

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4722493号
(P4722493)

(45) 発行日 平成23年7月13日(2011.7.13)

(24) 登録日 平成23年4月15日(2011.4.15)

(51) Int.Cl.		F I			
FO1C	1/02	(2006.01)	FO1C	1/02	A
FO1C	19/08	(2006.01)	FO1C	19/08	Z
FO4C	18/02	(2006.01)	FO4C	18/02	311T

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2005-4449 (P2005-4449)	(73) 特許権者	000004695
(22) 出願日	平成17年1月11日(2005.1.11)		株式会社日本自動車部品総合研究所
(65) 公開番号	特開2005-307964 (P2005-307964A)		愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地
(43) 公開日	平成17年11月4日(2005.11.4)	(73) 特許権者	000004260
審査請求日	平成19年4月16日(2007.4.16)		株式会社デンソー
(31) 優先権主張番号	特願2004-87740 (P2004-87740)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(32) 優先日	平成16年3月24日(2004.3.24)	(74) 代理人	100106149
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 矢作 和行
		(72) 発明者	小川 博史
			愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式
			会社日本自動車部品総合研究所内
		(72) 発明者	堀田 忠賢
			愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式
			会社日本自動車部品総合研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも、加熱ガス流体を略等エントロピ膨脹させて流体の有する内部エネルギーを回転エネルギーに変換する膨脹手段により構成された変換手段(100)であり、

ハウジング(101、102)と、

前記ハウジング(101)によって軸支されると共に一部に偏心した偏心部(108a)を有するシャフト(108)と、

旋回側端板部(103a)および渦巻き形の旋回側歯部(103b)を有し前記偏心部(108a)によって駆動されることにより公転運動をする旋回スクロール(103)と

、固定側端板部(102a)および前記旋回スクロール(103)と噛み合う渦巻き形の固定側歯部(102b)を有する固定スクロール(102)とを備え、

前記旋回スクロール(103)が前記偏心部(108a)によって駆動されて公転運動をする時に、前記旋回スクロール(103)の旋回側歯部(103b)と前記固定スクロール(102)の固定側歯部(102b)との間に形成される複数個の作動室(V)が、中心部から外周部に向かって移動すると前記作動室(V)の容積が連続的に拡大することにより前記作動室(V)内において流体を膨脹させるスクロール型の流体機械において、

前記旋回側端板部(103a)は、前記旋回側歯部(103b)を包含し、かつ前記固定スクロール(102)の前記固定側歯部(102b)の先端側端面に沿って設置する固定側シール部材(112)の全摺動面と常に接触を保つために必要な円盤形状とするため

に、前記固定側シール部材(112)の全摺動面と接触しない回転側端板部(103a)の不必要な部分を削除することにより、前記回転側端板部(103a)の一部外形に削除部(S)を設けた形状であることを特徴とする流体機械。

【請求項2】

前記回転側端板部(103a)の外形形状を、少なくとも前記回転スクロール(103)を公転運動させた場合に前記固定側シール部材(112)の外形が描く包絡線形状を含む形状としたことを特徴とする請求項1に記載の流体機械。

【請求項3】

前記回転スクロール(103)において、前記回転側端板部(103a)と前記回転側歯部(103b)とを回転させたときのアンバランス量が最少となる位置に前記偏心部(108a)が接続される駆動中心を配置したことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の流体機械。

10

【請求項4】

前記回転側端板部(103a)において、少なくとも前記回転側歯部(103b)がある部分の裏側は厚肉とし、その他の部分を薄肉としたことを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の流体機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体が有するエネルギーを回転エネルギーに変換する変換手段を有する流体機械に関するものであり、熱エネルギーを回収するランキンサイクルなどの熱回収システムを備える蒸気圧縮式冷凍機用の膨脹機一体型圧縮機であって、流体を加圧して吐出するポンプモードと、流体圧を運動エネルギーに変換して機械的エネルギーを出力するモータモードとを兼ね備える流体機械に適用して有効である。

20

【背景技術】

【0002】

従来、ランキンサイクルを備える蒸気圧縮式冷凍機として、例えば、特許文献1に示される技術では、蒸気圧縮式冷凍機の圧縮機を膨脹機と兼用した構成としており、ランキンサイクルにてエネルギー回収を行う場合には、圧縮機を膨脹機として使用している。また、車両走行用内燃機関の排熱利用のために空調用冷凍サイクルをランキンサイクルとして用いるという目的で、本出願人は既に特願2003-141556号で、スクロール型ポンプを正転・逆転させて圧縮作動と膨脹作動の両方を行うという技術を出願している。

30

【0003】

これによれば、流体機械のポンプモータ機構は、エンジンまたは発電電動機、もしくはその両方から動力供給を受けることにより流体の圧縮動作を行う機能(ポンプモード)と、流体からエネルギーを得て膨脹動作を行う機能(モータモード、発電モード)とを發揮することができる。

【特許文献1】特開昭63-96449号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

ところで、圧縮機は、外部から機械的エネルギーを与えて気相冷媒などのガスを作動室内に吸入した後、作動室の体積を縮小させてガスを圧縮して吐出するものである。一方、膨脹機は、高圧のガスを作動室内に流入させて、そのガス圧により作動室を膨脹させて機械的エネルギーなどを取り出すものである。

【0005】

図8は、ポンプ(圧縮)モード実行時およびモータ(膨脹)モード実行時における冷媒の状態変化を示す圧力-エンタルピ線図である。図8に示すように、圧縮と膨脹による作動の違いにより、スクロール型の圧縮機をそのまま膨脹機として用いるのでは、作動室内の圧力挙動が同じでないために性能が最大限發揮できないという問題が有る。

50

【 0 0 0 6 】

これは、スクロールポンプを圧縮機として用いる場合は、渦巻きの外側から吸入して内側へ向かって圧縮する。このとき、外側の作動室は吸入圧の冷媒を閉じ込めた瞬間から圧縮を行うが、圧縮初期において外部との圧力差が無く内部の冷媒が漏れ難い。これに対してスクロールポンプを膨張機として用いる場合は、渦巻き内側から吸入して外側に向かって膨張する。このとき、膨張終盤においても作動室内と外部との圧力差が大きい頻度が高いため内部の冷媒が漏れ易くなるためである。

【 0 0 0 7 】

このように、スクロールポンプを圧縮機として用いる場合に比べて膨張機として用いる場合は渦巻き外周部のシール性が重要となる。このため、シール部材であるチップシールを外周部まで、できるだけ長く巻いた方が性能向上には有利である。しかしながら、膨張機性能を向上するために固定スクロール側の渦巻き外周のチップシールを長く巻くと、これに対応して可動スクロールの端板部の摺動面からチップシールがはみ出さないように端板部を大きくしなければならない。

10

【 0 0 0 8 】

これは、端板部の摺動面からチップシールがはみ出すと、チップシールが折損する不具合が生じるためである。しかし、端板部の大型化はポンプ全体の体格の増大と重量増とを招くこととなる。本発明は、上記従来技術の問題点に鑑みて成されたものであり、その目的は、渦巻き外周部のシール性を向上させて膨張機性能を向上させると共に、ポンプ全体の体格の増大と重量増とを抑えた流体機械を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明は上記目的を達成するために、請求項 1 ないし請求項 4 に記載の技術的手段を採用する。すなわち、請求項 1 に記載の発明では、少なくとも、加熱ガス流体を略等エントロピ膨脹させて流体の有する内部エネルギーを回転エネルギーに変換する膨脹手段により構成された変換手段(100)であり、ハウジング(101、102)と、ハウジング(101)によって軸支されると共に一部に偏心した偏心部(108a)を有するシャフト(108)と、回転側端板部(103a)および渦巻き形の回転側歯部(103b)を有し偏心部(108a)によって駆動されることにより公転運動をする回転スクロール(103)と、固定側端板部(102a)および回転スクロール(103)と噛み合う渦巻き形の固定側歯部(102b)を有する固定スクロール(102)とを備え、回転スクロール(103)が偏心部(108a)によって駆動されて公転運動をする時に、回転スクロール(103)の回転側歯部(103b)と固定スクロール(102)の固定側歯部(102b)との間に形成される複数個の作動室(V)が、中心部から外周部に向かって移動すると作動室(V)の容積が連続的に拡大することにより作動室(V)内において流体を膨張させるスクロール型の流体機械において、

30

回転側端板部(103a)は、回転側歯部(103b)を包含し、かつ固定スクロール(102)の固定側歯部(102b)の先端側端面に沿って設置する固定側シール部材(112)の全摺動面と常に接触を保つために必要な円盤形状とするために、固定側シール部材(112)の全摺動面と接触しない回転側端板部(103a)の不必要な部分を削除することにより、回転側端板部(103a)の一部外形に削除部(S)を設けたことを特徴としている。

40

【 0 0 1 0 】

この請求項 1 に記載の発明によれば、スクロール外周部のシール性を最終端まで向上させて膨張機性能を向上させることができる。

【 0 0 1 1 】

また、請求項 2 に記載の発明では、回転側端板部(103a)の外形形状を、少なくとも前記回転スクロール(103)を公転運動させた場合に前記固定側シール部材(112)の外形が描く包絡線形状を含む形状としたことを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

50

本発明は、旋回側端板部（１０３ａ）の形状が必要なのは固定スクロール（１０２）の固定側シール部材（１１２）と摺動する面だけであることに着目したものであり、固定スクロール（１０２）側のシール部材（１１２）の巻き角を大きくするのに伴い、そのシール部材（１１２）の形状にて旋回側端板部（１０３ａ）の外形形状が最少となる端板形状を規定したものである。

【００１３】

この請求項２に記載の発明によれば、スクロール外周部のシール性を向上させて膨張機性能を向上させることができるうえ、ポンプ全体の体格の増大と重量増を抑えることができる。また、これによって旋回側端板部（１０３ａ）の外形に径の小さい部分が生じるため、旋回側端板部（１０３ａ）の背後とスクロール側とで冷媒の流通がある場合は流路面積の拡大にもつながり、圧縮作動時の吸入圧損、もしくは膨張作動時の吐出圧損の低減にも有効である。

10

【００１４】

また、請求項３に記載の発明では、旋回スクロール（１０３）において、旋回側端板部（１０３ａ）と旋回側歯部（１０３ｂ）とを旋回させたときのアンバランス量が略最少となる位置に偏心部（１０８ａ）が接続される駆動中心を配置したことを特徴としている。この請求項３に記載の発明によれば、旋回スクロール（１０３）を公転運動させるうえでの重量アンバランスを小さくすることができるうえ、更にポンプ全体の体格の増大と重量増を抑えることができる。

【００１６】

20

また、請求項４に記載の発明では、旋回側端板部（１０３ａ）において、少なくとも旋回側歯部（１０３ｂ）がある部分の裏側は厚肉とし、その他の部分を薄肉としたことを特徴としている。これは、旋回側歯部（１０３ｂ）の倒れ防止として根元の強度が必要な部分は肉厚とし、それ以外の部分は薄肉として軽量化を図ったものである。この請求項４に記載の発明によれば、これによってもポンプ全体の重量増を抑えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２２】

（第１実施形態）

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。図１は、本発明の実施形態に係るランキンサイクルを備える蒸気圧縮式冷凍機の模式図である。尚、本実施形態は、ランキンサイクルを備える車両用の蒸気圧縮式冷凍機に本発明における流体機械１０を適用したものである。そして、本実施形態に係るランキンサイクルを備える蒸気圧縮式冷凍機は、走行用動力を発生させる熱機関を成すエンジン２０で発生した廃熱からエネルギーを回収すると共に、蒸気圧縮式冷凍機で発生した冷熱および温熱を空調に利用するものである。以下、ランキンサイクルを備える蒸気圧縮式冷凍機について述べる。

30

【００２３】

膨張機一体型圧縮機１０は、気相冷媒を加圧して吐出するポンプモードと、過熱蒸気冷媒の膨張時の流体圧を運動エネルギーに変換して機械的エネルギーを出力するモータモードとを兼ね備える流体機械であり、１１は、膨張機一体型圧縮機１０の吐出側（後述する高圧ポート１１０）に接続されて放熱しながら冷媒を冷却する放熱器である。尚、膨張機一体型圧縮機１０の詳細については後述する。

40

【００２４】

気液分離器１２は放熱器１１から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離するレシーバであり、減圧装置１３は気液分離器１２で分離された液相冷媒を減圧膨張させるもので、本実施形態では、冷媒をなどエンタルピ的に減圧すると共に、膨張機一体型圧縮機１０がポンプモードで作動している時に膨張機一体型圧縮機１０に吸入される冷媒の過熱度が所定値となるように絞り開度を制御する温度式膨張弁を採用している。

【００２５】

蒸発器１４は、減圧装置１３にて減圧された冷媒を蒸発させて吸熱作用を発揮させる吸熱器であり、これらの膨張機一体型圧縮機１０・放熱器１１・気液分離器１２・減圧装置

50

13および蒸発器14などにて低温側の熱を高温側に移動させる蒸気圧縮式冷凍機が構成されている。

【0026】

加熱器30は、膨脹機一体型圧縮機10と放熱器11とを繋ぐ冷媒回路に設けられて、この冷媒回路を流れる冷媒とエンジン冷却水とを熱交換することにより冷媒を加熱する熱交換器であり、三方弁21によりエンジン20から流出したエンジン冷却水を加熱器30に循環させる場合と循環させない場合とが切り換えられる。三方弁21は図示しない電子制御装置により制御される。

【0027】

第1バイパス回路31は、気液分離器12で分離された液相冷媒を加熱器30と放熱器11との間から放熱器11の冷媒入口側に導く冷媒通路であり、この第1バイパス回路31には、液相冷媒を循環させるための液ポンプ32および気液分離器12側から加熱器30側にのみ冷媒が流れることを許容する逆止弁31aが設けられている。尚、液ポンプ32は、本実施形態では、電動式のポンプを採用しており、図示しない電子制御装置により制御される。

10

【0028】

また、第2バイパス回路33は、膨脹機一体型圧縮機10がモータモードで作動するときの冷媒出口側（後述する低压ポート111）と放熱器11の冷媒入口側とを繋ぐ冷媒通路であり、この第2バイパス回路33には、膨脹機一体型圧縮機10側から放熱器11の冷媒入口側にのみ冷媒が流れることを許容する逆止弁33aが設けられている。

20

【0029】

尚、逆止弁14aは膨脹機一体型圧縮機10がポンプモードで作動する時、蒸発器14の冷媒出口側から冷媒吸入側（後述する低压ポート111）にのみ冷媒が流れることを許容するものである。また、開閉弁34は冷媒通路を開閉する電磁式バルブであり、図示しない電子制御装置により制御される。

【0030】

ちなみに、水ポンプ22はエンジン冷却水を循環させるもので、ラジエータ23はエンジン冷却水と外気とを熱交換してエンジン冷却水を冷却する熱交換器である。尚、水ポンプ22はエンジン20から動力を得て稼動する機械式のポンプであるが、電動モータにて駆動される電動ポンプを用いても良いことは言うまでもない。また、図1では、ラジエータ23を迂回させて冷却水を流すバイパス回路およびこのバイパス回路に流す冷却水量とラジエータ23に流す冷却水量とを調節する流量調整弁は省略されている。

30

【0031】

次に、膨脹機一体型圧縮機10の詳細について述べる。図2は、本発明の実施形態に係る膨脹機一体型圧縮機10を示す断面図である。膨脹機一体型圧縮機10は、流体（本実施形態では、気相冷媒）を圧縮または膨脹させるポンプモータ機構（エネルギーの変換手段）100、回転エネルギーが入力されることにより電気エネルギーを出力し電力が入力されることにより回転エネルギーを出力する回転電機機構200、外部駆動源（駆動源）を成すエンジン20からの動力を断続可能にポンプモータ機構100側に伝達する動力伝達機構を成す電磁クラッチ300、ならびにポンプモータ機構100・回転電機機構200および電磁クラッチ300間における動力伝達経路を切り換えると共に、その回転動力の回転数を減速または増速して伝達する遊星歯車機構から成る変速機構400などから構成されている。

40

【0032】

ここで、回転電機機構200はステータ210およびステータ210内で回転するロータ220などから成るもので、ステータ210は巻き線が巻かれたステータコイルであり、ロータ220は永久磁石が埋設されたマグネットロータである。そして、本実施形態では、回転電機機構200は、ステータ210に電力が供給された場合にはロータ220を回転させてポンプモータ機構100を駆動する電動モータとして作動し、ロータ220を回転させるトルクが入力された場合には電力を発生させる発電機（本発明の回生機構に対

50

応)として作動する。

【0033】

また、電磁クラッチ300は、Vベルトを介してエンジン20からの動力を受けるプーリー部310、磁界を発生させる励磁コイル320、および励磁コイル320により誘起された磁界により電磁力で変位するフリクションプレート330などから成るもので、エンジン20側と膨脹機一体型圧縮機10側とを繋ぐときは励磁コイル320に通電し、エンジン20側と膨脹機一体型圧縮機10側とを切り離すときは励磁コイル320への通電を遮断する。

【0034】

また、ポンプモータ機構100は、周知のスクロール型圧縮機構と同一構造を有するもので、具体的には、ミドルハウジング(本発明のハウジング)101を介して回転電機機構200のステータハウジング230に対して固定された固定スクロール(本発明のハウジング)102、ミドルハウジング101と固定スクロール102との間の空間で回転変位する可動部材を成す回転スクロール103、および作動室Vと高圧室104とを連通させる連通路105・106を開閉する弁機構107などから成るものである。

【0035】

ここで、固定スクロール102は、板状の固定側端板部102aおよび固定側端板部102aから回転スクロール103側に突出した渦巻き状の固定側歯部(以下、スクロールラップ)102bを有して構成され、一方、回転スクロール103は、固定側スクロールラップ102bに接触して噛み合う渦巻き状の回転側歯部(以下、スクロールラップ)103b、および回転側スクロールラップ103bが形成された回転側端板部103aを有して構成されており、両スクロールラップ102b・103bが接触した状態で回転スクロール103が回転することにより、両スクロール102・103により構成された作動室Vの体積が拡大縮小する。尚、両スクロール102・103における本発明の要部の詳細については後述する。

【0036】

シャフト108は、一方の長手方向端部に回転中心軸に対して偏心した偏心部(以下、クランク部)108aを有するクランクシャフトであり、このクランク部108aは、プッシング103dおよびベアリング103cなどを介して回転スクロール103に連結されている。尚、プッシング103dは、クランク部108aに対して僅かに変位することができるものであり、回転スクロール103に作用する圧縮反力により、両スクロールラップ102b・103bの接触圧力が増大する向きに回転スクロール103を変位させる従動クランク機構を構成するものである。

【0037】

また、自転防止機構109は、シャフト108が1回転する間に回転スクロール103がクランク部108a周りに1回転するようにするものである。このためシャフト108が回転すると、回転スクロール103は、自転せずにシャフト108の回転中心軸周りを公転回転し、且つ、作動室Vは、回転スクロール103の外径側から中心側に変位するほど、その体積が縮小するように変化する。ちなみに本実施形態では、自転防止機構109としてピン-リング(ピン-ホール)式を採用している。

【0038】

また、連通路105は、ポンプモード時に最小体積となる作動室Vと高圧室104とを連通させて圧縮された冷媒を吐出する吐出ポートであり、連通路106はモータモード時に最小体積となる作動室Vと高圧室104とを連通させて高圧室104に導入された高温、高圧の冷媒、つまり過熱蒸気を作動室Vに導く流入ポートである。また、高圧室104は連通路105(以下、吐出ポート105と呼ぶ)から吐出された冷媒の脈動を平滑化する吐出室の機能を有するものであり、この高圧室104には、加熱器30および放熱器11側に接続される高圧ポート110が設けられている。

【0039】

尚、蒸発器14および第2バイパス回路33側に接続される低圧ポート111は、ステ

10

20

30

40

50

ータハウジング230に設けられてステータハウジング230内を經由してステータハウジング230と固定スクロール102との間の空間に連通している。また、吐出弁107aは、吐出ポート105の高圧室104側に配置されて吐出ポート105から吐出された冷媒が高圧室104から作動室Vに逆流することを防止するリード弁状の逆止弁であり、ストッパ107bは吐出弁107aの最大開度を規制する弁止板であり、吐出弁107aおよびストッパ107bはボルト107cにて固定側端部102aに固定されている。

【0040】

スプール107dは、連通路106（以下、流入ポート106と呼ぶ）を開閉する弁体であり、電磁弁107eは低圧ポート111側と背圧室107fとの連通状態を制御することにより背圧室107f内の圧力を制御する制御弁であり、バネ107gは流入ポート106を閉じる向きの弾性力をスプール107dに作用させる弾性手段であり、絞り107hは所定の通路抵抗を有して背圧室107fと高圧室104とを連通させる抵抗手段である。

10

【0041】

そして、電磁弁107eを開くと、背圧室107fの圧力が高圧室104より低下してスプール107dがバネ107gを押し縮めながら紙面右側に変位するので、流入ポート106が開く。尚、絞り107hでの圧力損失は非常に大きいので、高圧室104から背圧室107fに流れ込む冷媒量は無視できるほど小さい。

【0042】

逆に、電磁弁107eを閉じると、背圧室107fの圧力と高圧室104との圧力が等しくなるので、スプール107dはバネ107gの力により紙面左側に変位するので、流入ポート106が閉じる。つまり、スプール107d・電磁弁107e・背圧室107f・バネ107gおよび絞り107hなどにより流入ポート106を開閉するパイロット式の電気開閉弁が構成される。

20

【0043】

また、変速機構400は、中心部に設けられたサンギヤ401と、サンギヤ401の外周で自転しつつ公転するピニオンギヤ402aに連結されるプラネタリーキャリア402と、ピニオンギヤ402aの更に外周に設けられたリング状のリングギヤ403とから成るものである。そして、サンギヤ401は、回転電機機構200のロータ220と一体化され、プラネタリーキャリア402は、電磁クラッチ300のフリクションプレート330と一体的に回転するシャフト331に一体化され、更に、リングギヤ403は、シャフト108の他方の長手方向端部（反クランク部側）に一体化されている。

30

【0044】

また、ワンウェイクラッチ500は、シャフト331が一方向（プーリー部310の回転方向）にのみ回転することを許容するもので、軸受332はシャフト331を回転可能に支持するもので、軸受404はサンギヤ401、つまりロータ220をシャフト331に対して回転可能に支持するものであり、軸受405はシャフト331（プラネタリーキャリア402）をシャフト108に対して回転可能に支持するものであり、軸受108bはシャフト108をミドルハウジング101に対して回転可能に支持するものである。また、リップシール333は、シャフト331とステータハウジング230との隙間から冷媒がステータハウジング230外に漏れ出すことを防止する軸封装置である。

40

【0045】

次に、本発明の要部について説明する。図3の（a）は本発明の第1実施形態における固定スクロール102の平面図であり、（b）は従来の固定スクロール102の平面図である。また、図4は本発明の一実施形態における旋回スクロール103の形状を示し、（a）は発電電動機20側形状、（b）は断面形状、（c）は固定スクロール102側形状である。ちなみに図9は、図4に対応させて従来の旋回スクロール103の形状を示している。

【0046】

従来のスクロールは旋回スクロール103の外径を小さくするために、スクロールの巻

50

き終りと、巻き終りから180度ほど巻き戻った部分を概略直径とする円盤状の旋回側端板部103aを採用している。この場合、固定スクロール102側のチップシール112を本発明のように長く取ると、チップシール112の終端部112aの一定の範囲は旋回側端板部103aから外れる角度が存在し、欠損などの不具合が生じる。

【0047】

このため、固定スクロール102側のチップシール112はスクロールラップ102bの内側巻き終り部Aに対して半券きほど短くせざるを得なかった。そのため固定スクロール102のチップシール112は旋回側端板部103aから外れないためにスクロールラップ102bの終端より半券きほど短かった。

【0048】

このように、固定スクロール102の固定側スクロールラップ102bの先端側端面に沿って設置する固定側シール部材(以下、チップシール)112を、従来は固定側スクロールラップ102bの外側巻き終り部B近辺までであったのに対して、本発明では固定側スクロールラップ102bの内側巻き終り部Aと概略一致する位置まで延長して設けている。ちなみに図中の112aは固定側チップシール112の巻き終り端である。図3に示すように、本発明では従来と比べて固定側チップシール112の巻き角を180度ほど多く巻いている。

【0049】

これに対応して旋回スクロール103側も、公転運動を行っても固定側チップシール112の全摺動面が旋回側端板部103aと当接するように旋回側端板部103aの外形形状を広げている。図4中のH部は、この外形形状を広げた部分である。ちなみに旋回側スクロールラップ103bにも、その先端側端面に沿って旋回側チップシール113が設置されている。

【0050】

図5は、図4中C部の部分拡大図であり、固定スクロール102側のチップシール112の巻き終り部112aが、公転運動によって旋回スクロール103の端板103a上に描く軌跡を示す。このように、旋回側端板部103aの外形形状は、少なくとも旋回スクロール103を公転運動させた場合に固定側チップシール112の外形が描く包絡線形状を含み、この包絡線形状に近似した形状としている。尚、この固定側チップシール112の外形が描く包絡線とは、旋回する旋回側端板部103a側から見て相対的に旋回運動する固定側チップシール112の外形が描く包絡線である。

【0051】

また、旋回スクロール103において、旋回側端板部103aと旋回側歯部103bとを旋回させたときのアンバランス量が略最少となる位置に先のクランク部108aが接続される駆動中心を配置している。これは、外形が異形となった旋回スクロール103が公転運動を行ううえで、重量アンバランスを小さくするためである。また、このように旋回側端板部103aの外形形状を広げた部分Hは、固定側チップシール112の当接する面の裏側の肉を抜いて、旋回側端板部103aの一般部より薄肉として可動スクロール103の重量軽減を図っている(図4参照)。

【0052】

次に、本実施形態に係る蒸気圧縮式冷凍機の作動を述べる。

【0053】

1. 空調運転モード

この運転モードは、蒸発器14にて冷凍能力を発揮させながら放熱器11にて冷媒を放冷する運転モードである。尚、本実施形態では、蒸気圧縮式冷凍機で発生する冷熱、つまり吸熱作用を利用した冷房運転および除湿運転にのみ蒸気圧縮式冷凍機を稼働させており、放熱器11で発生する温熱を利用した暖房運転は行っていないが、暖房運転時であっても蒸気圧縮式冷凍機の作動は冷房運転および除湿運転時と同じである。

【0054】

具体的には、液ポンプ32を停止させた状態で開閉弁34を開いて膨脹機一体型圧縮機

10

20

30

40

50

10をポンプモードで稼働させると共に、三方弁21を作動させて加熱器30を迂回させて冷却水を循環させるものである。これにより、冷媒は、膨脹機一体型圧縮機10 加熱器30 放熱器11 気液分離器12 減圧装置13 蒸発器14 膨脹機一体型圧縮機10の順に循環する。尚、加熱器30にエンジン冷却水が循環しないので、加熱器30にて冷媒は加熱されず、加熱器30は単なる冷媒通路として機能する。

【0055】

従って、減圧装置13にて減圧された低圧冷媒は、室内に吹き出す空気から吸熱して蒸発し、この蒸発した気相冷媒は膨脹機一体型圧縮機10にて圧縮されて高温となって放熱器11にて室外空気にて冷却されて凝縮する。尚、本実施形態では、冷媒としてフロン(HFC134a)を利用しているが、高圧側にて冷媒が液化する冷媒であれば、HFC134aに限定されるではない。

10

【0056】

2. 廃熱回収運転モード

この運転モードは、空調装置、つまり膨脹機一体型圧縮機10を停止させてエンジン20の廃熱を利用可能なエネルギーとして回収するモードである。具体的には、開閉弁34を閉じた状態で液ポンプ32を稼働させて膨脹機一体型圧縮機10をモータモードとすると共に、三方弁21を作動させてエンジン20から流出したエンジン冷却水を加熱器30に循環させるものである。これにより、冷媒は、気液分離器12 第1バイパス回路31 加熱器30 膨脹機一体型圧縮機10 第2バイパス回路33 放熱器11 気液分離器12の順に循環し、放熱器11内を流れる冷媒は空調運転モード時と逆転する。

20

【0057】

従って、膨脹機一体型圧縮機10には、加熱器30にて加熱された過熱蒸気が流入し、膨脹機一体型圧縮機10に流入した蒸気冷媒は、ポンプモータ機構100内で膨脹しながらその等エントロピ的にエンタルピを低下させていく。このため、膨脹機一体型圧縮機10は、低下したエンタルピに相当する電力が蓄電器に蓄えられる。

【0058】

また、膨脹機一体型圧縮機10から流出した冷媒は、放熱器11にて冷却されて凝縮し、気液分離器12に蓄えられ、気液分離器12内の液相冷媒は、液ポンプ32にて加熱器30側に送られる。尚、液ポンプ32は、加熱器30にて加熱されて生成された過熱蒸気は、気液分離器12側に逆流しない程度の圧力にて液相冷媒を加熱器30に送り込む。尚、図6は上記作動をまとめた線図である。

30

【0059】

次に、本実施形態での特徴と、その効果について述べる。まず、固定スクロール102の固定側スクロールラップ102bの先端側端面に沿って設置する固定側チップシール112を、固定側スクロールラップ102bの内側巻き終り部Aと概略一致する位置まで延長して設けると共に、回転スクロール103が公転運動を行っても固定側チップシール112の全摺動面が回転側端板部103aと当接するように回転側端板部103aの外形形状を広げている。これによれば、スクロール外周部のシール性を最終端まで向上させて膨脹機性能を向上させることができる。

【0060】

40

また、回転側端板部103aの外形形状を、少なくとも回転スクロール103を公転運動させた場合に固定側チップシール112の外形が描く包絡線形状を含む形状としている。本発明は、回転側端板部103aの形状が必要なのは固定スクロール102の固定側チップシール112と摺動する面だけであることに着目したものであり、固定スクロール102側のチップシール(112)の巻き角を大きくするのに伴い、そのチップシール(112)の形状にて回転側端板部103aの外形形状が最少となる端板形状を規定したものである。

【0061】

これによれば、スクロール外周部のシール性を向上させて膨脹機性能を向上させることができるうえ、ポンプ全体の体格の増大と重量増を抑えることができる。また、これに

50

よって旋回側端板部 103a の外形に径の小さい部分が生じるため、旋回側端板部 103a の背後とスクロール側とで冷媒の流通がある場合は流路面積の拡大にもつながり、圧縮作動時の吸入圧損、もしくは膨張作動時の吐出圧損の低減にも有効である。

【0062】

また、旋回スクロール 103 において、旋回側端板部 103a と旋回側歯部 103b とを旋回させたときのアンバランス量が略最少となる位置にクランク部 108a が接続される駆動中心を配置している。これによれば、旋回スクロール 103 を公転運動させるうえでの重量アンバランスを小さくすることができるうえ、更にポンプ全体の体格の増大と重量増を抑えることができる。

【0063】

また、旋回側端板部 103a の外形形状を広げた部分 H は、固定側チップシール 112 の当接する面の裏側の肉を抜いて旋回側端板部 103a の一般部より薄肉としている。これは旋回側端板部 103a 裏側の強度的に不要な部分の肉抜きをして軽量化を図ったものである。これによれば、ポンプ全体の重量増を抑えることができる。

【0064】

(第2実施形態)

図7は、本発明の第2実施形態における旋回スクロール 103 の形状を示し、(a) は発電電動機 20 側形状、(b) は断面形状、(c) は固定スクロール 102 側形状である。上述した第1実施形態の旋回スクロール 103 においては、一部例外的に旋回側スクロールラップ 103b が有る部分も薄肉化していたが(図4参照)、本実施形態では旋回側端板部 103a において、少なくとも旋回側スクロールラップ 103b がある部分の裏側は厚肉とし、その他の部分を薄肉としている(図7のD部参照)。

【0065】

これは、旋回側スクロールラップ 103b の倒れ防止として根元に強度が必要な部分は肉厚とし、それ以外の部分は薄肉として軽量化を図ったものである。これによれば、これによってもポンプ全体の重量増を抑えることができる。

【0066】

(その他の実施形態)

なお、固定スクロール 102 の固定側スクロールラップ 102b の先端側端面に沿って設置する固定側チップシール 112 を、旋回側スクロールラップ 103b が固定側スクロールラップ 102b の側面と接触・乖離を繰り返す最外周側位置 A まで伸ばし、旋回側スクロールラップ 103b を包含する円盤状の旋回側端板部 103a の一部を外方に突出させて、固定側チップシール 112 の全摺動面が常に旋回側端板部 103a に接触するようにしても良い。

【0067】

図10(a)~(d)の順で、その旋回側スクロールラップ 103b と固定側スクロールラップ 102b の側面とが接触・乖離を繰り返す最外周側位置 A を説明する部分拡大図であり、図11は旋回側スクロールラップ 103b を包含する円盤状の旋回側端板部 103a の一部を外方に突出させて(突出部 T)、固定側チップシール 112 の全摺動面が常に旋回側端板部 103a に接触するようにした旋回スクロール 103 の形状を示し、(a) は発電電動機 20 側形状、(b) は断面形状、(c) は固定スクロール 102 側形状である。

【0068】

また、固定側チップシール 112 を必ずしも旋回側スクロールラップ 103b が固定側スクロールラップ 102b の側面と接触・乖離を繰り返す最外周側位置 A まで伸ばさなくとも、旋回側スクロールラップ 103b を包含する円盤状の旋回側端板部 103a の一部を外方に突出させて、固定スクロール 102 の固定側スクロールラップ 102b の先端側端面に沿って設置する固定側チップシール 112 の全摺動面が常に旋回側端板部 103a に接触するようにしても良いし、固定側チップシール 112 の全摺動面が常に旋回側端板部 103a に接触するようにできるならば、旋回スクロール 103 の外形形状は必ずしも

10

20

30

40

50

固定側チップシール 1 1 2 の外形が描く包絡線形状に限定されるものではない。

【 0 0 6 9 】

また、旋回側端板部 1 0 3 a は、旋回側スクロールラップ 1 0 3 b を包含し、かつ固定スクロール 1 0 2 の固定側スクロールラップ 1 0 2 b の先端側端面に沿って設置する固定側チップシール 1 1 2 の全摺動面と常に接触を保つために必要な円盤形状に対して、一部外形に削除部 S を設けた形状としても良い。これは、第 1 実施形態では「旋回側スクロールラップ 1 0 3 b の外形形状を広げた」のに対し、旋回側端板部 1 0 3 a の外形形状の考え方を換え、もともと旋回側端板部 1 0 3 a を円板状に大きく作り、そこから不必要な部分の外形を削るように考えたものである。

【 0 0 7 0 】

そして図 1 2 は、その旋回側スクロールラップ 1 0 3 b を包含し、かつ固定側チップシール 1 1 2 の全摺動面と常に接触を保つために必要な円盤形状に対し、不必要な部分としての削除部 S を示す旋回スクロール 1 0 3 の平面図である。これらのようにしても、上述した第 1 実施形態と同様に、スクロール外周部のシール性を最終端まで向上させて膨張機性能を向上させることができる。

【 0 0 7 1 】

なお、上述の実施形態では、変速機構 4 0 0 として遊星歯車機構を用いたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば C V T (ベルト式無段変速機構) やベルトを用いないトロイダル方式の変速機構などの変速比を変更できる変速機構を用いても良い。また、上述の実施形態では、膨脹機一体型圧縮機 1 0 にて回収したエネルギーを蓄電器にて蓄えたが、フライホイールによる運動エネルギーまたはパネによる弾性エネルギーなどの機械的エネルギーとして蓄えても良い。また、ランキンサイクルを備える車両用蒸気圧縮式冷凍機に本発明に係る流体機械を適用したが、本発明の適用はこれに限定されるものではない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 2 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係るランキンサイクルを備える蒸気圧縮式冷凍機を示す模式図である。

【 図 2 】 本発明の実施形態に係る膨脹機一体型圧縮機 1 0 を示す断面図である。

【 図 3 】 (a) は本発明の第 1 実施形態における固定スクロール 1 0 2 の平面図であり、(b) は従来の固定スクロール 1 0 2 の平面図である。

【 図 4 】 本発明の一実施形態における旋回スクロール 1 0 3 の形状を示し、(a) は発電電動機 2 0 側形状、(b) は断面形状、(c) は固定スクロール 1 0 2 側形状である。

【 図 5 】 図 4 中 C 部の部分拡大図であり、固定スクロール 1 0 2 側のチップシール 1 1 2 の巻き終り部 1 1 2 a が、公転運動によって旋回スクロール 1 0 3 の基板 1 0 3 a 上に描く軌跡を示す。

【 図 6 】 本発明の実施形態に係る膨脹機一体型圧縮機 1 0 の作動を示す線図である。

【 図 7 】 本発明の第 2 実施形態における旋回スクロール 1 0 3 の形状を示し、(a) は発電電動機 2 0 側形状、(b) は断面形状、(c) は固定スクロール 1 0 2 側形状である。

【 図 8 】 ポンプモード実行時およびモータモード実行時における冷媒の状態変化を示す圧力 - エンタルピ線図である。

【 図 9 】 従来の旋回スクロール 1 0 3 の形状を示し、(a) は発電電動機 2 0 側形状、(b) は断面形状、(c) は固定スクロール 1 0 2 側形状である。

【 図 1 0 】 (a) ~ (d) の順で、旋回側スクロールラップ 1 0 3 b と固定側スクロールラップ 1 0 2 b の側面とが接触・乖離を繰り返す最外周側位置 A を説明する部分拡大図である。

【 図 1 1 】 旋回側スクロールラップ 1 0 3 b を包含する円盤状の旋回側端板部 1 0 3 a の一部を外方に突出させて、固定側チップシール 1 1 2 の全摺動面が常に旋回側端板部 1 0 3 a に接触するようにした旋回スクロール 1 0 3 の形状を示し、(a) は発電電動機 2 0 側形状、(b) は断面形状、(c) は固定スクロール 1 0 2 側形状である。

10

20

30

40

50

【図12】 旋回側スクロールラップ103bを包含し、かつ固定側チップシール112の全摺動面と常に接触を保つために必要な円盤形状に対し、不必要な部分としての削除部Sを示す旋回スクロール103の平面図である。

【符号の説明】

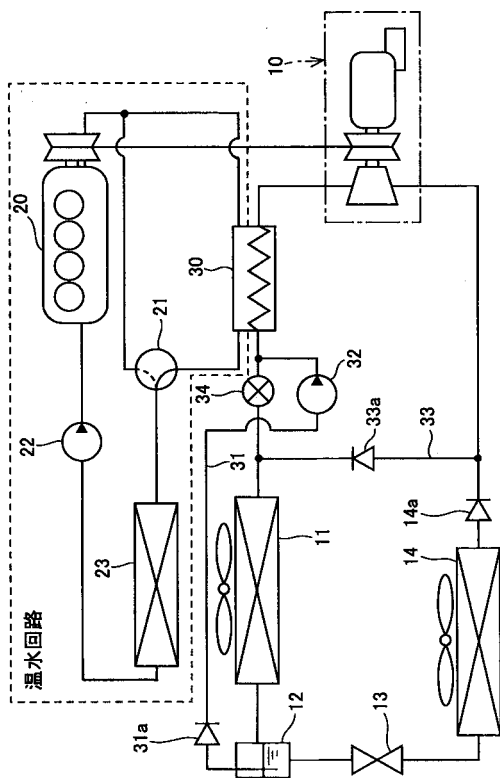
【0073】

- 100 ... ポンプモータ機構（変換手段）
- 101 ... ミドルハウジング（ハウジング）
- 102 ... 固定スクロール（ハウジング）
- 102a ... 固定側端板部
- 102b ... 固定側スクロールラップ（固定側歯部）
- 103 ... 旋回スクロール
- 103a ... 旋回側端板部
- 103b ... 旋回側スクロールラップ（旋回側歯部）
- 108 ... シャフト
- 108a ... クランク部（偏心部）
- 112 ... 固定側チップシール（シール部材）
- A ... 内側巻き終り部、最外周側位置
- H ... 外形形状を広げた部分
- S ... 削除部
- V ... 作動室

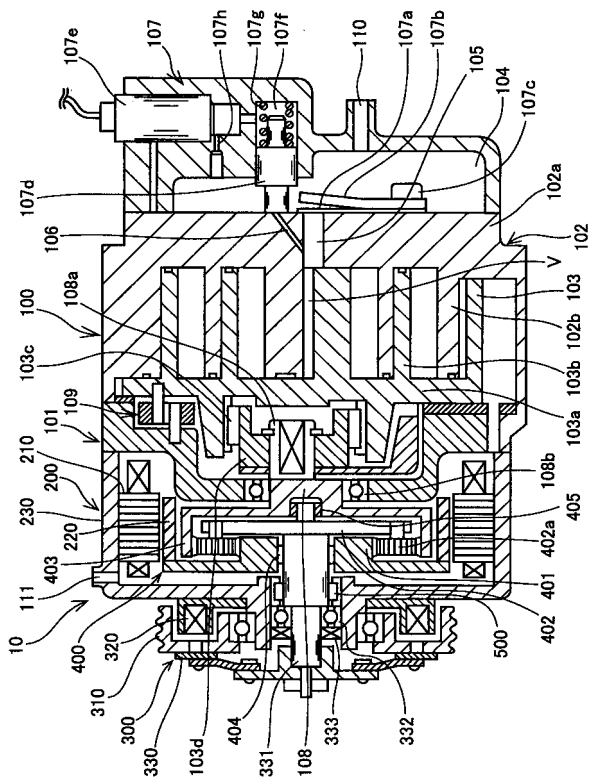
10

20

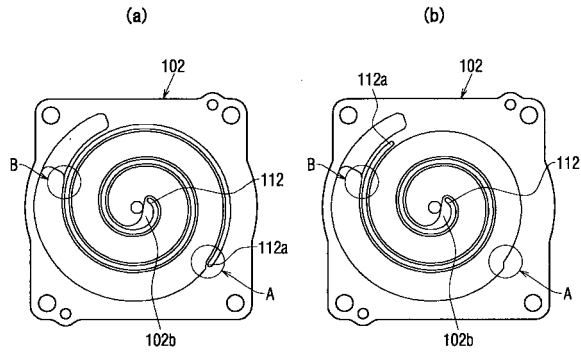
【図1】



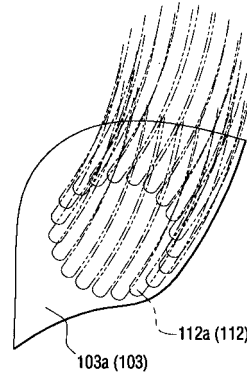
【図2】



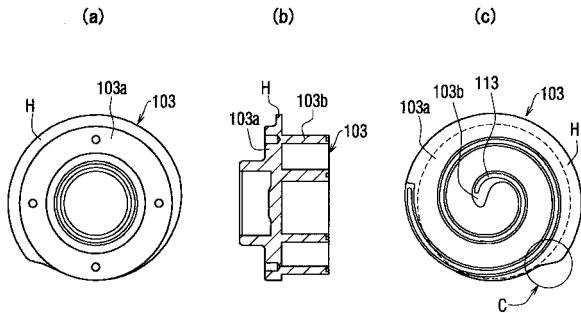
【図3】



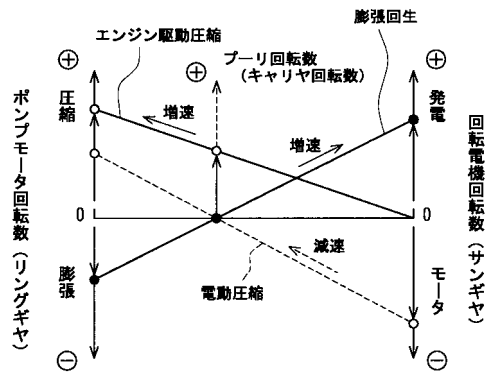
【図5】



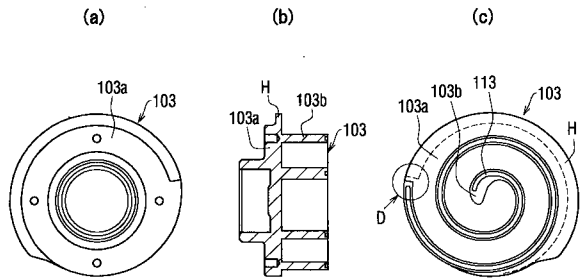
【図4】



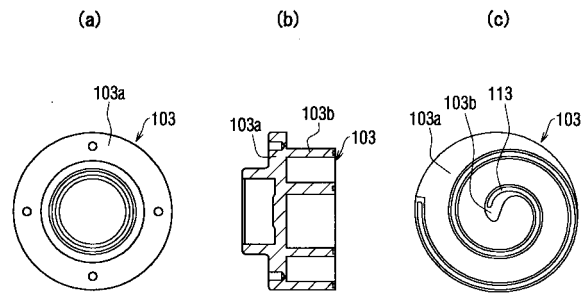
【図6】



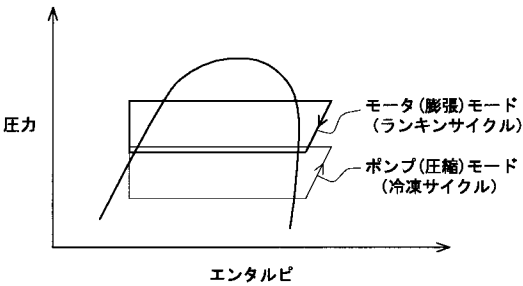
【図7】



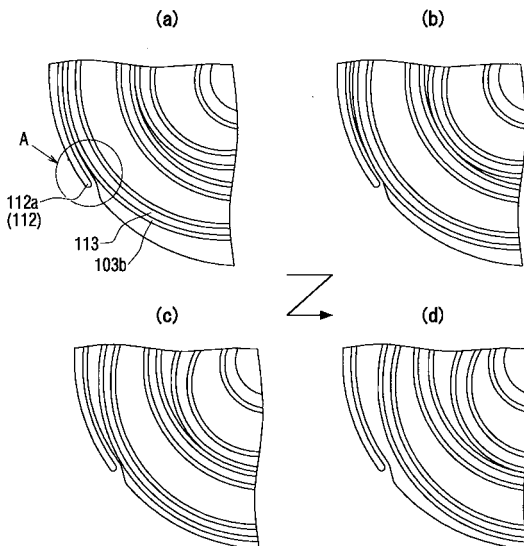
【図9】



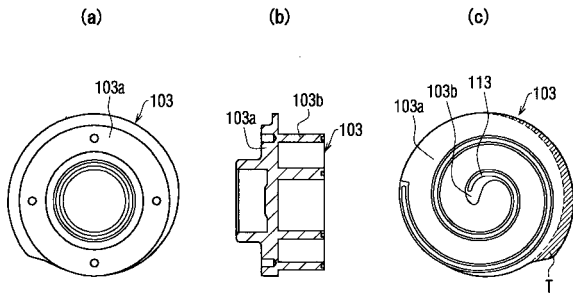
【図8】



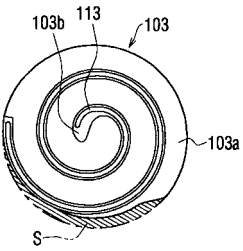
【図10】



【 1 1 】



【 1 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 岩波 重樹
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 宇野 慶一
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 稲葉 大紀

- (56)参考文献 実公昭62-037922(JP, Y2)
特開昭63-032183(JP, A)
特開昭61-152985(JP, A)
特開2002-371978(JP, A)
特開平03-067081(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| F01C | 1/02 |
| F01C | 19/08 |
| F04C | 18/02 |