれぞれ制御するための複数の低圧弁と

、

前記複数の高圧弁から独立して、少なくとも 1 つの前記作動室への前記作動流体の供給を制御するための少なくとも 1 つの補助弁と、

前記ハウジングに対し固定され、前記複数の高圧弁及び前記複数の低圧弁がそれぞれ取り付けられる複数のバルブブロックと、を備え、

前記少なくとも 1 つの補助弁は、前記複数の高圧弁よりも小の流路断面積を有し、

少なくとも 1 つの前記バルブブロックに、前記少なくとも 1 つの補助弁が取り付けられ

、

前記バルブブロックは、前記バルブブロックの内部に、前記作動室に前記作動流体を供給するためのバルブブロック高圧流路を有し、

前記バルブブロック高圧流路は、

前記高圧弁が配置される本流部と、

前記本流部と並列に設けられて前記高圧弁を迂回し、前記補助弁が配置されるバイパス部とを有する、

油圧モータの始動方法であって、

前記少なくとも 1 つの補助弁を開き、前記少なくとも 1 つの補助弁を経由して前記少なくとも 1 つの作動室に前記作動流体を供給する予備供給工程と、

前記予備供給工程の実行後に前記複数の高圧弁を開き、前記複数の高圧弁を経由して前記複数の作動室に前記作動流体を供給する本供給工程と、を備え、

前記予備供給工程の実行開始から、前記油圧モータの速度が通常速度の 3 % 以上に到達した後に、前記本供給工程を実行する

ことを特徴とする油圧モータの始動方法。

【請求項 8】

再生可能エネルギーから電力を生成する再生可能エネルギー発電装置において、

前記再生可能エネルギーを利用してトルク回転するように構成された主軸と、

前記主軸のトルクによって作動流体を圧縮して吐出するように構成された油圧ポンプと

、

前記油圧ポンプが吐出した前記作動流体の圧力によってトルクを与えるように構成された油圧モータと、

前記油圧モータによって与えられたトルクによって発電するように構成された発電機と、を備え、

前記油圧モータは、

回転軸と、

前記回転軸の半径方向に沿ってそれぞれ延びる複数のシリンダ部を具備するハウジングと、

前記複数のシリンダ部に配置され、前記複数のシリンダ部とともに複数の作動室をそ

10

20

30

40

50

れぞれ形成する複数のピストンと、

前記回転軸の回転運動と前記複数のピストンの往復運動との間の変換を行うための変換機構と、

前記複数の作動室への作動流体の供給をそれぞれ制御するための複数の高圧弁と、

前記複数の作動室からの前記作動流体の排出をそれぞれ制御するための複数の低圧弁と

、

前記複数の高圧弁から独立して、少なくとも1つの前記作動室への前記作動流体の供給を制御するための少なくとも1つの補助弁と、

前記ハウジングに対し固定され、前記複数の高圧弁及び前記複数の低圧弁がそれぞれ取り付けられる複数のバルブブロックと、を含み、

前記少なくとも1つの補助弁は、前記複数の高圧弁よりも小の流路断面積を有し、

少なくとも1つの前記バルブブロックに、前記少なくとも1つの補助弁が取り付けられ

、

前記バルブブロックは、前記バルブブロックの内部に、前記作動室に前記作動流体を供給するためのバルブブロック高圧流路を有し、

前記バルブブロック高圧流路は、

前記高圧弁が配置される本流部と、

前記本流部と並列に設けられて前記高圧弁を迂回し、前記補助弁が配置されるバイパス部とを有する

補助弁高圧弁

ことを特徴とする再生可能エネルギー発電装置。

【請求項9】

前記再生可能エネルギー発電装置は、前記再生可能エネルギーとしての風を受けて前記主軸を回転させるように構成された少なくとも1本の翼を更に備え、風力発電装置であることを特徴とする請求項8に記載の再生可能エネルギー発電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、油圧モータ、油圧モータの始動方法及び再生可能エネルギー発電装置に関する

。

【背景技術】

【0002】

近年、地球環境の保全の観点から、再生可能エネルギーを利用する再生可能エネルギー発電装置、特に風を利用して発電を行う風力発電装置の普及が進んでいる。風力発電装置では、翼が受けた風力が回転軸のトルクに変換され、このトルクが、動力伝達機構によって発電機まで伝達されて電力に変換される。動力伝達機構としては、油圧機械を用いることができる。

【0003】

油圧機械としては、従来から、複数のピストンが回転軸の周方向に配列されたラジアルピストン式の油圧機械が知られている。

この種の油圧機械では、ピストン及びシリンダが作動室を形成しており、高圧弁及び低圧弁が、作動室のための作動流体の供給及び排出を制御する。そして、特許文献1が開示する油圧機械は、停止状態から始動するために、高圧弁として、高速高圧弁と低速高圧弁を備えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】国際公開第2011/104546号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0005】

油圧機械が高圧弁として低速高圧弁を有している場合、低速高圧弁と、該低速高圧弁のための配管の存在により、油圧機械が大型になってしまう。

【0006】

本発明の少なくとも一実施形態の目的は、高圧弁及び補助弁を有しながら、小型化が可能な油圧モータを提供することであり、本発明の少なくとも一実施形態の目的は、油圧モータを確実に始動することが可能な油圧モータの始動方法を提供することであり、本発明の少なくとも一実施形態の目的は、高圧弁及び補助弁を有しながら、小型化が可能な油圧モータを備える再生可能エネルギー発電装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の少なくとも一実施形態に係る油圧モータは、
回転軸と、
前記回転軸の半径方向に沿ってそれぞれ延びる複数のシリンダ部を具備するハウジングと、
前記複数のシリンダ部に配置され、前記複数のシリンダ部とともに複数の作動室をそれぞれ形成する複数のピストンと、
前記回転軸の回転運動と前記複数のピストンの往復運動との間の変換を行うための変換機構と、
前記複数の作動室への作動流体の供給をそれぞれ制御するための複数の高圧弁と、
前記複数の作動室からの前記作動流体の排出をそれぞれ制御するための複数の低圧弁と、
前記複数の高圧弁から独立して、少なくとも1つの前記作動室への前記作動流体の供給を制御するための少なくとも1つの補助弁と、
前記ハウジングに対し固定され、前記複数の高圧弁及び前記複数の低圧弁がそれぞれ取り付けられる複数のバルブブロックと、を備え、
前記少なくとも1つの補助弁は、前記複数の高圧弁よりも小の流路断面積を有し、
少なくとも1つの前記バルブブロックに、前記少なくとも1つの補助弁が取り付けられ、
前記バルブブロックは、前記バルブブロックの内部に、前記作動室に前記作動流体を供給するためのバルブブロック高圧流路を有し、
前記バルブブロック高圧流路は、
前記高圧弁が配置される本流部と、
前記本流部と並列に設けられて前記高圧弁を迂回し、前記補助弁が配置されるバイパス部とを有する。

【0008】

上記油圧モータは、バルブブロックが、内部にバルブブロック高圧流路を有し、バルブブロック高圧流路が、本流部とバイパス部を有する。このため、補助弁を設けたとしても、バルブブロックの外部に配管を追加的に設ける必要がない。このため、油圧モータの大型化が防止される。

【0009】

幾つかの実施形態では、各々の前記高圧弁の弁体は、各々の前記高圧弁が閉弁状態であるときに前記作動流体から圧力を受けるように構成された高圧弁体受圧面を有し、
前記少なくとも1つの補助弁の弁体は、前記少なくとも1つの補助弁が閉弁状態であるときに前記作動流体から圧力を受けるように構成された補助弁体受圧面を有し、
前記補助弁体受圧面の面積は、前記高圧弁体受圧面の面積よりも小である。

【0010】

この構成では、補助弁体受圧面の面積は、高圧弁体受圧面の面積よりも小であり、高圧弁に対し、補助弁の小型化を容易に図ることができる。この結果、油圧モータの小型化をより一層図ることができる。

10

20

30

40

50

【0011】

幾つかの実施形態では、前記複数のシリンダ部が、前記回転軸の周方向に沿って配列されて少なくとも1つの環状のシリンダ列を形成し、

複数の前記補助弁が、複数の前記高圧弁とは独立して、前記環状のシリンダ列によって形成される複数の前記作動室に対する前記作動流体の供給をそれぞれ制御するように構成されている。

【0012】

この構成では、複数のシリンダ部が、環状のシリンダ列を形成し、複数のピストンとともに作動室を形成している。複数のピストンの位相を相互に異ならせれば、ピストンの位相が異なる複数の作動室に複数の補助弁によって作動流体をそれぞれ供給することにより、停止している回転軸を回転させ、油圧モータを円滑に起動させることができる。

10

【0013】

幾つかの実施形態では、前記複数のシリンダ部が、前記回転軸の軸方向に沿って配列されて少なくとも1つの直線状のシリンダ列を形成し、

複数の前記補助弁が、複数の前記高圧弁とは独立して、前記直線状のシリンダ列によって形成される複数の前記作動室に対する前記作動流体の供給をそれぞれ制御するように構成されている。

【0014】

この構成では、複数のシリンダ部が、直線状のシリンダ列を形成し、複数のピストンとともに作動室を形成している。複数のピストンの位相を相互に異ならせれば、ピストンの位相が異なる複数の作動室に複数の補助弁によって作動流体をそれぞれ供給することにより、停止している回転軸を回転させ、油圧モータを円滑に起動させることができる。

20

【0015】

幾つかの実施形態では、前記バルブブロックは、前記補助弁の少なくとも一部を収容するための空間を有し、

前記空間は、前記バルブブロックの外面に開口を有する。

【0016】

この構成では、補助弁を収容するための空間が、バルブブロックの外面に開口を有しているので、補助弁のメンテナンスを容易に行うことができる。

【0017】

幾つかの実施形態では、前記バルブブロックは鋳造される。

30

【0018】

この構成では、バルブブロックを容易に製造することができる。

【0019】

本発明の少なくとも一実施形態に係る油圧モータの始動方法は、

回転軸と、

前記回転軸の半径方向に沿ってそれぞれ延びる複数のシリンダ部を具備するハウジングと、

前記複数のシリンダ部内に配置され、前記複数のシリンダ部とともに複数の作動室をそれぞれ形成する複数のピストンと、

40

前記回転軸の回転運動と前記複数のピストンの往復運動との間の変換を行うための変換機構と、

前記複数の作動室への作動流体の供給をそれぞれ制御するための複数の高圧弁と、

前記複数の作動室からの前記作動流体の排出をそれぞれ制御するための複数の低圧弁と、

前記複数の高圧弁から独立して、少なくとも1つの前記作動室への前記作動流体の供給を制御するための少なくとも1つの補助弁と、

前記ハウジングに対し固定され、前記複数の高圧弁及び前記複数の低圧弁がそれぞれ取り付けられる複数のバルブブロックと、を備え、

前記少なくとも1つの補助弁は、前記複数の高圧弁よりも小の流路断面積を有し、

50

少なくとも1つの前記バルブブロックに、前記少なくとも1つの補助弁が取り付けられ、

前記バルブブロックは、前記バルブブロックの内部に、前記作動室に前記作動流体を供給するためのバルブブロック高圧流路を有し、

前記バルブブロック高圧流路は、

前記高圧弁が配置される本流部と、

前記本流部と並列に設けられて前記高圧弁を迂回し、前記補助弁が配置されるバイパス部とを有する、油圧モータの始動方法であって、

前記少なくとも1つの補助弁を開き、前記少なくとも1つの補助弁を経由して前記少なくとも1つの作動室に前記作動流体を供給する予備供給工程と、

前記予備供給工程の実行後に前記複数の高圧弁を開き、前記複数の高圧弁を経由して前記複数の作動室に前記作動流体を供給する本供給工程と、を備え、

前記予備供給工程の実行開始から、前記油圧モータの速度が通常速度の3%以上に到達した後に、前記本供給工程を実行する。

【0020】

上記油圧モータの始動方法によれば、停止状態の油圧モータを始動するために、予備供給工程が行われ、補助弁を通じて、作動室に作動流体が供給される。補助弁は、高圧弁に比べて小さい流量断面積を有するので、作動室に作動流体を供給することができ、停止している回転軸を回転させることができる。そして、回転軸の回転が開始され、油圧モータの速度が通常速度の3%以上に到達した場合、回転軸の慣性を利用し、作動室の圧力を高くすることができる。このため、高圧弁の弁体に作用する、バルブブロック給油流路の圧力と作動室の圧力の差が小さくなり、高圧弁を確実に開くことができるようになる。この結果、高圧弁を通じて、補助弁に比べて多量の作動流体を作動室に供給することができるようになり、油圧モータを通常速度で確実に運転することができるようになる。

【0021】

本発明の少なくとも一実施形態に係る再生可能エネルギー発電装置は、

再生可能エネルギーから電力を生成する再生可能エネルギー発電装置において、

前記再生可能エネルギーを利用して回転するように構成された主軸と、

前記主軸のトルクによって作動流体を圧縮して吐出するように構成された油圧ポンプと

、
前記油圧ポンプが吐出した前記作動流体の圧力によってトルクを与えるように構成された油圧モータと、

前記油圧モータによって与えられたトルクによって発電するように構成された発電機と、を備え、

前記油圧モータは、

回転軸と、

前記回転軸の半径方向に沿ってそれぞれ延びる複数のシリンダ部を具備するハウジングと、

前記複数のシリンダ部内に配置され、前記複数のシリンダ部とともに複数の作動室をそれぞれ形成する複数のピストンと、

前記回転軸の回転運動と前記複数のピストンの往復運動との間の変換を行うための変換機構と、

前記複数の作動室への作動流体の供給をそれぞれ制御するための複数の高圧弁と、

前記複数の作動室からの前記作動流体の排出をそれぞれ制御するための複数の低圧弁と

、
前記複数の高圧弁から独立して、少なくとも1つの前記作動室への前記作動流体の供給を制御するための少なくとも1つの補助弁と、

前記ハウジングに対し固定され、前記複数の高圧弁及び前記複数の低圧弁がそれぞれ取り付けられる複数のバルブブロックと、を含み、

前記少なくとも1つの補助弁は、前記複数の高圧弁よりも小の流路断面積を有し、

少なくとも1つの前記バルブブロックに、前記少なくとも1つの補助弁が取り付けられ、

前記バルブブロックは、前記バルブブロックの内部に、前記作動室に前記作動流体を供給するためのバルブブロック高圧流路を有し、

前記バルブブロック高圧流路は、

前記高圧弁が配置される本流部と、

前記本流部と並列に設けられて前記高圧弁を迂回し、前記補助弁が配置されるバイパス部とを有する。

【0022】

上記再生可能エネルギー発電装置は、補助弁を有する油圧モータを備えているので、良好な始動性を有する。一方、油圧モータの小型化が可能であるので、再生可能エネルギー発電装置の小型化も可能である。

【0023】

幾つかの実施形態では、前記再生可能エネルギー発電装置は、前記再生可能エネルギーとしての風を受けて前記主軸を回転させるように構成された少なくとも1本の翼を更に備え、風力発電装置である。

【0024】

風の強弱や風向は常時変化するので、風力発電装置では、油圧モータの速度が広範囲に渡って変換し易い。風の影響により油圧モータの速度が顕著に遅くなったり、或いは、油圧モータが停止した場合、迅速に、油圧モータの速度を増速したり、油圧モータを始動することが望まれる。この点、この構成によれば、風力発電装置は、補助弁を有する油圧モータを備えており、良好な始動性を有するので、迅速に、油圧モータの速度を増速したり、油圧モータを始動することができる。

一方、この構成によれば、小型化が可能な油圧モータを備えているので、風力発電装置の小型化も可能である。

【発明の効果】

【0025】

本発明の少なくとも一実施形態によれば、高圧弁及び補助弁を有しながら、小型化が可能な油圧モータが提供され、本発明の少なくとも一実施形態によれば、油圧モータを確実に始動することが可能な油圧モータの始動方法が提供され、本発明の少なくとも一実施形態によれば、高圧弁及び補助弁を有しながら、小型化が可能な油圧モータを備える再生可能エネルギー発電装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】幾つかの実施形態に係る再生可能エネルギー発電装置を概略的に示す図である。

【図2】幾つかの実施形態に係るラジアルピストン式の油圧機械の概略的な横断面図である。

【図3】幾つかの実施形態に係るラジアルピストン式の油圧機械の概略的な縦断面図である。

【図4】図3中のI-V-I-V線に沿う概略的な横断面図である。

【図5】図3中のV-V線に沿う概略的な横断面図である。

【図6】幾つかの実施形態に係るバルブブロックを概略的に示す平面図である。

【図7】幾つかの実施形態に係る流体機械における、バルブブロック高圧ポートとハウジング高圧ポートとの接続部近傍を分解して概略的に示す断面図である。

【図8】幾つかの実施形態に係る流体機械における、バルブブロック高圧ポートとハウジング高圧ポートとの接続部近傍を分解して概略的に示す断面図である。

【図9】幾つかの実施形態に係る、高圧弁、低圧弁及びバルブブロックを、ハウジングの一部とともに概略的に示す断面図である。

【図10】図9中の領域Xを拡大して示す断面図である。

【図11】図10中の領域XIを拡大して示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 2】上段、中段及び下段は、幾つかの実施形態に係るバルブブロック本体部の概略的な断面図、側面図及び平面図である。

【図 1 3】幾つかの実施形態に係るバルブブロック接続部の概略的な断面図である。

【図 1 4】幾つかの実施形態に係る、高圧弁、低圧弁及びバルブブロックを、ハウジングの一部とともに概略的に示す断面図である。

【図 1 5】制御弁としての低圧弁を、バルブブロックを除いた状態で概略的に示す図であり、左半分は側面図、右半分は断面図である。

【図 1 6】幾つかの実施形態に係る弁体ユニットを概略的に示す平面図である。

【図 1 7】幾つかの実施形態に係る制御弁の組立方法の概略的な手順を説明するためのフローチャートである。

10

【図 1 8】幾つかの実施形態に係る、ロッド、弁体ユニット、及び、リテーナを形成するためのリング部材を分解して概略的に示す斜視図である。

【図 1 9】図 9 中の領域 X I X を拡大して示す断面図である。

【図 2 0】幾つかの実施形態に係る、バルブブロック高圧流路の構成を説明するためのバルブブロック接続部の概略的な平面図である。

【図 2 1】幾つかの実施形態に係る、バイパス部の構成を説明するための、補助ブロック部及び補助弁が取り付けられた状態のバルブブロック接続部の概略的な平面図である。

【図 2 2】幾つかの実施形態に係る油圧モータの始動方法の概略的な手順を示すフローチャートである。

20

【図 2 3】幾つかの実施形態に係るインターフェース部材を概略的に示す斜視図である。

【図 2 4】幾つかの実施形態に係るインターフェース部材を概略的に示す斜視図である。

【図 2 5】幾つかの実施形態に係るバルブシリンダインターフェースの組立方法の手順を概略的に示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0027】

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、形状及びその相対的配置等は、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。

【0028】

30

図 1 は、幾つかの実施形態に係る再生可能エネルギー発電装置を概略的に示す図である。

再生可能エネルギー発電装置は、再生可能エネルギーから電力を生成するように構成されている。再生可能エネルギーは、例えば、風や波等の流体エネルギーからなる。再生可能エネルギー発電装置は、図 1 に示したように、再生可能エネルギーを利用して回転するように構成された主軸 10 と、主軸 10 のトルクによって作動流体を圧縮して吐出するように構成された油圧ポンプ 12 と、油圧ポンプ 12 が吐出した作動流体の圧力によってトルクを与えるように構成された油圧モータ 14 と、油圧モータ 14 によって与えられたトルクによって発電するように構成された発電機 16 と、を備える。

【0029】

40

図 2 は、油圧ポンプ 12 及び油圧モータ 14 のうち一方を構成するラジアルピストン式の流体機械の構成を概略的に示す横断面図である。流体機械は、図 2 に示したように、回転軸 20 と、回転軸 20 の半径方向に沿って延びる少なくとも 1 つのシリンダ部 22 を具備するハウジング（シリンダブロック） 23 と、シリンダ部 22 内に配置され、シリンダ部 22 とともに作動室 24 を形成するピストン 26 と、ピストン 26 の往復運動と回転軸 20 の回転運動との間の変換を行うように構成された変換機構とを有する。

なお、シリンダ部 22 は、ハウジング 23 においてシリンダボアを区画する部分であり、ハウジング 23 は、シリンダ部 22 を有する一体の成形物であってもよく、或いは、独立したシリンダスリーブ（シリンダライナ）によって形成されるシリンダ部 22 を含む集合物であってもよい。

【0030】

50

幾つかの実施形態では、流体機械は、作動流体の流れを制御するための複数の制御弁を

有する。制御弁は、相対的に高圧の作動流体の流れを制御するための高圧弁 28 と、相対的に低圧の作動流体の流れを制御するための低圧弁 30 とを含む。

【0031】

上記流体機械が油圧ポンプ 12 である場合、回転軸 20 が回転運動すると、変換機構の働きにより、ピストン 26 が往復運動する。そして、ピストン 26 が往復運動している間に、低圧弁 30 を通じて作動室 24 に低圧の作動流体が供給されると、作動流体が作動室 24 内で圧縮され、そして、高圧弁 28 を通じて作動室 24 から高圧の作動流体が吐出される。つまり、流体機械が油圧ポンプ 12 である場合、低圧弁 30 は、作動室 24 に対する作動流体の供給を制御する給油弁として機能し、高圧弁 28 は、作動室 24 からの作動流体の排出を制御する排油弁として機能する。

10

【0032】

上記流体機械が油圧モータ 14 である場合、高圧弁 28 を通じて作動室 24 に高圧の作動流体が供給されると、作動流体の流体エネルギーによってピストン 26 が往復運動し、変換機構の働きにより、回転軸 20 が回転運動する。なお、作動室 24 内で低圧になった作動流体は、低圧弁 30 を通じて作動室 24 から排出される。つまり、流体機械が油圧モータ 14 である場合、高圧弁 28 は、作動室 24 に対する作動流体の供給を制御する給油弁として機能し、低圧弁 30 は、作動室 24 からの作動流体の排出を制御する排油弁として機能する。

【0033】

幾つかの実施形態では、変換機構は、図 2 に示したように、回転軸 20 に対し偏心して連結されて回転軸 20 と一体に回転可能な偏心カム 32 と、偏心カム 32 と摺接するシュー 34 と、シュー 34 とピストン 26 との間を連結する球継手 36 とからなる。

20

幾つかの実施形態では、変換機構は、回転軸 20 に対し固定され、カム面を有するローブカム（リングカム）と、カム面とピストン 26 との間に挟まれるローラと、を有する。

幾つかの実施形態では、変換機構は、クランクピンとコネクティングロッドからなる。

【0034】

幾つかの実施形態では、流体機械は、ハウジング 23 に固定された少なくとも 1 つのバルブブロック 38 を備える。バルブブロック 38 には、少なくとも 1 つの高圧弁 28 及び少なくとも 1 つの低圧弁 30 が取り付けられている。

幾つかの実施形態では、図 2 に示したように、例えば 6 個のシリンダ部 22 が回転軸 20 の周りに配列され、シリンダ部 22 の数に対応して、6 個のバルブブロック 38 がハウジング 23 に取り付けられている。

30

なお、図 2 に示す例示的な実施形態では、それぞれが高圧弁 28 及び低圧弁 30 を有する隣り合う 2 個のバルブブロック 38 の高圧弁 28 が設けられた領域が互いに対向するように、6 個のバルブブロック 38 がハウジング 23 に取り付けられている。これにより、隣り合う 2 個のシリンダ部 22 に対応する高圧軸方向流路 56 又は低圧軸方向流路 68 を前記隣り合う 2 個のシリンダ部 22 間に配置した後述の構成を採用しやすくなる。

【0035】

バルブブロック 38 は、バルブブロック高圧ポート 40 と、バルブブロック 38 の内部を延び、高圧弁 28 を経由してバルブブロック高圧ポート 40 と作動室 24 とを流体的に接続するためのバルブブロック高圧流路 42 と、バルブブロック低圧ポート 44 と、バルブブロック 38 の内部を延び、低圧弁 30 を経由してバルブブロック低圧ポート 44 と作動室 24 とを流体的に接続するためのバルブブロック低圧流路 46 と、を有する。

40

【0036】

幾つかの実施形態では、ハウジング 23 は、バルブブロック高圧ポート 40 に接続されるハウジング高圧ポート 48 と、ハウジング高圧ポート 48 からハウジング 23 の内部を延びるハウジング高圧流路 50 と、バルブブロック低圧ポート 44 に接続されるハウジング低圧ポート 52 と、ハウジング低圧ポート 52 からハウジング 23 の内部を延びるハウジング低圧流路 54 と、を有する。

【0037】

50

上記流体機械では、ハウジング 23 が、バルブブロック高圧流路 42 に接続されるハウジング高圧流路 50、及び、バルブブロック低圧流路 46 に接続されるハウジング低圧流路 54 を有するので、ハウジング 23 及びバルブブロック 38 の外側の領域に配置される外部配管を減らすことができる。この結果、回転軸 20 の半径方向にて、流体機械の小型化が可能である。

【0038】

図 3 は、幾つかの実施形態に係る流体機械を概略的に示す縦断面図である。幾つかの実施形態では、図 3 に示すように、複数のシリンダ部 22 が、回転軸 20 の軸方向に沿って配列されている。

幾つかの実施形態に係る流体機械では、複数のシリンダ部 22 が、回転軸 20 の周方向及び軸方向に沿って配列されている。例えば、図 2 に示したように、回転軸 20 の周方向に沿って 6 個のシリンダ部 22 が配列されて環状のシリンダ列を形成し、図 3 に示したように、6 列の環状のシリンダ列が回転軸 20 の軸方向に沿って配列されている。

幾つかの実施形態では、図 3 に示したように、ハウジング高圧流路 50 は、ハウジング 23 の内部を回転軸 20 の軸方向に沿って延びる高圧軸方向流路 56 を含む。

【0039】

この構成では、ハウジング高圧流路 50 は、ハウジング 23 の内部を回転軸 20 の軸方向に沿って延びる高圧軸方向流路 56 を含んでいるので、複数の作動室 24 が回転軸 20 に沿って配列されている場合、1 つのハウジング高圧流路 50 と複数の作動室 24 とを接続することができる。そして、回転軸 20 の軸方向に沿って配列された複数の作動室 24 におけるピストン 26 の位相が異なっている場合、1 つのハウジング高圧流路 50 における作動流体の圧力変動（脈動）を抑制することができる。

【0040】

幾つかの実施形態では、回転軸 20 の周方向に隣り合う 2 個のシリンダ部 22 に対応して 1 つの高圧軸方向流路 56 がハウジング 23 内（前記隣り合う 2 個のシリンダ部 22 の間の位置）に設けられている。そして、各高圧軸方向流路 56 が、回転軸 20 の軸方向に沿ってそれぞれ配列され、該高圧軸方向流路 56 の両側に位置する 2 列の作動室 24 に連通している。従って、各ハウジング高圧流路 50 における作動流体の圧力変動（脈動）をより一層抑制することができる。

【0041】

図 4 は、幾つかの実施形態に係る流体機械の図 3 の I V—I V 線に沿う概略的な横断面図である。

幾つかの実施形態では、流体機械のハウジング 23 は、図 4 に示したように、軸受 58 を介して回転軸 20 を回転可能に支持する支持ブロック部 60 を有する。支持ブロック部 60 には、少なくとも 1 つ以上の高圧外部ポート 62 と、高圧外部ポート 62 と高圧軸方向流路 56 とを連通する支持ブロック高圧流路 64 とが形成されている。支持ブロック高圧流路 64 は、ハウジング高圧流路 50 の一部を構成しており、高圧外部ポート 62 に外部配管が接続される。従って、高圧外部ポート 62 を介して、流体機械への高圧の作動流体の供給又は流体機械からの高圧の作動流体の排出を行うことができる。

【0042】

幾つかの実施形態では、回転軸 20 の軸方向に沿って配列された 6 列の環状のシリンダ列に対し、環状のシリンダ列を 2 列ずつで区切るように、2 個の支持ブロック部 60 が設けられている。2 個の支持ブロック部 60 は、3 つの高圧軸方向流路 56 によって貫通され、各支持ブロック部 60 には、3 つの高圧軸方向流路 56 と連通する 6 個の高圧外部ポート 62 が形成されている。この構成では、流体機械は、合計で 12 個の高圧外部ポート 62 を有する。

【0043】

幾つかの実施形態では、流体機械は、ハウジング高圧流路 50 及びバルブブロック高圧流路 42 のうち少なくとも一方に接続された高圧アキュムレータを有する。高圧アキュムレータは、作動流体の圧力変動（脈動）を抑制する。

【0044】

この構成では、高圧アキュムレータによって、作動流体の圧力変動（脈動）が抑制され、流体機械が安定して動作可能である。

【0045】

幾つかの実施形態では、流体機械は、高圧アキュムレータとして、図3及び4に示したようにハウジング高圧流路50の一部を構成する支持ブロック高圧流路64に接続された高圧アキュムレータ66を備えている。

【0046】

幾つかの実施形態では、ハウジング低圧流路54は、ハウジング23の内部を回転軸20の軸方向に沿って延びる低圧軸方向流路68を含む。

10

【0047】

この構成では、ハウジング低圧流路54は、ハウジング23の内部を回転軸20の軸方向に沿って延びる低圧軸方向流路68を含んでいるので、複数の作動室24が回転軸20の軸方向に沿って配列されている場合、1つのハウジング低圧流路54と複数の作動室24とを接続することができる。そして、回転軸20の軸方向に沿って配列された複数の作動室24におけるピストン26の位相が異なっている場合、1つのハウジング低圧流路54における作動流体の圧力変動（脈動）を抑制することができる。

なお、図2に示す例示的な実施形態では、回転軸20の周方向に隣り合う2個のシリンダ部22に対応して少なくとも一本（図2では2本）の低圧軸方向流路68がハウジング23内（前記隣り合う2個のシリンダ部22の間の位置）に設けられている。

20

【0048】

図5は、幾つかの実施形態に係る流体機械の図3中のV-V線に沿う概略的な横断面図である。幾つかの実施形態では、流体機械のハウジング23は、図2及び図3に示すように、回転軸20と同軸に配置される筒状部70を有し、そして、図5に示すように、筒状部70の両端を閉塞する端壁部72とを有する。

【0049】

幾つかの実施形態では、端壁部72には、筒状部70と当接する領域に、ハウジング低圧流路54の一部を構成する環状溝74が形成され、筒状部70を貫通する低圧軸方向流路68が、環状溝74と連通している。また、端壁部72には、環状溝74と連通する低圧外部ポート76が形成されている。低圧外部ポート76に外部配管が接続され、低圧外部ポート76を介して、流体機械への低圧の作動流体の供給又は流体機械からの低圧の作動流体の排出を行うことができる。

30

幾つかの実施形態では、各端壁部72には、2個の低圧外部ポート76が形成され、流体機械は、合計4個の低圧外部ポート76を有する。

【0050】

幾つかの実施形態では、ハウジング23には、回転軸20の周方向に配列された6個のシリンダ部22に対応して、6本の低圧軸方向流路68が形成され、6本の低圧軸方向流路68の両端が、2つの環状溝74にそれぞれ接続されている。

【0051】

幾つかの実施形態では、流体機械は、ハウジング低圧流路54及びバルブブロック低圧流路46のうち一方に接続され、作動流体の圧力変動を抑制するための低圧アキュムレータを更に備えている。

40

【0052】

この構成では、低圧アキュムレータによって、作動流体の圧力変動（脈動）が抑制され、流体機械が安定して動作可能である。

幾つかの実施形態では、流体機械は、ハウジング23の端壁部72に取り付けられ、ハウジング低圧流路54の一部を構成する環状溝74と連通する第1低圧アキュムレータ78を有する。

また、幾つかの実施形態では、流体機械は、バルブブロック38に取り付けられ、バルブブロック低圧流路46と連通する第2低圧アキュムレータ80を有する。このため、バ

50

ルブブロック 38 は、第 2 低圧アキュムレータ 80 を取り付けための低圧アキュムレータポート 81 を有する。

【0053】

幾つかの実施形態では、ハウジング 23 は、変換機構を収容するためのクランク室 82 を有し、流体機械は、ハウジング低圧流路 54 及びバルブブロック低圧流路 46 のうち一方とクランク室 82 とを接続する均圧路を更に備えている。

【0054】

この構成では、クランク室 82 内に高圧の作動流体が溜まることが防止され、回転軸 20 及びピストン 26 がそれぞれ円滑に回転運動及び往復運動することができる。この結果として、流体機械が効率的に動作することができる。

幾つかの実施形態では、図 4 に示したように、ハウジング 23 の支持ブロック部 60 に均圧路 84 が形成され、均圧路 84 が低圧軸方向流路 68 とクランク室 82 とを連通している。

【0055】

幾つかの実施形態では、流体機械は、油圧モータ 14 を構成しており、ハウジング高圧流路 50 及びバルブブロック高圧流路 42 を通じて作動室 24 に高圧の作動流体を作動室 24 に供給し、高圧の作動流体のエネルギーを利用して回転軸 20 を回転させ、ハウジング低圧流路 54 及びバルブブロック低圧流路 46 を通じて低圧の作動流体を排出するように構成されている。

【0056】

この構成では、流体機械は、高圧の作動流体のエネルギーを利用して回転軸 20 を回転させる油圧モータ 14 である。油圧モータ 14 の高圧弁 28 及び低圧弁 30 のうち一方又は両方が大型の電磁制御弁によって形成されていても、外部配管を減らすことで、油圧モータ 14 全体として半径方向での小型化を図ることができる。

【0057】

図 6 は、幾つかの実施形態に係る流体機械のバルブブロック 38 を概略的に示す平面図である。図 6 は、ハウジング 23 と対向するバルブブロック 38 の面（取付面）85 を示している。

幾つかの実施形態では、流体機械は、バルブブロック高圧ポート 40 又はハウジング高圧ポート 48 の周りに配置された高圧シール部材を更に備える。

【0058】

この構成では、高圧シール部材によってバルブブロック高圧ポート 40 又はハウジング高圧ポート 48 の周りがシールされるので、簡単な構成にて、高圧の作動流体の漏洩が防止される。

幾つかの実施形態では、流体機械は、図 6 に示したように、バルブブロック高圧ポート 40 の周りに配置された高圧シール部材 86 を備える。

【0059】

図 7 は、幾つかの実施形態に係る流体機械における、バルブブロック高圧ポート 40 とハウジング高圧ポート 48 との接続部近傍を分解して概略的に示す断面図である。幾つかの実施形態では、バルブブロック 38 は、バルブブロック高圧ポート 40 を囲む環状のシール溝 88 が形成され、シール溝 88 が、取付面 85 内に開口している。シール溝 88 内に、環状の高圧シール部材 86 が配置され、高圧シール部材 86 が、取付面 85 と対向するハウジング 23 の面（搭載面）90 に当接することにより、取付面 85 と搭載面 90 との間の隙間がシールされる。

この構成では、バルブブロック 38 にシール溝 88 を形成したので、シール溝 88 の形成が容易である。

【0060】

幾つかの実施形態では、高圧シール部材はプラスチックや軟質金属からなり、図 7 の高圧シール部材 86 は、ポリテトラフルオロエチレン等のフッ素系樹脂からなる。

また、幾つかの実施形態では、高圧シール部材は、円形以外の異形の横断面形状を有し

10

20

30

40

50

、図 7 に示した高圧シール部材 8 6 は、1 つの頂点が凹んだ略 6 角形の横断面形状を有する。

【0061】

図 8 は、幾つかの実施形態に係る流体機械における、バルブブロック高圧ポート 4 0 とハウジング高圧ポート 4 8 との接続部近傍を分解して概略的に示す断面図である。幾つかの実施形態では、シール溝 8 8 に、ゴムからなる環状の高圧シール部材 9 2 と、例えばプラスチックからなる高圧シール部材 9 2 の変形を抑制するための環状のバックアップリング 9 4 が配置される。高圧シール部材 9 2 は、円形の横断面形状を有し、バックアップリング 9 4 は、四角形の横断面形状を有する。

【0062】

この構成でも、高圧シール部材 9 2 が、取付面 8 5 と対向するハウジング 2 3 の搭載面 9 0 に当接することにより、取付面 8 5 と搭載面 9 0 との間の隙間がシールされる。一方、この構成では、作動流体の圧力によって高圧シール部材 9 2 が拡張するように変形することが、バックアップリング 9 4 によって抑制され、高圧シール部材 9 2 のシール性が確保される。

【0063】

幾つかの実施形態では、流体機械は、バルブブロック低圧ポート 4 4 及びハウジング低圧ポート 5 2 のうち一方と高圧シール部材 8 6 とを囲む低圧シール部材を更に備える。

この構成では、低圧シール部材によって、バルブブロック低圧ポート 4 4 及びハウジング低圧ポート 5 2 のうち一方と高圧シール部材 8 6 の周りがシールされるので、簡単な構成にて、低圧の作動流体の漏洩が防止される。

【0064】

幾つかの実施形態では、図 6 に示したように、低圧シール部材 9 6 が、バルブブロック低圧ポート 4 4 と高圧シール部材 8 6 とを囲んでいる。低圧シール部材 9 6 は、図 7 又は図 8 に示したように、例えばゴムからなり、円形の横断面を有する。低圧シール部材 9 6 を収容するための環状のシール溝 9 8 は、バルブブロック 3 8 に形成され、取付面 8 5 内に開口している。

この構成では、シール溝 9 8 がバルブブロック 3 8 に形成されているので、シール溝 9 8 を容易に形成することができる。

【0065】

幾つかの実施形態では、バルブブロック及びハウジング 2 3 のうち一方に、バルブブロック低圧ポート 4 4 及びハウジング低圧ポート 5 2 のうち一方と高圧シール部材の外側の領域との間を延びるドレイン流路が形成されている。

【0066】

この構成では、高圧シール部材から漏れた作動流体が、ドレイン流路を通じてバルブブロック低圧ポート 4 4 又はハウジング低圧ポート 5 2 に導かれるので、高圧シール部材の外側の領域が高圧になることが防止される。

【0067】

幾つかの実施形態では、図 6、図 7 及び図 8 に示したように、バルブブロック 3 8 に、ドレイン流路を構成するドレイン溝 1 0 0 が形成されている。ドレイン溝 1 0 0 は、取付面 8 5 内に開口している。

この構成では、バルブブロック 3 8 にドレイン溝 1 0 0 が形成されているので、ドレイン溝 1 0 0 を容易に形成することができる。

【0068】

幾つかの実施形態では、図 6 に示したように、バルブブロック 3 8 は、シリンダ部 2 2 と接続されるメインポート 1 0 2 を有する。メインポート 1 0 2 は、取付面 8 5 における、低圧シール部材 9 6 によって囲まれた領域内に開口している。そして、メインポート 1 0 2 の周囲には、環状溝 1 0 4 が形成され、環状溝 1 0 4 は、取付面 8 5 内に開口している。環状溝 1 0 4 は、ドレイン溝 1 0 0 の一部を構成しており、シリンダ部 2 2 から漏洩した作動流体も、ドレイン溝 1 0 0 を通じて、バルブブロック低圧ポート 4 4 に導かれる

10

20

30

40

50

。このため、メインポート 102 の外側の領域が高圧になることが防止される。

【0069】

幾つかの実施形態では、低圧シール部材 96 は、バルブブロック 38 の取付面 85 の外縁に略沿って延びている。このため、バルブブロック 38 の取付面 85 とハウジング 23 の搭載面 90 との間からの作動流体の漏れが確実に防止される。

【0070】

幾つかの実施形態では、図 2 に示したように、複数のシリンダ部 22 が回転軸 20 の周方向に配列され、複数のシリンダ部 22 に対応して、複数のバルブブロック 38 がハウジング 23 に固定されている。

この構成では、複数のシリンダ部 22 に対応して複数のバルブブロック 38 が設けられており、バルブブロック 38 の大型化を防止することができる。

10

【0071】

幾つかの実施形態では、高圧弁 28 及び低圧弁 30 のうち一方又は両方は、ハウジング 23 からバルブブロック 38 を外さずに、バルブブロック 38 から取り外し可能である。

【0072】

この構成では、ハウジング 23 からバルブブロック 38 を取り外すことなく、高圧弁 28 及び低圧弁 30 のうち一方又は両方を取り外すことができ、高圧弁 28 又は低圧弁 30 の保守が容易である。

【0073】

幾つかの実施形態では、再生可能エネルギー発電装置は、図 1 に示したように、再生可能エネルギーとしての風を受けて主軸 10 を回転させるように構成された少なくとも 1 本の翼 105 を更に備える風力発電装置である。この風力発電装置は、回転軸 20 の半径方向で小型化が可能なラジアルピストン式の流体機械を備えているので、小型化が可能である。

20

【0074】

図 9 は、幾つかの実施形態に係る、高圧弁 28、低圧弁 30 及びバルブブロック 38 を、ハウジング 23 の一部とともに概略的に示す断面図であり、図 10 は、図 9 中の領域 X を拡大して示す断面図である。

図 9 に示したように、高圧弁 28 及び低圧弁 30 は、作動室 24 の周りに配置されている。高圧弁 28 及び低圧弁 30 は、作動室 24 への作動流体の供給又は作動室 24 からの作動流体の排出の制御を行うための制御弁である。なお、図 9 では、高圧弁 28 及び低圧弁 30 の両方が開弁状態であるが、実際の使用時には、高圧弁 28 及び低圧弁 30 は交互に開弁する。

30

【0075】

幾つかの実施形態では、制御弁としての低圧弁 30 は、図 10 に示したように、弁座 106 と、第 1 端部 108 及び第 2 端部 110 を有するロッド 112 と、ロッド 112 の第 1 端部 108 に結合され、少なくとも弁体 114 を有する弁体ユニット 116 と、ロッド 112 の第 2 端部 110 に結合されたアーマチュア 118 と、アーマチュア 118 を付勢方向に付勢する付勢部材 120 と、電力が供給されたときに、アーマチュア 118 を吸引してアーマチュア 118 を付勢方向とは反対方向に駆動するように構成された電磁石 122 と、バルブブロック 38 と、を備える。つまり、低圧弁 30 は、バルブブロック 38 と一体的に設けられている。バルブブロック 38 は、弁座 106 が形成された壁 124、弁座 106 によって区画された開口端を有する作動流体のための内部流路 126、アーマチュア 118 及び電磁石 122 を収容するための収容室 128、並びに、壁 124 と収容室 128 との間に延在してロッド 112 が挿通される貫通孔 130 を有する。ロッド 112 の第 2 端部 110 は貫通孔 130 を通過可能である。

40

【0076】

上記低圧弁 30 では、ロッド 112 の第 2 端部 110 が、バルブブロック 38 の貫通孔 130 を通過可能であり、ロッド 112 の第 1 端部 108 に弁体ユニット 116 を結合してから、ロッド 112 の第 2 端部 110 を貫通孔 130 に挿入し、その後、ロッド 112 の第 2 端部 110 にアーマチュア 118 を結合することができる。このため、弁体ユニッ

50

ト 1 1 6 と ロッド 1 1 2 の 結 合 を、 作 業 し 易 い 環 境 で 行 う こ と が で き、 弁 体 ユ ニ ッ ト 1 1 6 と ロッド 1 1 2 の 結 合 の 信 頼 性 が 向 上 す る。 こ の 結 果、 低 圧 弁 3 0 は 高 い 信 頼 性 を 有 す る。

【 0 0 7 7 】

幾つかの実施形態では、高圧弁 2 8 が、上記低圧弁 3 0 と同様の構成を有し、高い信頼性を有する。

【 0 0 7 8 】

図 1 1 は、図 1 0 中 の 領 域 X I を 拡 大 し て 示 す 断 面 図 で あ る。 幾 つか の 実 施 形 態 で は、図 1 1 に 示 し た よ う に、 弁 体 ユ ニ ッ ト 1 1 6 は、 ロッド 1 1 2 の 第 1 端 部 1 0 8 に 固 定 さ れ る リ テーナ (retainer) 1 3 2 に よ っ て 結 合 さ れ て い る。 な お、 リ テーナ 1 3 2 は、 ロッド 1 1 2 の 第 1 端 部 1 0 8 に 締 り ば め に よ っ て 固 定 さ れ て い て も よ く、 例 え ば、 焼 ば め や 冷 し ば め で ロッド 1 1 2 の 第 1 端 部 1 0 8 に 固 定 さ れ て い て も よ い し、 圧 入 に よ っ て ロッド 1 1 2 の 第 1 端 部 1 0 8 に 固 定 さ れ て も よ い。

【 0 0 7 9 】

この構成では、リテーナ 1 3 2 に よ っ て 結 合 す る こ と に よ り、 リ テーナ 1 3 2 に よ っ て 常 に 一 定 の 結 合 力 が 得 ら れ、 弁 体 ユ ニ ッ ト 1 1 6 と ロッド 1 1 2 の 結 合 の 信 頼 性 が 確 実 に 向 上 す る。

【 0 0 8 0 】

幾つかの実施形態では、リテーナ 1 3 2 は、ロッド 1 1 2 の 第 1 端 部 1 0 8 に 対 し 固 定 さ れ た リ ング 部 材 に よ っ て 構 成 さ れ、 ロッド 1 1 2 は、 リ ング 部 材 と 協 働 し て 弁 体 ユ ニ ッ ト 1 1 6 と ロッド 1 1 2 の 第 1 端 部 1 0 8 を 結 合 す る 弁 体 固 定 用 フ ラ ン ジ 部 1 3 4 を 有 す る。

【 0 0 8 1 】

この構成では、簡単な構成にて、弁体ユニット 1 1 6 と ロッド 1 1 2 の 結 合 の 信 頼 性 が 確 実 に 向 上 す る。

【 0 0 8 2 】

幾つかの実施形態では、低圧弁 3 0 は、ダンパ用フランジと協働してロッド 1 1 2 の 振 動 を 減 衰 す る た め の ダ ン パ 用 凹 部 1 3 6 を 更 に 備 え、 ダ ン パ 用 フ ラ ン ジ は、 弁 体 固 定 用 フ ラ ン ジ 部 1 3 4 に よ っ て 構 成 さ れ て い る。

【 0 0 8 3 】

この構成では、ダンパ用凹部 1 3 6 及 び ダ ン パ 用 フ ラ ン ジ が ダ ン パ を 形 成 し て お り、 ロッド 1 1 2 の 振 動 が ダ ン パ に よ っ て 減 衰 さ れ る。 こ の た め、 弁 体 ユ ニ ッ ト 1 1 6 と ロッド 1 1 2 の 結 合 部 に 作 用 す る 衝 撃 が 緩 和 さ れ、 弁 体 ユ ニ ッ ト 1 1 6 と ロッド 1 1 2 の 結 合 の 信 頼 性 が 更 に 向 上 す る。

【 0 0 8 4 】

幾つかの実施形態では、バルブブロック 3 8 は、図 9 に 示 し た よ う に、 収 容 室 1 2 8 を 有 す る バ ル ブ ブ ロ ッ ク 本 体 部 1 3 8 と、 バ ル ブ ブ ロ ッ ク 本 体 部 1 3 8 と 結 合 さ れ た バ ル ブ ブ ロ ッ ク 接 続 部 1 4 0 と、 を 有 し、 バ ル ブ ブ ロ ッ ク 本 体 部 1 3 8 は、 バ ル ブ ブ ロ ッ ク 接 続 部 1 4 0 を 介 し て、 シ リ ン ダ 部 2 2 を 具 備 す る ハ ウ ジ ン グ 2 3 に 固 定 さ れ る よ う に 構 成 さ れ て い る。 例 え ば、 バ ル ブ ブ ロ ッ ク 接 続 部 1 4 0 は、 図 示 し な い ボ ル ト に よ っ て、 ハ ウ ジ ン グ 2 3 に 固 定 さ れ る。

【 0 0 8 5 】

この構成では、バルブブロック接続部 1 4 0 を 介 し て バ ル ブ ブ ロ ッ ク 本 体 部 1 3 8 を ハ ウ ジ ン グ 2 3 に 固 定 可 能 で あ る た め、 簡 単 な 構 成 に て、 制 御 弁 を ハ ウ ジ ン グ 2 3 に 固 定 す る こ と が で き る。

また、この構成では、バルブブロック本体部 1 3 8 と バ ル ブ ブ ロ ッ ク 接 続 部 1 4 0 が 別 体 で あ る た め、 弁 座 1 0 6 が 形 成 さ れ る 壁 1 2 4 に 対 し、 浸 炭 焼 き 入 れ 処 理 等 の 硬 化 処 理 を 容 易 に 施 す こ と が で き る。

【 0 0 8 6 】

図 1 2 の 上 段、 中 段 及 び 下 段 は、 幾 つか の 実 施 形 態 に 係 る バ ル ブ ブ ロ ッ ク 本 体 部 1 3 8

10

20

30

40

50

の概略的な断面図、側面図及び平面図であり、図 1 3 は、幾つかの実施形態に係るバルブブロック接続部 1 4 0 の概略的な断面図である。幾つかの実施形態では、バルブブロック本体部 1 3 8 は、図 1 2 に示したように、外周の一部に螺子溝 1 4 2 を有する円筒部 1 4 4 を有し、バルブブロック接続部 1 4 0 は、円筒部 1 4 4 の一部の螺子溝 1 4 2 と螺合する螺子孔部 1 4 6 を有する。

【0087】

この構成では、バルブブロック本体部 1 3 8 の円筒部 1 4 4 の一部の螺子溝 1 4 2 とバルブブロック接続部 1 4 0 の螺子孔部 1 4 6 とを螺合することにより、簡単な構成にて、バルブブロック接続部 1 4 0 とバルブブロック本体部 1 3 8 とを結合することができる。

また、この構成では、ハウジング 2 3 からバルブブロック接続部 1 4 0 を外すことなく、低圧弁 3 0 をバルブブロック本体部 1 3 8 とともに、ハウジング 2 3 及びバルブブロック接続部 1 4 0 から外すことができる。

【0088】

図 1 4 は、幾つかの実施形態に係る、高圧弁 2 8、低圧弁 3 0 及びバルブブロック 3 8 を、ハウジング 2 3 の一部とともに概略的に示す断面図である。バルブブロック 2 3 は、バルブブロック本体部 1 4 8 とバルブブロック接続部 1 5 0 を有し、バルブブロック本体部 1 4 8 は、ボルト 1 5 2 によって、バルブブロック接続部 1 5 0 によって固定されている。

この構成でも、簡単な構成にて、バルブブロック本体部 1 4 8 とバルブブロック接続部 1 5 0 を結合することができる。

また、この構成でも、ハウジング 2 3 からバルブブロック接続部 1 5 0 を外すことなく、低圧弁 3 0 をバルブブロック本体部 1 4 8 とともに、ハウジング 2 3 及びバルブブロック接続部 1 5 0 から外すことができる。

【0089】

幾つかの実施形態では、バルブブロック本体部 1 3 8 は、内部流路 1 2 6 として、図 1 2 に示したように、円筒状の筒状流路 1 5 4 と、複数の半径方向流路 1 5 6 とを有する。筒状流路 1 5 4 は、壁 1 2 4 に開口する開口端を有し、貫通孔 1 3 0 と同軸に配置されている。複数の半径方向流路 1 5 6 は、筒状流路 1 5 4 の周りに放射状に配列されている。そして、複数の半径方向流路 1 5 6 は、開口端とは反対側の筒状流路 1 5 4 の端部から、バルブブロック本体部 1 3 8 の外面まで、筒状流路 1 5 4 の半径方向に沿ってそれぞれ延びている。

この構成によれば、内部流路 1 2 6 の流路断面積を大きくすることができる。なお、内部流路 1 2 6 は、バルブブロック低圧流路 4 6 の一部を構成しており、この構成によれば、バルブブロック低圧流路 4 6 の流路断面積を大きくすることができる。

【0090】

図 1 5 は、制御弁としての低圧弁 3 0 を、バルブブロック 3 8 を除いた状態で概略的に示す図であり、左半分は側面図、右半分は断面図である。幾つかの実施形態では、図 1 5 に示したように、電磁石 1 2 2 は固定子 1 5 8 及びソレノイド 1 6 0 を含み、低圧弁 3 0 は、アーマチュア 1 1 8 が配置されるアーマチュア室 1 6 2 を固定子 1 5 8 とともに形成するカップ部 1 6 4、及び、貫通孔 1 3 0 内に配置され且つロッド 1 1 2 が摺動自在に挿通された円筒形状のガイド部 1 6 6 を有するケーシング 1 6 8 を更に備える。

【0091】

この構成では、ケーシング 1 6 8 がガイド部 1 6 6 を有しており、バルブブロック 3 8 の寸法精度に依存することなく、ガイド部 1 6 6 によって、ロッド 1 1 2 の往復運動が安定してガイドされる。このため、弁体ユニット 1 1 6 とロッド 1 1 2 の結合部に作用する荷重が偏ることなく、弁体ユニット 1 1 6 とロッド 1 1 2 の結合の信頼性が更に向上する。

【0092】

幾つかの実施形態では、ガイド部 1 6 6 の外周の一部には、螺子部 1 6 9 が形成され、貫通孔 1 3 0 の一部に形成された螺子孔部に螺子部 1 6 9 を螺合することによって、ケー

10

20

30

40

50

シング 168 がバルブブロック本体部 138 に固定される。

この構成によれば、ケーシング 168 をバルブブロック本体部 138 に容易に固定することができる。

【0093】

幾つかの実施形態では、ロッド 112 の第 1 端部 108 に対応するガイド部 166 の端部は貫通孔 130 の内部に位置しており、貫通孔 130 の一部とガイド部 166 の端部によって、ダンパ用凹部 136 が形成されている。この構成によれば、簡単な構成にて、ダンパ用凹部 136 を形成することができる。

【0094】

図 16 は、幾つかの実施形態に係る弁体ユニット 116 を概略的に示す平面図である。幾つかの実施形態では、弁体 114 は、環形状を有するとともに 2 つの同心のシール線 170, 172 を有し、弁体ユニット 116 は、ロッド 112 と弁体 114 の間に設けられる少なくとも 1 つの弾性部材 174 を有する。シール線 170 は、弁体 114 の内縁によって形成され、シール線 172 は、弁体 114 の外縁によって形成されている。

幾つかの実施形態では、弁座 106 は、シール線 170, 172 に対応する環状の内縁部及び外縁部を有する。

【0095】

この構成では、ロッド 112 が弾性部材 174 を介して弁体 114 と結合しており、弁体 114 が着座する際の衝撃が弾性部材 174 によって緩和される。このため、弁体ユニット 116 とロッド 112 の結合部に作用する衝撃が緩和され、弁体ユニット 116 とロッド 112 の結合の信頼性が更に向上する。

【0096】

幾つかの実施形態では、弁体ユニット 116 は、ロッド 112 の第 1 端部 108 に嵌合されるボス 176 を有し、ボス 176 と弁体 114 とが 3 本のリム状の弾性部材 174 によって接続されている。なお、弁体 114、弾性部材 174 及びボス 176 は一体に形成される。

この構成では、弁体ユニット 116 は、弁体 114 と弾性部材 174 との間に形成される開口 178 を有し、作動流体が、弁体 114 の外側の領域のみならず、弁体ユニット 116 の内側の開口 178 を通じて流れることができる。

幾つかの実施形態では、弾性部材 174 は、変形 S 字形状、環形状、又は、円弧形状の板ばねからなる。

【0097】

幾つかの実施形態では、電磁石 122 は固定子 158 及びソレノイド 160 を含み、図 15 に示したように、付勢部材 120 は、固定子 158 とアーマチュア 118 との間に配置されている。

この構成では、簡単な構成にて、付勢部材 120 を配置することができる。

幾つかの実施形態では、付勢部材 120 は圧縮コイルばねである。

【0098】

幾つかの実施形態では、バルブブロック 38 は、図 10 に示したように、内部流路 126 と収容室 128 との間に延在する背圧調整流路 180 を更に有する。

【0099】

この構成では、収容室 128 内の圧力（背圧）によって弁体 114 の移動が阻害されないように、背圧調整流路 180 を通じて背圧を調整することができるので、電磁石 122 や付勢部材 120 の大型化が防止される。

【0100】

幾つかの実施形態では、制御弁としての低圧弁 30 は、図 10 に示したように、環状部 182 とリム部 184 を有する。環状部 182 は、弁体 114 の移動方向にて、弁体 114 よりも弁座 106 から遠くに配置され、弁体 114 と対向して配置されている。リム部 184 は、環状部 182 の外縁から弁座 106 に向かって、弁体 114 の移動方向に沿って延び、弁体 114 が弁座 106 から離れているときに弁体 114 を囲むことができる。

10

20

30

40

50

【0101】

この構成では、環状部182及びリム部184がバリアを構成しており、環状部182及びリム部184によって、弁座106から離れている弁体114が、作動流体の流れによって弁座106に向かって押されることが抑制される。このため、作動流体の圧力や流量に拘わらず、低圧弁30が安定して動作する。

【0102】

図17は、幾つかの実施形態に係る制御弁の組立方法の概略的な手順を説明するためのフローチャートである。制御弁は、シリンダ部22及びピストン26によって形成される作動室24の周りに配置され、作動室24への作動流体の供給又は作動室24からの作動流体の排出の制御を行うための制御弁である。

10

【0103】

制御弁としての低圧弁30の組立方法は、バルブブロック準備工程S10と、弁体結合工程S12と、挿通工程S14と、アーマチュア結合工程S16とを備えている。

バルブブロック準備工程S10では、バルブブロック38が用意される。バルブブロック準備工程S10は、自らバルブブロック38を製造することのみならず、外部機関からのバルブブロック38の購入も含む。

図18は、ロッド112、弁体ユニット116、及び、リテーナ132を形成するためのリング部材を分解して概略的に示す斜視図である。弁体結合工程S12では、リテーナ132を用いて、ロッド112の第1端部108に、少なくとも弁体114を有する弁体ユニット116が結合される。

20

【0104】

挿通工程S14は、弁体結合工程S12の後に行われる。挿通工程S14では、ロッド112の第2端部110がバルブブロック38の貫通孔130に挿通される。

アーマチュア結合工程S16は、挿通工程S14の後に行われる。アーマチュア結合工程S16では、ロッド112の第2端部110にアーマチュア118が結合される。例えば、アーマチュア118は、ボルトによって、ロッド112の第2端部110に固定される。

【0105】

上記制御弁の組立方法では、弁体結合工程S12、挿通工程S14、及び、アーマチュア結合工程S16が順次行われる。このため、弁体ユニット116とロッド112の結合を、作業し易い環境で行うことができ、弁体ユニット116とロッド112の結合の信頼性が向上する。この結果、組み立てられた制御弁は高い信頼性を有する。そして、上記制御弁を備える再生可能エネルギー発電装置や風力発電装置の信頼性も向上する。

30

【0106】

幾つかの実施形態では、上記制御弁としての低圧弁30は、油圧モータ14に適用されている。

油圧モータ14の低圧弁30を作動室24の近くに配置した場合、低圧弁30と作動室24の間の流動抵抗を低減することができる。このように低圧弁30を作動室24の近くに配置した場合、低圧弁30の信頼性をより一層高くするために、低圧弁30におけるロッド112と弁体ユニット116の結合の間の信頼性は高いことが望ましい。この点、この構成によれば、低圧弁30における弁体ユニット116とロッド112の結合の信頼性が高く、再生可能エネルギー発電装置の信頼性をより一層高くすることができる。

40

【0107】

幾つかの実施形態では、油圧モータ14を構成するラジアルピストン式の流体機械は、図2に示したように、複数の作動室24への作動流体の供給をそれぞれ制御するための複数の高圧弁28と、複数の作動室24からの作動流体の排出をそれぞれ制御するための複数の低圧弁30と、複数の高圧弁28から独立して、少なくとも1つの作動室24への作動流体の供給を制御するための少なくとも1つの補助弁186と、ハウジング23に対し固定され、複数の高圧弁28及び複数の低圧弁30がそれぞれ取り付けられる複数のバルブブロック38と、を備える。少なくとも1つの補助弁186は、複数の高圧弁28より

50

も小の流路断面積を有し、少なくとも1つのバルブブロック38に取り付けられる。そして、バルブブロック38は、図9に示したように、バルブブロック38の内部に、作動室24に作動流体を供給するためのバルブブロック高圧流路42を有し、バルブブロック高圧流路42は、高圧弁28が配置される本流部188と、本流部188と並列に設けられて高圧弁28を迂回し、補助弁186が配置されるバイパス部190とを有する。

【0108】

上記油圧モータ14は、作動流体の高圧が高圧弁28に作用することにより高圧弁28を開くことができない状態であっても、補助弁186を開くことにより、所定のタイミングで作動室24に高圧の作動流体を供給することができる。このため、回転軸20が停止している状態から回転を開始させるような油圧モータ14の起動の際や、回転軸20の回転速度が遅い状態から加速する際に、補助弁186を開いて作動室24に作動流体を供給し、起動や加速を実現することができる。

10

この結果、油圧モータ14は、高圧の作動流体が供給されることにより弁体210の両側の圧力差が大きくても、高圧の作動流体を利用して大きなトルクを与えることができる。或いは、この油圧モータ14は、小型の高圧弁28を用いたことにより、高圧弁28の弁体210の両側の圧力差が高圧弁28の動作可能範囲を超えていたとしても、作動流体を利用して大きなトルクを与えることができる。

【0109】

一方、上記油圧モータ14は、バルブブロック38が、内部にバルブブロック高圧流路42を有し、バルブブロック高圧流路42が、本流部188とバイパス部190を有する。このため、補助弁186を設けたとしても、バルブブロック38の外部に配管を追加的に設ける必要がない。このため、油圧モータ14の大型化が防止される。

20

【0110】

幾つかの実施形態では、補助弁186が開弁状態で高圧弁28が閉弁状態のときに作動室24に供給される作動流体の流量は、補助弁186が閉弁状態で高圧弁28が開弁状態のときに作動室24に供給される作動流体の流量よりも少ない。

【0111】

幾つかの実施形態では、バルブブロック38は、図9に示したように、バルブブロック接続部140に固定される補助ブロック部192を含む。そして、補助ブロック部192に補助弁186が取り付けられるとともに、補助ブロック部192の内部にバイパス部190の一部が形成される。補助ブロック部192は、例えば、図示しないボルトによってバルブブロック接続部140に固定される。

30

【0112】

幾つかの実施形態では、バルブブロック38は、図9及び図13に示したように、高圧弁28を収容するための略円柱形状の高圧弁収容空間193と、高圧弁収容空間193に連なり、高圧弁28の周りを囲むドーナツ状の環状流路194とを有する。

環状流路194は、バルブブロック高圧流路42の一部を形成している。高圧弁28の内部流路（弁路）は、環状流路194と連通しており、環状流路194を通じて、高圧弁28内に作動流体が流入可能である。

【0113】

幾つかの実施形態では、高圧弁収容空間193の開口端側には、リング螺子195が螺子込まれ、リング螺子195によって、高圧弁28が固定されている。従って、リング螺子195を外すことにより、バルブブロック38から高圧弁28を容易に取り外すことができる。

40

【0114】

幾つかの実施形態では、高圧弁収容空間193は、図9及び図13に示したように、高圧弁収容空間193の軸線が取付面85に対して傾斜するように配置されている。換言すれば、高圧弁収容空間193は、高圧弁収容空間193の軸線が、回転軸20の接線方向に対して傾斜するように配置されている。このため、高圧弁収容空間193の開口端は、回転軸20の接線方向よりも外側を向いており、ハウジング23からバルブブロック38

50

を外すことなく、高圧弁 28 をバルブブロック 38 から容易に取り外すことができる。

【0115】

幾つかの実施形態では、高圧弁収容空間 193 は、回転軸 20 の接線方向にて、バルブブロック 38 の一端側に形成されている。そして、図 2 に示したように、複数のバルブブロック 38 は、回転軸 20 の周方向にて、高圧弁収容空間 193 が形成された一端側同士が対向し、且つ、高圧弁収容空間 193 が形成されていない他端側同士が対向するように配列されている。

この構成では、2つの高圧弁 28 を互いの近くに配置することで、バルブブロック 38 に対する高圧弁 28 の取付や、バルブブロック 38 からの高圧弁 28 の取り外しが容易になる。また、2つの高圧弁 28 を互いの近くに配置することで、1つの高圧軸方向流路 56 に対し、2つの高圧弁 28 を容易に接続することができる。

10

【0116】

図 19 は、図 9 中の領域 X I X を拡大して示す断面図であり、図 20 は、バルブブロック 高圧流路 42 の構成を説明するためのバルブブロック接続部 140 の概略的な平面図である。なお、図 19 は、開弁状態の高圧弁 28 を示している。

幾つかの実施形態では、図 13、図 19 及び図 20 に示したように、環状流路 194 と 2 個のバルブブロック 高圧ポート 40 との間は、バルブブロック 38 に形成された 2 本の第 1 直線状流路 196 によって接続されている。

【0117】

図 21 は、バイパス部 190 の構成を説明するための、補助ブロック部 192 及び補助弁 186 が取り付けられた状態のバルブブロック接続部 140 の概略的な平面図である。

20

バイパス部 190 は、図 13、図 19、図 20 及び図 21 に示したように、環状流路 194 から延びる第 2 直線状流路 198、第 2 直線状流路 198 の端部から延びる第 3 直線状流路 200、第 3 直線状流路 200 の端部から延びる第 4 直線状流路 202、第 4 直線状流路 202 の端部から延びる第 5 直線状流路 204、及び、第 5 直線状流路 204 の端部から延びる第 6 直線状流路 206 を有する。

【0118】

第 2 直線状流路 198 と第 3 直線状流路 200、第 3 直線状流路 200 と第 4 直線状流路 202、第 4 直線状流路 202 と第 5 直線状流路 204、及び、第 5 直線状流路 204 と第 6 直線状流路 206 は、それぞれ互いに交差する軸線を有する。

30

第 3 直線状流路 200、第 4 直線状流路 202、及び、第 5 直線状流路 204 の軸線は、バルブブロック 38 の取付面 85 に沿って延び、補助ブロック部 192 の内部に形成されている。

この構成では、補助ブロック部 192 にドリル加工を施すことにより、第 3 直線状流路 200、第 4 直線状流路 202、及び、第 5 直線状流路 204 を容易に形成することができる。なお、ドリル加工によって形成された開口は、プラグによって容易にシールすることができる。

【0119】

幾つかの実施形態では、図 19 に示したように、各々の高圧弁 28 の弁体 210 は、各々の高圧弁 28 が閉弁状態であるときに作動流体から圧力を受けるように構成された高圧弁体受圧面 212 を有し、少なくとも 1 つの補助弁 186 の弁体 214 は、少なくとも 1 つの補助弁 186 が閉弁状態であるときに作動流体から圧力を受けるように構成された補助弁体受圧面 216 を有し、補助弁体受圧面 216 の面積は、高圧弁体受圧面 212 の面積よりも小である。

40

【0120】

この構成では、補助弁体受圧面 216 の面積は、高圧弁体受圧面 212 の面積よりも小であり、高圧弁 28 に対し、補助弁 186 の小型化を容易に図ることができる。この結果、油圧モータ 14 の小型化をより一層図ることができる。

【0121】

幾つかの実施形態では、第 3 直線状流路 200 が段付き円柱形状を有し、第 3 直線状流

50

路 200 の段差が補助弁 186 の弁座を形成している。この場合、補助弁 186 は、第 3 流路を開閉可能である。

【0122】

幾つかの実施形態では、複数のシリンダ部 22 が、図 2 に示したように回転軸 20 の周方向に沿って配列されて少なくとも 1 つの環状のシリンダ列を形成し、複数の補助弁 186 が、複数の高圧弁 28 とは独立して、環状のシリンダ列によって形成される複数の作動室 24 に対する作動流体の供給をそれぞれ制御するように構成されている。

【0123】

この構成では、複数のシリンダ部 22 が、環状のシリンダ列を形成し、複数のピストン 26 とともに作動室 24 を形成している。複数のピストン 26 の位相を相互に異ならせれば、ピストン 26 の位相が異なる複数の作動室 24 に複数の補助弁 186 によって作動流体をそれぞれ供給することにより、停止している回転軸 20 を回転させ、油圧モータ 14 を円滑に起動させることができる。

【0124】

幾つかの実施形態では、複数のシリンダ部 22 が、図 3 に示したように、回転軸 20 の軸方向に沿って配列されて少なくとも 1 つの直線状のシリンダ列を形成し、

複数の補助弁 186 が、複数の高圧弁 28 とは独立して、直線状のシリンダ列によって形成される複数の作動室 24 に対する作動流体の供給をそれぞれ制御するように構成されている。

【0125】

この構成では、複数のシリンダ部 22 が、直線状のシリンダ列を形成し、複数のピストン 26 とともに作動室 24 を形成している。複数のピストン 26 の位相を相互に異ならせれば、ピストン 26 の位相が異なる複数の作動室 24 に複数の補助弁 186 によって作動流体をそれぞれ供給することにより、停止している回転軸 20 を回転させ、油圧モータ 14 を円滑に起動させることができる。

【0126】

幾つかの実施形態では、バルブブロック 38 は、補助弁 186 の少なくとも一部を収容するための補助弁収容空間 218 を有し、補助弁収容空間 218 は、バルブブロック 38 の外面に開口を有する。

【0127】

この構成では、補助弁 186 の少なくとも一部を収容するための補助弁収容空間 218 が、バルブブロック 38 の外面に開口を有しているので、補助弁 186 のメンテナンスを容易に行うことができる。

幾つかの実施形態では、補助弁収容空間 218 は、バルブブロック 38 の一部を構成する補助ブロック部 192 に形成され、補助弁収容空間 218 の一部は、バイパス部 190 の一部を構成している。

幾つかの実施形態では、補助弁収容空間 218 は、円柱形状を有し、第 3 直線状流路 200 と同軸に配置されている。

【0128】

幾つかの実施形態では、バルブブロック 38 は鋳造される。

この構成では、バルブブロック 38 を容易に製造することができる。

幾つかの実施形態では、バルブブロック本体部 138、バルブブロック接続部 140、及び補助ブロック部 192 のうち少なくとも 1 つが鋳造される。

この構成では、バルブブロック本体部 138、バルブブロック接続部 140、及び補助ブロック部 192 のうち少なくとも 1 つを容易に製造することができる。

【0129】

図 22 は、幾つかの実施形態に係る油圧モータ 14 の始動方法の概略的な手順を示すフローチャートである。油圧モータ 14 の始動方法は、予備供給工程 S20 と、判定工程 S22 と、本供給工程 S24 とを有する。

予備供給工程 S20 では、少なくとも 1 つの補助弁 186 を開き、少なくとも 1 つの補

10

20

30

40

50

助弁 186 を経由して少なくとも 1 つの作動室 24 に作動流体を供給する。

本供給工程 S24 は、予備供給工程 S20 の実行後に行われ、本供給工程 S24 では、高圧弁 28 を開き、複数の高圧弁 28 を経由して複数の作動室 24 に作動流体を供給する。

判定工程 S22 では、油圧モータ 14 の速度（回転速度） V_a が通常速度（定格回転速度） V_r の 3 % 以上に到達したか否かを判定する。判定の結果、速度 V_a が通常速度 V_r の 3 % 以上で有る場合に、本供給工程 S24 が実行される。

【0130】

上記油圧モータ 14 の始動方法によれば、停止状態の油圧モータ 14 を始動するために、予備供給工程 S20 が行われ、補助弁 186 を通じて、作動室 24 に作動流体が供給される。補助弁 186 は、高圧弁 28 に比べて小さい流量断面積を有するので、作動室 24 に作動流体を供給することができ、停止している回転軸 20 を回転させることができる。そして、回転軸 20 の回転が開始され、油圧モータ 14 の速度が通常速度の 3 % 以上に到達した場合、回転軸 20 の慣性を利用し、作動室 24 の圧力を高くすることができる。このため、高圧弁 28 の弁体 210 に作用する、バルブブロック高圧流路 42 の圧力と作動室 24 の圧力の差が小さくなり、高圧弁 28 を確実に開くことができるようになる。この結果、高圧弁 28 を通じて、補助弁 186 に比べて多量の作動流体を作動室 24 に供給することができるようになり、油圧モータ 14 を通常速度 V_r で確実に運転することができるようになる。

【0131】

幾つかの実施形態に係る再生可能エネルギー発電装置は、補助弁 186 を有する油圧モータ 14 を備えているので、良好な始動性を有する。一方、補助弁 186 を有しながらも、油圧モータ 14 の小型化が可能であるので、再生可能エネルギー発電装置の小型化も可能である。

【0132】

また、風の強弱や風向は常時変化するので、再生可能エネルギー発電装置が風力発電装置である場合、油圧モータ 14 の速度が広範囲に渡って変換し易い。風の影響により油圧モータ 14 の速度が顕著に遅くなったり、或いは、油圧モータ 14 が停止した場合、迅速に、油圧モータ 14 の速度を増速したり、油圧モータ 14 を始動することが望まれる。この点、この構成によれば、風力発電装置は、補助弁 186 を有する油圧モータ 14 を備えており、良好な始動性を有するので、迅速に、油圧モータ 14 の速度を増速したり、油圧モータ 14 を始動することができる。

一方、この構成によれば、補助弁 186 を有しながらも小型化が可能な油圧モータ 14 を備えているので、風力発電装置の小型化も可能である。

【0133】

幾つかの実施形態では、油圧ポンプ 12 又は油圧モータ 14 を構成するピストン式の流体機械は、バルブシリンダイントرفェースを有する。バルブシリンダイントرفェースは、シリンダ部 22 及びピストン 26 によって形成される作動室 24 と、高圧の作動流体の流れを制御するための高圧弁 28 及び低圧の作動流体の流れを制御するための低圧弁 30 との間を連通するためのものである。

【0134】

バルブシリンダイントرفェースは、バルブブロック 38 を備え、バルブブロック 38 は、図 9、図 13、図 14 及び図 20 に示すように、作動室 24 に連通するように構成された円柱形状の中間室 220、中間室 220 とシリンダ部 22 を相互に同軸に接続するためのメインポート 102、並びに、高圧弁 28 及び低圧弁 30 のうち一方と中間室 220 との間を連通するための連通路 222 を有する。

そして、高圧弁 28 及び低圧弁 30 のうち他方が、中間室 220 の隣に中間室 220 と同軸に配置され、連通路 222 は、中間室 220 の外周の少なくとも一部を囲む円弧部 224 を有する。

【0135】

上記バルブインターフェースは、連通路 222 が、中間室 220 の外周の少なくとも一部を囲む円弧部 224 を有するため、連通路 222 の流路断面積、特に、中間室 220 近傍での連通路 222 の流路断面積を大きくすることができる。このため、上記バルブインターフェースによれば、高圧弁 28 及び低圧弁 30 のうち一方と作動室 24 との間の流路断面積を拡大することができる。

【0136】

幾つかの実施形態では、図 10 に示したように、中間室 220 の最大直径 D_i は、シリンダ部 22 の内径（ボア径） D_c 以上である。

この構成では、中間室 220 における作動流体の流路断面積を拡大することができ、高圧弁 28 と作動室 24 との間、及び、低圧弁 30 と作動室 24 との間の流路抵抗をより一層低減することができる。

10

【0137】

幾つかの実施形態では、バルブインターフェースは、図 10 に示したように、バルブブロック 38 とシリンダ部 22 との接続領域の周囲をシールするシール線を有する環状のメインシール 226 を更に備える。そして、図 10 及び図 20 に示したように、円弧部 224 の外径 D_a 及び中間室 220 の最大径 D_i は、メインシール 226 のシール線の直径 D_s よりも大である。

【0138】

円弧部 224 の外径が大きいほど、円弧部 224 における流路断面積を拡大することができる一方で、作動流体から圧力を受ける円弧部 224 の壁面の面積が大きくなる。このため、円弧部 224 の外径 D_a を単に拡大した場合、バルブブロック 38 が作動流体から受ける圧力が大きくなり、バルブブロック 38 を固定するために大きな締結力が必要になってしまう。この点、この構成によれば、シール線の直径 D_s を小さくすることで、バルブブロック 38 が作動流体から受ける圧力を軽減することができ、ハウジング 23 に対しバルブブロック 38 を固定するための締結力を低減することができる。この結果として、バルブブロック 38 や、バルブブロック 38 を固定するための締結部材の小型化を図ることができる。

20

【0139】

幾つかの実施形態では、図 10 に示したように、バルブブロック高圧流路 42 のバイパス部 190 は、中間室 220 にて本流部 188 と合流する。

30

幾つかの実施形態では、バイパス部 190 の第 6 直線状流路 206 は、円弧部 224 の壁面に開口している。

【0140】

幾つかの実施形態では、高圧弁 28 及び低圧弁 30 のうち中間室 220 の隣に配置される他方は、中間室 220 に配置される環状の弁体 114 を有し、弁体 114 は、作動流体が弁体 114 の外側及び内側を流れることを許容するように構成されている。

【0141】

この構成では、中間室 220 の隣に配置される他方の弁が環状の弁体 114 を有し、作動流体が、環状の弁体 114 の外側のみならず内側も流れることをできる。このため、他方の弁の弁体 114 周辺における作動流体の流路断面積を更に拡大することができる。

40

【0142】

幾つかの実施形態では、弁体 114 は、中間室 220 内に同心上に配置されている。

【0143】

この構成では、他方の弁の弁体 114 が中間室 220 内に同心上に配置されているので、作動流体が弁体 114 の内側及び外側を円滑に流れることができ、作動流体の流動抵抗を低減することができる。

【0144】

幾つかの実施形態では、バルブシリンダインターフェースは、図 10 に示したように、ハウジング 23 の開口と弁体 114 の間に配置され、弁体 114 と対向する環状部 182 と、環状部 182 の外縁に一体に設けられ、弁体 114 が弁座 106 から離れているとき

50

に弁体 1 1 4 を囲むためのリム部 1 8 4 と、を更に備える。

【0 1 4 5】

この構成によれば、環状部 1 8 2 及びリム部 1 8 4 がバリアを構成しており、環状部 1 8 2 及びリム部 1 8 4 によって、作動流体の流れから弁体 1 1 4 が受ける圧力が低減されるので、他方の弁の動作を安定させることができる。

【0 1 4 6】

幾つかの実施形態では、バルブシリンダインターフェースは、作動室 2 4 内への異物の侵入を防止するための篩部 2 2 8 を更に備える。

【0 1 4 7】

この構成によれば、篩部 2 2 8 によって、作動室 2 4 内への異物の侵入を防止することができる。このため、このバルブシリンダインターフェースを備える流体機械の信頼性を高めることができる。

幾つかの実施形態では、篩部 2 2 8 は、多数の孔を有する板状部材によって構成され、シリンダ部 2 2 と中間室 2 2 0 とを仕切るように、メインポート 1 0 2 近傍に配置される。

【0 1 4 8】

図 2 3 は、幾つかの実施形態に係るインターフェース部材 2 3 0 を概略的に示す斜視図である。幾つかの実施形態では、図 2 3 に示したように、環状部 1 8 2、リム部 1 8 4、篩部 2 2 8、及び、篩部 2 2 8 と環状部 1 8 2 との間に延在する連結部 2 3 2 が相互に一体に結合されてインターフェース部材 2 3 0 を形成している。

【0 1 4 9】

この構成によれば、バルブブロック 3 8 に対しインターフェース部材 2 3 0 を取り付けることにより、環状部 1 8 2、リム部 1 8 4 及び篩部 2 2 8 を容易に取り付けることができる。

【0 1 5 0】

幾つかの実施形態では、インターフェース部材 2 3 0 は、図 2 3 に示したように、インターフェース部材 2 3 0 をバルブブロック 3 8 に固定するための螺子部 2 3 4 を有する。

この構成によれば、バルブブロック 3 8 に螺子部 2 3 4 を螺合することにより、簡単な構成にて、インターフェース部材 2 3 0 をバルブブロック 3 8 に確実に固定することができる。

【0 1 5 1】

いくつかの実施形態では、連結部 2 3 2 は、複数の柱状部 2 3 5 によって構成され、複数の柱状部 2 3 5 は、環状部 1 8 2 の軸線の周りに間隔を置いて配置されている。このため、作動流体は、柱状部 2 3 5 同士の間を通過して、環状部 1 8 2 の半径方向に沿って円滑に流れることができる。

【0 1 5 2】

図 2 4 は、幾つかの実施形態に係るインターフェース部材 2 3 6 を概略的に示す斜視図である。幾つかの実施形態では、インターフェース部材 2 3 6 は、図 2 4 に示したように、インターフェース部材 2 3 6 をバルブブロック 3 8 に固定するためのフランジ部 2 3 8 を有する。

この構成によれば、バルブブロック 3 8 に対してフランジ部 2 3 8 を締結することにより、簡単な構成にて、インターフェース部材 2 3 6 をバルブブロック 3 8 に確実に固定することができる。

【0 1 5 3】

幾つかの実施形態では、バルブブロック 3 8 は鋳造されている。

この構成によれば、バルブブロック 3 8 を容易に製造することができる。

幾つかの実施形態では、インターフェース部材 2 3 0 は鋳造されている。

この構成によれば、インターフェース部材 2 3 0 を容易に製造することができる。

【0 1 5 4】

幾つかの実施形態では、バルブシリンダインターフェースは、図 1 0 に示したように、

シリンダ部 2 2 を形成するシリンダスリーブのフランジ部 2 4 0 とバルブブロック 3 8 との間に配置され、バルブブロック 3 8 の材料よりも軟質の材料からなるクッション部材 2 4 2 を更に備える。

【0155】

シリンダ部 2 2 がシリンダスリーブによって構成されている場合、シリンダスリーブは、ピストン 2 6 との摩擦によって、シリンダスリーブを支持するハウジング 2 3 に対して変位する。この点、この構成によれば、バルブブロック 3 8 が、クッション部材 2 4 2 を介して、ハウジング 2 3 に対するシリンダスリーブの変位を防止することができる。

【0156】

幾つかの実施形態では、クッション部材 2 4 2 は環形状を有し、軟質金属、ゴム、又は、ポリウレタン等の樹脂からなる。

10

【0157】

幾つかの実施形態では、クッション部材 2 4 2 は、バルブブロック 3 8 に固定されたインターフェース部材 2 3 0 とシリンダスリーブのフランジ部 2 4 0 との間に配置される。

幾つかの実施形態では、インターフェース部材 2 3 0 は、図 1 0 に示したように、シリンダ部 2 2 の端部を囲む内周面 2 4 4 を有し、メインシール 2 2 6 は、インターフェース部材 2 3 0 の内周面 2 4 4 とシリンダ部 2 2 の外周面との間をシールする。

【0158】

図 2 5 は、幾つかの実施形態に係るバルブシリンダインターフェースの組立方法の手順を概略的に示すフローチャートである。幾つかの実施形態では、バルブシリンダインターフェースの組立方法は、図 2 5 に示したように、バルブブロック準備工程 S 3 0 と、インターフェース部材準備工程 S 3 2 と、弁体配置工程 S 3 4 と、インターフェース部材固定工程 S 3 6 とを有する。

20

【0159】

バルブブロック準備工程 S 3 0 では、バルブブロック 3 8 が用意される。バルブブロック準備工程 S 3 0 では、バルブブロック 3 8 を自ら製造してもよいし、外部機関から購入してもよい。

インターフェース部材準備工程 S 3 2 では、インターフェース部材 2 3 0 が用意される。インターフェース部材準備工程 S 3 2 では、インターフェース部材 2 3 0 を自ら製造してもよいし、外部機関から購入してもよい。

30

【0160】

弁体配置工程 S 3 4 では、高圧弁 2 8 及び低圧弁 3 0 のうち、中間室 2 2 0 の隣に配置される他方の弁の環状の弁体 1 1 4 が中間室 2 2 0 内に配置される。

インターフェース部材固定工程 S 3 6 は、弁体配置工程 S 3 4 の後に実行される。インターフェース部材固定工程 S 3 6 では、インターフェース部材 2 3 0 がバルブブロック 3 8 に固定される。インターフェース部材 2 3 0 がバルブブロック 3 8 に固定されると、バルブブロック 3 8 のメインポート 1 0 2 と弁体 1 1 4 の間に、弁体 1 1 4 と対向して環状部 1 8 2 が配置され、且つ、弁体 1 1 4 が弁座 1 0 6 から離れているときにリム部 1 8 4 が弁体 1 1 4 を囲む。

【0161】

この構成によれば、バルブシリンダインターフェースを容易に組み立てることができる。

40

【0162】

幾つかの実施形態に係る再生可能エネルギー発電装置は、油圧ポンプ 1 2 又は油圧モータ 1 4 として、上記バルブシリンダインターフェースを有するラジアルピストン式の油圧機械を備えている。この構成では、バルブインターフェースによって、流体機械において、高圧弁 2 8 と作動室 2 4 との間、及び、低圧弁 3 0 と作動室 2 4 との間を作動流体が円滑に流れることができる。このため、流体機械によって、回転軸 2 0 のトルクが発電機 1 6 に効率的に伝達されるので、再生可能エネルギー発電装置は、高い発電効率を有する。

【0163】

50

幾つかの実施形態では、再生可能エネルギー発電装置は風力発電装置である。この構成によれば、流体機械がバルブシリンダインターフェースを有することにより、風力発電装置の発電効率を高めることができる。

【0164】

幾つかの実施形態では、高圧弁28及び低圧弁30のうち、低圧弁30が中間室220の隣に配置されている。

【0165】

油圧機械では、高圧弁28及び低圧弁30のうち、相対的に低圧の作動流体を流すための低圧弁30を常時開状態に維持し、相対的に高圧の作動流体を流すための高圧弁28を常時閉状態に維持することにより、作動室24を休止状態に維持することができる。そして、油圧モータ14の作動室24の数を調整すれば、油圧モータ14の回転速度を調整することができる。

10

【0166】

油圧モータ14の回転速度を調整することができれば、再生可能エネルギーの大きさに応じて、最適な回転速度で発電機16を駆動することにより、再生可能エネルギー発電装置の発電効率を高く維持することができる。特に、再生可能エネルギーが風である場合、風の強弱や風向は変化し易く、翼105が受ける再生可能エネルギーの変化が大きいため、油圧モータ14の回転速度の調整により再生可能エネルギー発電装置の発電効率を高く維持することのメリットが大きい。

ただし、作動室24が休止状態であるとき、低圧弁30と作動室24との間を作動流体が往復するように流れ、この往復動の間に作動流体の流体エネルギーが消費されてしまうというデメリットもある。

20

この点、この構成では、中間室220の隣に低圧弁30が配置されており、作動室24を休止状態に維持するときに、作動室24と低圧弁30の間で、低圧の作動流体を円滑に流すことができる。このため、作動室24を休止状態に維持しても流体エネルギーの損失を低減することができ、翼105が受ける再生可能エネルギーの大きさが変化しても、再生可能エネルギー発電装置の発電効率を確実に高く維持することができる。

【0167】

幾つかの実施形態では、風力発電装置は、図1に示したように、陸上又は洋上に設置されるタワー246と、タワー246によって支持されるナセル248とを有する。ナセル248の内部に油圧ポンプ12、油圧モータ14及び発電機16とともに、主軸10を回転可能に支持する主軸受250が設置される。翼105は、ハブ252を介して主軸10に連結され、翼105が風を受けることにより主軸10が回転させられる。

30

【0168】

以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されず、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。例えば、上述した実施形態のうち複数の実施形態を適宜組み合わせてもよい。

【0169】

また、上述の実施形態を説明する際に用いた「沿って」との用語は、基準となる方向又は物に対して幾何学的な意味で厳密に平行である状態のみを指すものではなく、基準となる方向又は物に対してある程度の角度（例えば30度以内の角度）をなす状態をも包含する。

40

【符号の説明】

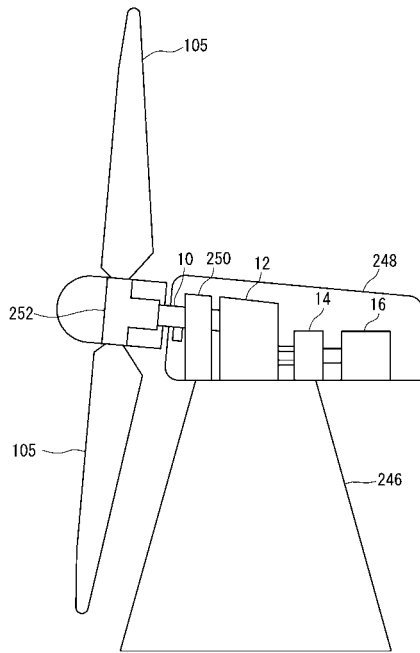
【0170】

10：主軸，12：油圧ポンプ，14：油圧モータ，16：発電機，20：回転軸，22：シリンダ部，23：ハウジング，24：作動室，26：ピストン，28：高圧弁，30：低圧弁，32：偏心カム，34：シュー，36：球継手，38：バルブブロック，40：バルブブロック高圧ポート，42：バルブブロック高圧流路，44：バルブブロック低圧ポート，46：バルブブロック低圧流路，48：ハウジング高圧ポート，50：ハウ

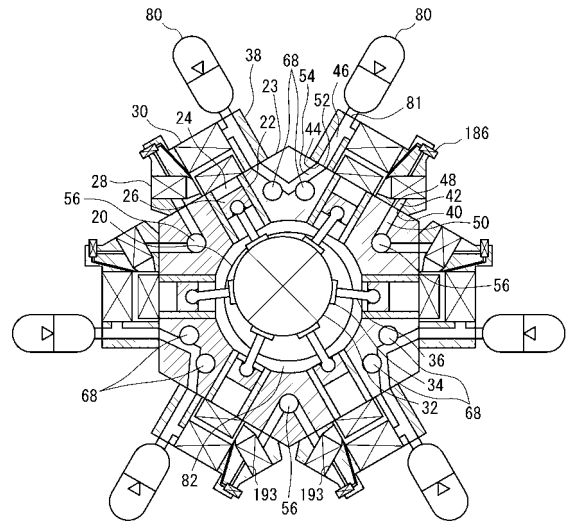
50

ジング高圧流路, 52:ハウジング低圧ポート, 54:ハウジング低圧流路, 56:高圧
 軸方向流路, 58:軸受, 60:支持ブロック部, 62:高圧外部ポート, 64:支持ブ
 ロック高圧流路, 66:高圧アキュムレータ, 68:低圧軸方向流路, 70:筒状部, 7
 2:端壁部, 74:環状溝, 76:低圧外部ポート, 78:第1低圧アキュムレータ, 8
 0:第2低圧アキュムレータ, 81:低圧アキュムレータポート, 82:クランク室, 8
 4:均圧路, 85:取付面, 86:高圧シール部材, 88:シール溝, 90:搭載面, 9
 2:高圧シール部材, 94:バックアップリング, 96:低圧シール部材, 98:シール
 溝, 100:ドレイン溝, 102:メインポート, 104:環状溝, 105:翼, 106
 :弁座, 108:第1端部, 110:第2端部, 112:ロッド, 114:弁体, 116
 :弁体ユニット, 118:アーマチュア, 120:付勢部材, 122:電磁石, 124: 10
 壁, 126:内部流路, 128:収容室, 130:貫通孔, 132:リテーナ, 134:
 弁体固定用フランジ部, 136:ダンパ用凹部, 138:バルブブロック本体部, 140
 :バルブブロック接続部, 142:螺子溝, 144:円筒部, 146:螺子孔部, 148
 :バルブブロック本体部, 150:バルブブロック接続部, 152:ボルト, 154:筒
 状流路, 156:半径方向流路, 158:固定子, 160:ソレノイド, 162:アーマ
 チュア室, 164:カップ部, 166:ガイド部, 168:ケーシング, 169:螺子部
 , 170:シール線, 172:シール線, 174:弾性部材, 176:ボス, 178:開
 口, 180:背圧調整流路, 182:環状部, 184:リム部, 186:補助弁, 188
 :本流部, 190:バイパス部, 192:補助ブロック部, 193:高圧弁収容空間, 1
 94:環状流路, 196:第1直線状流路, 198:第2直線状流路, 200:第3直線 20
 状流路, 202:第4直線状流路, 204:第5直線状流路, 206:第6直線状流路,
 210:弁体, 212:高圧弁体受圧面212, 214:弁体, 216:補助弁体受圧面
 , 218:補助弁収容空間, 220:中間室, 222:連通路, 224:円弧部, 226
 :メインシール, 228:篩部, 230:インターフェース部材, 232:連結部, 23
 4:螺子部, 235:柱状部, 236:インターフェース部材, 238:フランジ部, 2
 40:フランジ部, 242:クッション部材, 244:内周面, 246:タワー, 248
 :ナセル, 250:主軸受, 252:ハブ

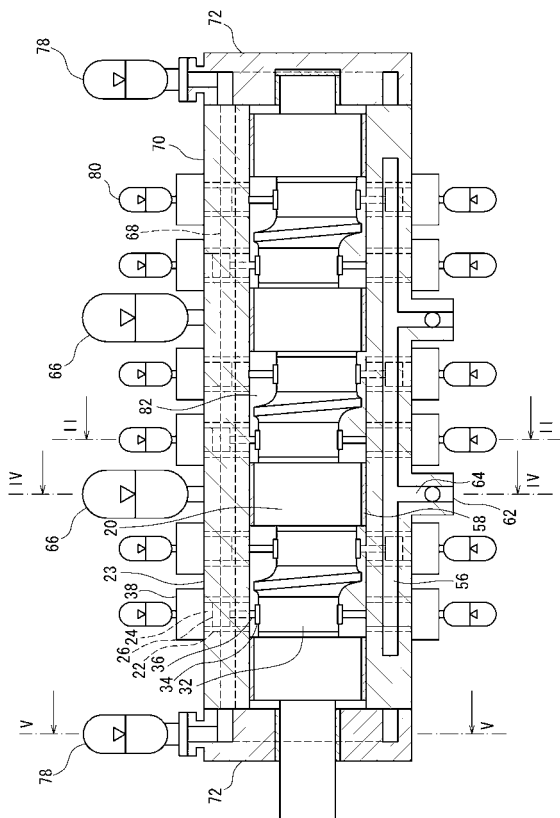
【図 1】



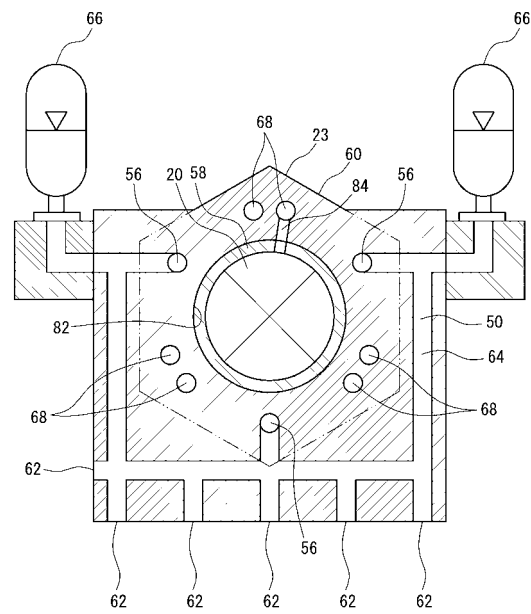
【図 2】



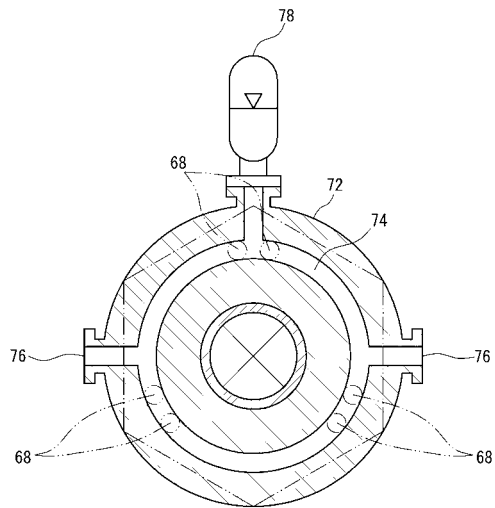
【図 3】



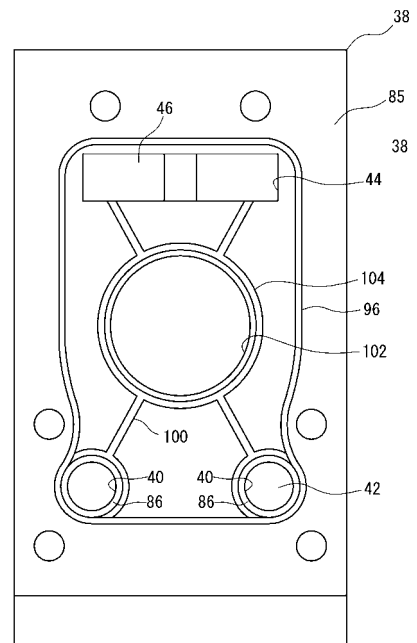
【図 4】



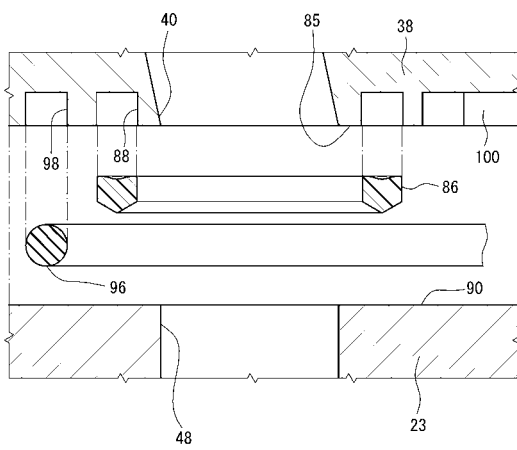
【図 5】



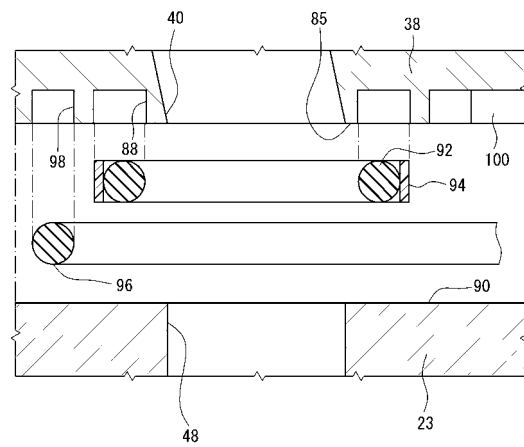
【図 6】



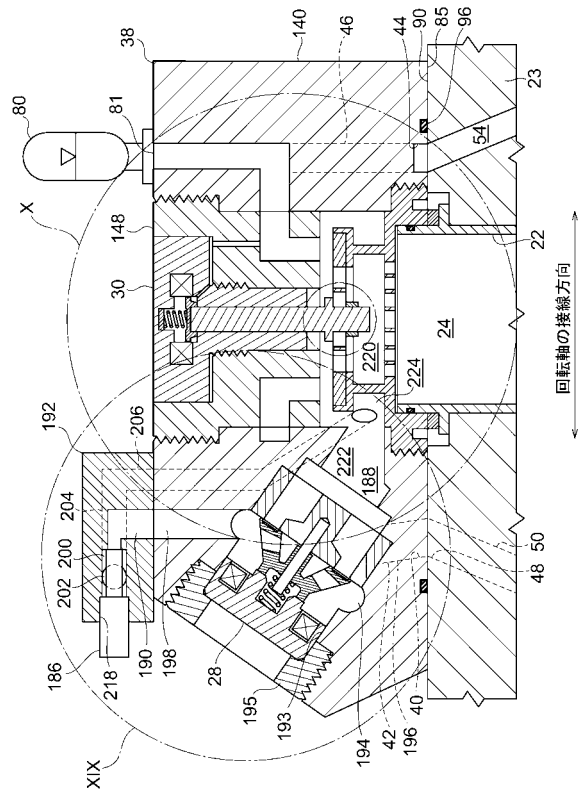
【図 7】



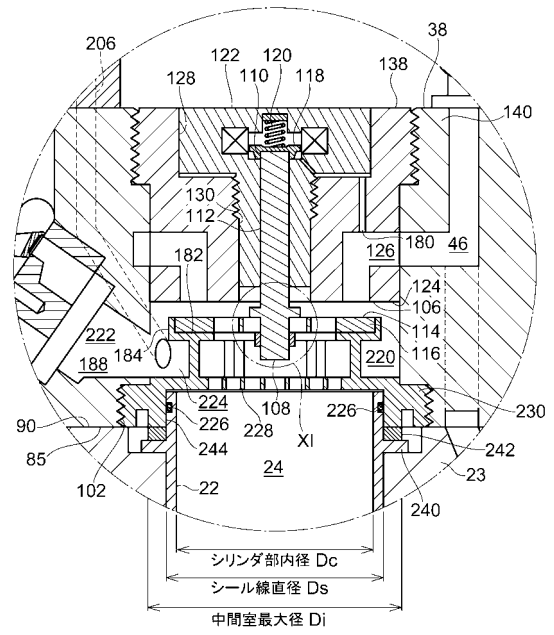
【図 8】



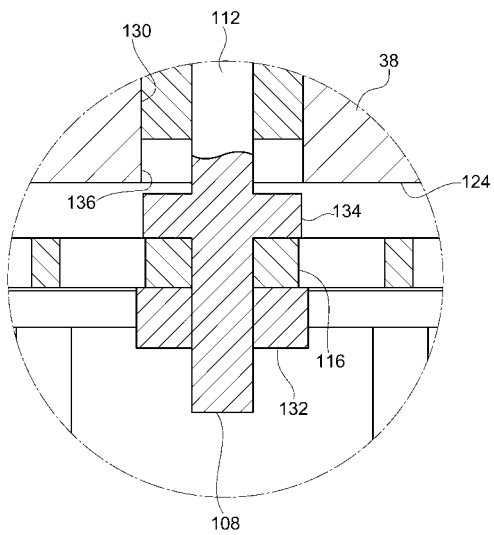
【図 9】



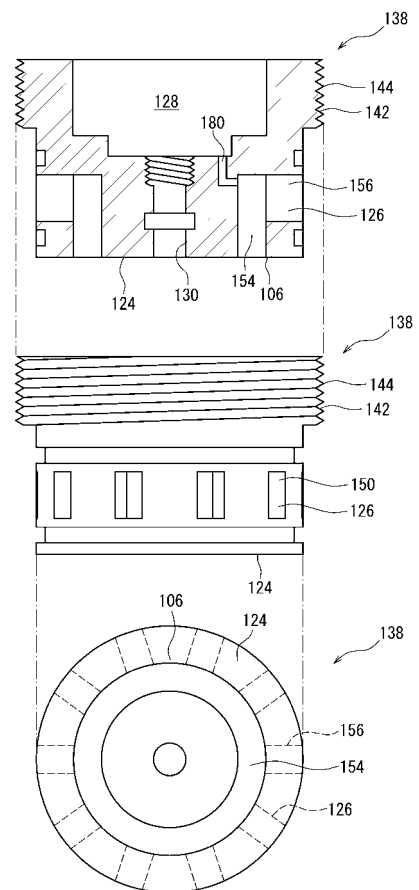
【図 10】



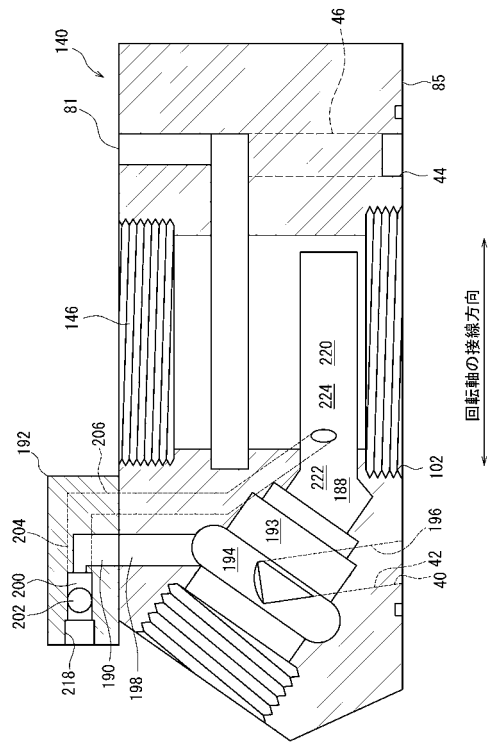
【図 11】



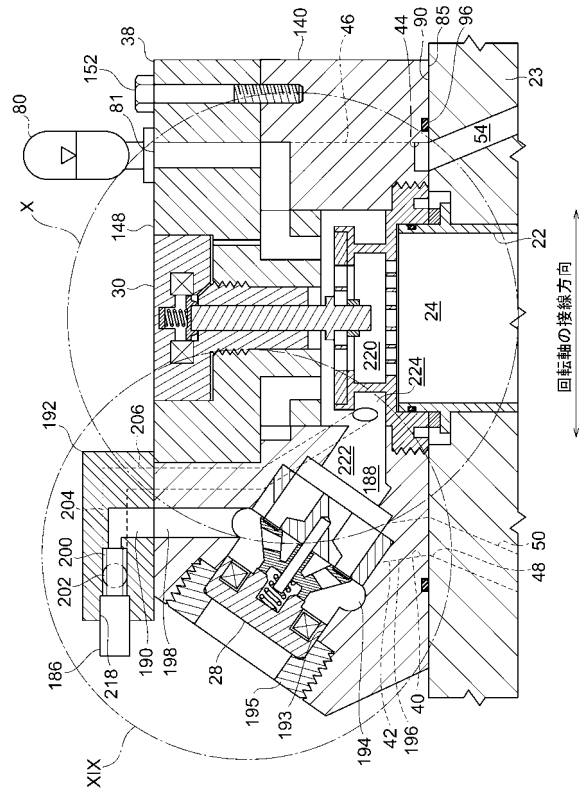
【図 12】



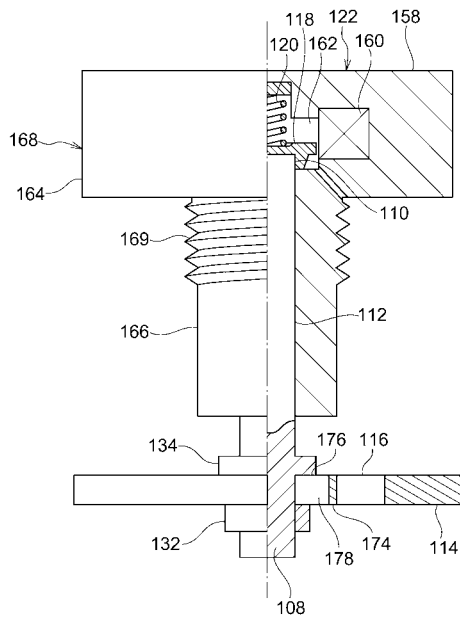
【図 13】



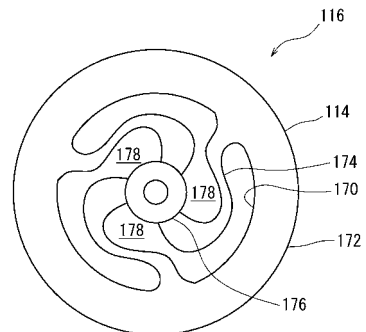
【図 14】



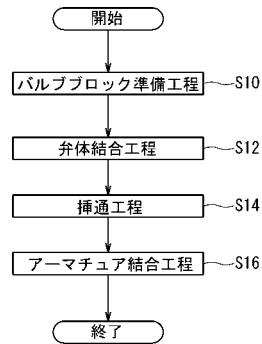
【図 15】



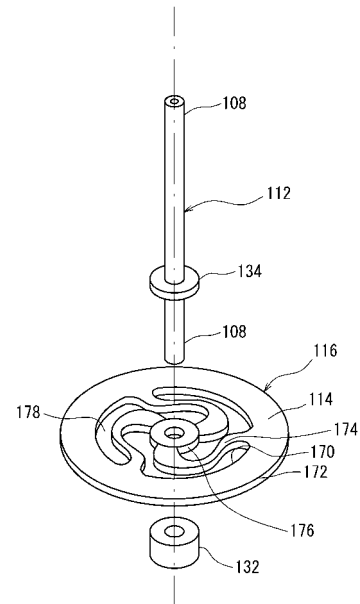
【図 16】



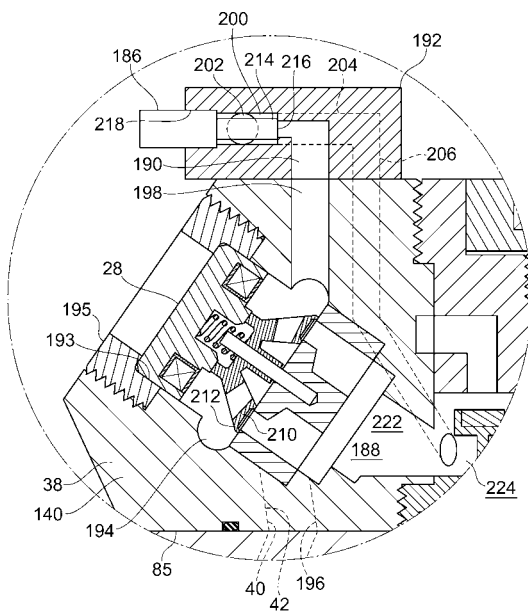
【図 17】



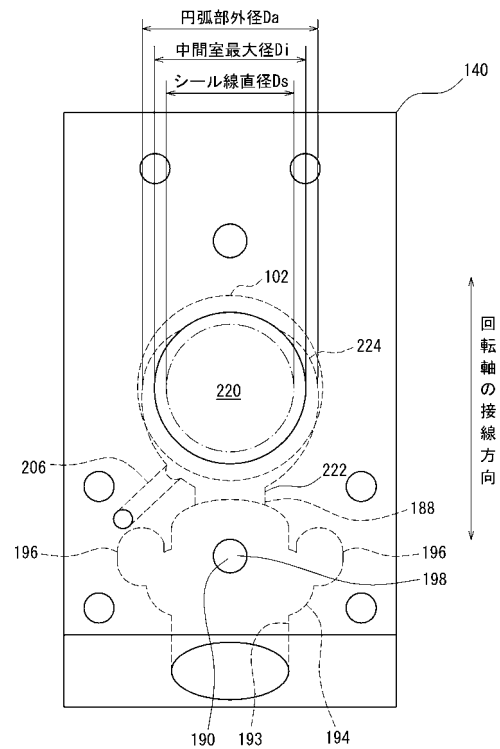
【図 18】



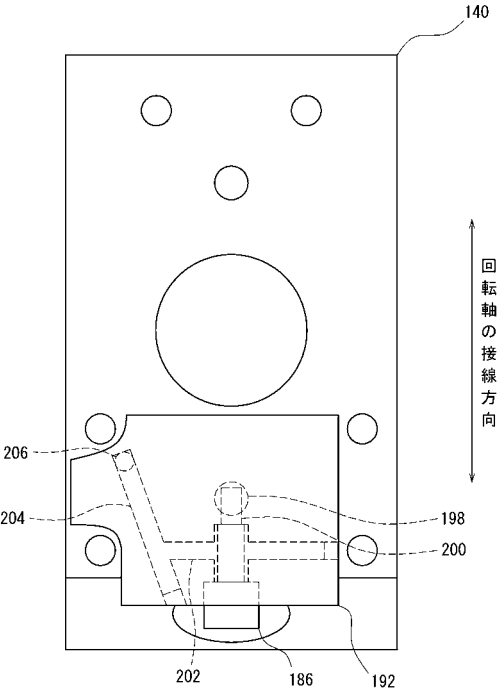
【図 19】



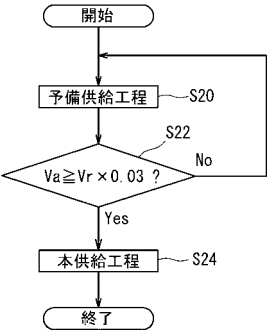
【図 20】



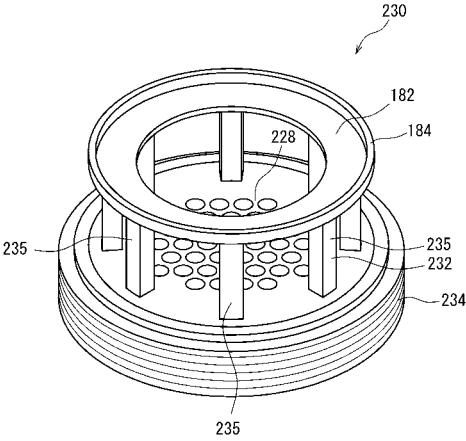
【図 2 1】



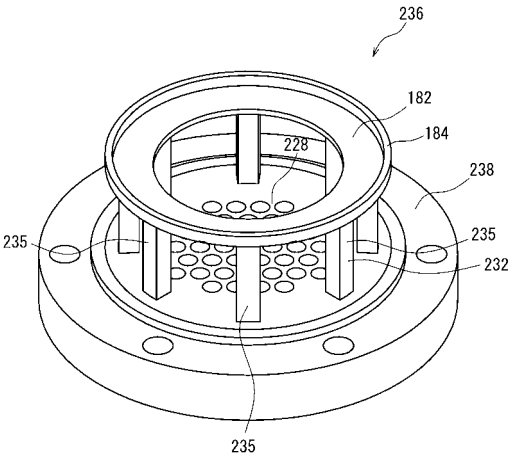
【図 2 2】



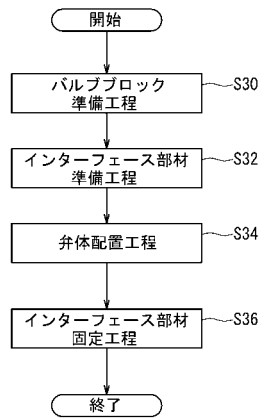
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 25】



フロントページの続き

(72)発明者 ラベンダー・ジャック

イギリス国 EH209TB ロジアン ミッドロジアン ローンヘッド エッジフィールド・ロード
エッジフィールド・インダストリアル・エステート ユニット3 アルテミス・インテリジ
ェント・パワー・リミテッド内

Fターム(参考) 3H084 AA03 AA15 BB26 CC02 CC12 CC31 CC38 CC49 CC58

3H089 AA12 BB27 CC08 DB02 GG02 HH05 JJ20

3H178 AA03 AA40 AA43 BB02 BB71 DD12Z DD17X DD18X

5H607 BB02 CC05 FF26