

(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2005-291037

(P2005-291037A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int. Cl.⁷

F 0 1 C 1/02
F 0 4 C 18/02
F 0 4 C 29/00
F 2 5 B 1/04

F I

F 0 1 C 1/02 A
F 0 4 C 18/02 3 1 1 V
F 2 5 B 1/04 Y
F 0 4 C 29/12 A

テーマコード (参考)

3 H 0 2 9
3 H 0 3 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-104817 (P2004-104817)
(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004. 3. 31)

(71) 出願人 000004695
株式会社日本自動車部品総合研究所
愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地
(71) 出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(74) 代理人 100106149
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 1 4 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 忠資
愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 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

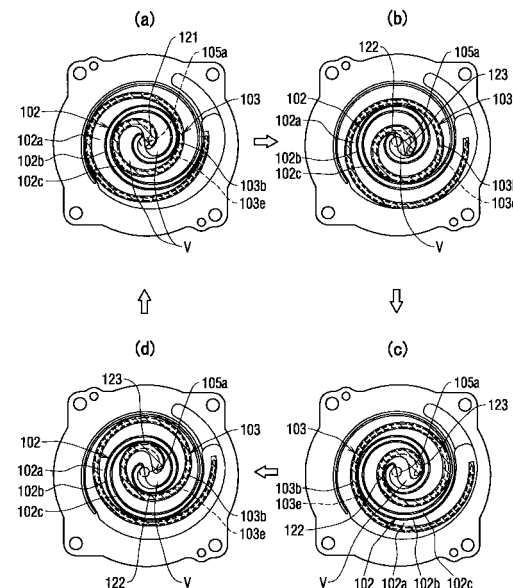
(54) 【発明の名称】 流体機械

(57) 【要約】

【課題】 圧縮モードと膨張モードとを兼ね備えるスクロール式の流体機械において、膨張モード時に、高压側からの漏れこみを抑えるシール性と、順次形成されるスクロール作動室の切り替わりのスムーズ性とを両立することが可能な流体機械を提供すること。

【解決手段】 スクロール中心部において、固定スクロール 1 0 2 の歯部 1 0 2 b と旋回スクロール 1 0 3 の歯部 1 0 3 b とが 1 つの当接面 1 2 1 で当接した ((a) 参照) 後、この当接面 1 2 1 が 2 つの摺接部 1 2 2、1 2 3 に移行するときに 2 つの摺接部 1 2 2、1 2 3 に間に作動室 V が形成され ((b) 参照)、冷媒導入口 1 0 5 a は当接面 1 2 1 領域内に開口している。したがって、シール性を確保しつつ、作動室を瞬時に切り替えることができる。

【選択図】 図 5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

渦巻状の第 1 歯部 (102b) およびこの第 1 歯部 (102b) を支持する第 1 基板部 (102a) を有する固定スクロール部材 (102) と、

渦巻状の第 2 歯部 (103b) およびこの第 2 歯部 (103b) を支持する第 2 基板部 (103a) を有し、前記第 2 歯部 (103b) 形成側が前記固定スクロール部材 (102) の前記第 1 歯部 (102b) 形成側と向かい合って配設され、自転を防止しつつ公転運動を行なう可動スクロール部材 (103) と、

前記 2 つのスクロール部材 (102、103) の間において、前記第 1 歯部 (102b) と前記第 2 歯部 (103b) との 2 つの摺接部 (122、123) の間に設けられ、前記可動スクロール部材 (103) の公転運動によって容積が変化する作動室 (V) とを備え、

前記作動室 (V) が前記固定スクロール部材 (102) の外周部で順次形成され中心部に向かって移動しながら容積を縮小し、前記作動室 (V) で流体を圧縮して吐出する圧縮モード、および、前記作動室 (V) が前記固定スクロール部材 (102) の中心部で順次形成され外周部に向かって移動しながら容積を増大し、前記作動室 (V) で流体を膨張して吐出する膨張モードで運転することが可能な流体機械であって、

前記膨張モードで運転する場合には、前記中心部において前記第 1 歯部 (102b) と前記第 2 歯部 (103b) とが 1 つの当接面 (121) で当接した後、この当接面 (121) が前記 2 つの摺接部 (122、123) に移行するときに前記 2 つの摺接部 (122、123) の間に前記作動室 (V) が形成され、

前記固定スクロール部材 (102) は、前記当接面 (121) となる領域に開口し、前記中心部で形成される前記作動室 (V) に前記流体を導入するための導入口 (105a) を備えることを特徴とする流体装置。

【請求項 2】

前記導入口 (105a) は、前記第 1 歯部 (102b) の前記当接面 (121) 領域内において、前記第 1 基板部 (102a) から前記第 1 歯部 (102b) の歯丈方向に延設されていることを特徴とする請求項 1 に記載の流体機械。

【請求項 3】

前記導入口 (105a) は、前記第 1 歯部 (102b) における前記歯丈方向の延設長さ (L) が、前記第 1 歯部 (102b) の前記歯丈方向の高さ (H) より小さいことを特徴とする請求項 2 に記載の流体機械。

【請求項 4】

前記第 2 歯部 (103b) は、前記第 1 基板部 (102a) との摺接面に前記第 2 歯部 (103b) の渦巻方向に延びるチップシール (103e) を備え、

前記チップシール (103e) は、前記可動スクロール部材 (103) が公転運動したときに前記導入口 (105a) と重ならない領域内において、前記第 2 歯部 (103b) の前記中心部側先端近傍にまで延設されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 つに記載の流体機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体を圧縮して吐出する圧縮モード（ポンプモード）と、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膨張モード（モータモード）とを兼ね備えるスクロール式の流体機械に関するもので、熱エネルギーを回収するランキンサイクル等の熱回収システムを備える蒸気圧縮式冷凍機用の膨張機一体型圧縮機に適用して有効である。

【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では、例えば、特許文献 1 に示され

10

20

30

40

50

るように、蒸気圧縮式冷凍機の圧縮機を膨張機と兼用した構成（圧縮／膨張機）としており、ランキンサイクルにてエネルギー回収を行なう場合には、圧縮機を膨張機として使用している。

【特許文献１】特許第２５４０７３８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

しかしながら、上記のような圧縮／膨張機としてスクロール式ポンプを採用し、正転／逆転運動により圧縮／膨張作動する場合には、通常、蒸気圧縮式冷凍機作動時を前提にして圧縮機として設計し、これを膨張機として作動した場合には、十分に性能が発揮できないという問題がある。 10

【０００４】

具体的には、一つに膨張機として用いる場合の吸入口の開閉作動がある。圧縮機としてスクロール式ポンプを用いる場合は、差圧で開閉する吐出弁を用いて高压側からの冷媒の逆流を防止することが一般的であり、容易である。しかし、膨張機として用いる場合に、高压側から低压側への冷媒漏れ防止に弁を適用することは、構造が複雑となり体格が大型化するため容易ではない。このため、膨張モード時には、作動室への高压側からの無駄な漏れこみはスクロール部のシール性によって抑止することが好ましい。

【０００５】

また、高压側からのシール性を重視する一方で、膨張モード時にスクロール中心部で順次形成される作動室の切り替わりは、瞬時に行なわれることが冷媒の連続的な安定した流れを得るために重要である。圧縮モード時の吐出口を膨張モード時の吸入口として用いると、作動室の切り替わり時に吸入口を長期間塞ぎ過ぎる場合があり、作動室の切り替わりがスムーズに行なわれないという問題がある。 20

【０００６】

本発明者らは、上記具体的問題点に着眼し、膨張モード時における吸入口やスクロール中心部の設定により、膨張機として作動した場合の性能向上が可能であることを見出した。

【０００７】

本発明は、上記点に鑑みてなされたものであって、膨張モード時に、高压側からの漏れこみを抑えるシール性と、順次形成されるスクロール作動室の切り替わりのスムーズ性とを両立することが可能な流体機械を提供することを目的とする。 30

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明は上記目的を達成するために、以下の技術的手段を採用する。

【０００９】

請求項１に記載の発明では、

渦巻状の第１歯部（１０２ｂ）およびこの第１歯部（１０２ｂ）を支持する第１基板部（１０２ａ）を有する固定スクロール部材（１０２）と、

渦巻状の第２歯部（１０３ｂ）およびこの第２歯部（１０３ｂ）を支持する第２基板部（１０３ａ）を有し、第２歯部（１０３ｂ）形成側が固定スクロール部材（１０２）の第１歯部（１０２ｂ）形成側と向かい合って配設され、自転を防止しつつ公転運動を行なう可動スクロール部材（１０３）と、 40

２つのスクロール部材（１０２、１０３）の間において、第１歯部（１０２ｂ）と第２歯部（１０３ｂ）との２つの摺接部（１２２、１２３）の間に設けられ、可動スクロール部材（１０３）の公転運動によって容積が変化する作動室（Ｖ）とを備え、

作動室（Ｖ）が固定スクロール部材（１０２）の外周部で順次形成され中心部に向かって移動しながら容積を縮小し、作動室（Ｖ）で流体を圧縮して吐出する圧縮モード、および、作動室（Ｖ）が固定スクロール部材（１０２）の中心部で順次形成され外周部に向かって移動しながら容積を増大し、作動室（Ｖ）で流体を膨張して吐出する膨張モードで運 50

転することが可能な流体機械であって、

膨張モードで運転する場合には、中心部において第1歯部(102b)と第2歯部(103b)とが1つの当接面(121)で当接した後、この当接面(121)が2つの摺接部(122、123)に移行するときに2つの摺接部(122、123)の間に作動室(V)が形成され、

固定スクロール部材(102)は、当接面(121)となる領域に開口し、中心部で形成される作動室(V)に流体を導入するための導入口(105a)を備えることを特徴としている。

【0010】

これによると、スクロール中心部における作動室(V)の形成は、第1歯部(102b)と第2歯部(103b)との1つの当接面(121)が2つの摺接部(122、123)に移行するときに始まり、作動室(V)は形成当初(第1、第2歯部間の空間の可動スクロール部材公転軸方向投影面積が0から正値となった時点)から2つの摺接部(122、123)に挟まれている。したがって、先に形成された作動室(V)に流体が漏れ難い。

【0011】

また、第1歯部(102b)と第2歯部(103b)との当接時点で先に形成された作動室(V)が閉じられ、当接直後から当接面(121)領域に開口した導入口(105a)から流体が導入されて次の作動室(V)が形成される。したがって、順次形成される作動室(V)への流体の導入が途切れることがない。

【0012】

このようにして、膨張モード時に、高圧側からの漏れこみを抑えるシール性を確保しつつ、順次形成される作動室の切り替わりをスムーズに行なうことができる。

【0013】

また、請求項2に記載の発明では、導入口(105a)は、第1歯部(102b)の当接面(121)領域内において、第1基板部(102a)から第1歯部(102b)の歯丈方向に延設されていることを特徴としている。

【0014】

これによると、第1歯部(102b)と第2歯部(103b)との当接面(121)領域内における導入口(105a)の開口面積を大きくすることができる。したがって、第1歯部(102b)と第2歯部(103b)との1つの当接面(121)が2つの摺接部(122、123)に移行するときに形成される作動室(V)に流体を速やかかつ確実に導入することができる。

【0015】

また、請求項3に記載の発明では、導入口(105a)は、第1歯部(102b)における歯丈方向の延設長さ(L)が、第1歯部(102b)の歯丈方向高さ(H)より小さいことを特徴としている。

【0016】

これによると、導入口(105a)は可動スクロール部材(103)の基板部(103a)に到達するところまで延設されてはいない。したがって、導入口(105a)内の流体が、固定スクロール部材(102)の歯部(102b)と可動スクロール部材(103)の基板部(103a)との間から、先に形成された作動室(V)に漏れ難い。このようにして、高圧側からの漏れこみを抑えるシール性をさらに向上することができる。

【0017】

また、従来、圧縮機として設計しこれを膨張機として作動した場合に、導入口(105b)をなす圧縮モード時の吐出口(105)は、一般的に固定スクロール部材(102)の基板部(102a)に開口しており、歯部(102b、103b)相互の当接面(121)領域には設けられない。そして、可動スクロール部材(103)歯部(103b)の固定スクロール部材(102)基板部(102a)との摺接面にチップシール(103e)を設ける場合には、可動スクロール部材(103)が旋回したときにチップシール(1

03e)の軌跡が基板部(102a)の導入口(105b)に重なるとチップシール(103e)が破損する可能性があるため、チップシール(103e)を可動スクロール部材(103)歯部(103b)の先端にまで延設することは困難であった。

【0018】

ところが、導入口(105a)を第1歯部(102b)と第2歯部(103b)との当接面(121)に設けることにより、請求項4に記載の発明のように、第2歯部(103b)の渦巻方向に延びるチップシール(103e)は、可動スクロール部材(103)が公転運動したときに導入口(105a)と重ならない領域内において、第2歯部(103b)の中心部側先端近傍にまで延設することができる。

【0019】

これにより、固定スクロール部材(102)の基板部(102a)と可動スクロール部材(103)の歯部(103b)との間のシール性を向上することができる。

【0020】

因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

【0022】

本実施形態は、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ものであって、図1は本実施形態に係る蒸気圧縮式冷凍機を示す模式図である。

【0023】

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。

【0024】

膨張機一体型圧縮機10は、気相冷媒を圧縮加圧して吐出するポンプモード(圧縮モード)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(膨張モード)とを兼ね備える流体機械であり、放熱器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冷器である。尚、膨張機一体型圧縮機10の詳細については後述する。

【0025】

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バであり、減圧器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、冷媒を等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。

【0026】

蒸発器14は、減圧器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、減圧器13および蒸発器14等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る。

【0027】

加熱器30は、膨張機一体型圧縮機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替えられる。三方弁21は図示しない電子制御装置により制御される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

第 1 バイパス回路 3 1 は、気液分離器 1 2 で分離された液相冷媒を加熱器 3 0 のうち放熱器 1 1 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 3 1 には、液相冷媒を循環させるための液ポンプ 3 2 および気液分離器 1 2 側から加熱器 3 0 側にのみ冷媒が流れることを許容する逆止弁 3 1 a が設けられている。尚、液ポンプ 3 2 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。

【 0 0 2 9 】

また、第 2 バイパス回路 3 3 は、膨張機一体型圧縮機 1 0 がモータモードで作動するときの冷媒出口側（後述する低圧ポート 1 1 1）と放熱器 1 1 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 3 3 には、膨張機一体型圧縮機 1 0 側から放熱器 1 1 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 3 3 a が設けられている。

10

【 0 0 3 0 】

尚、逆止弁 1 4 a は蒸発器 1 4 の冷媒出口側から膨張機一体型圧縮機 1 0 がポンプモードで作動する時、冷媒吸入側（後述する低圧ポート 1 1 1）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 3 4 は冷媒通路を開閉する電磁式のバルブであり、図示しない電子制御装置により制御される。

【 0 0 3 1 】

因みに、水ポンプ 2 2 はエンジン冷却水を循環させるもので、ラジエータ 2 3 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 2 2 はエンジン 2 0 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 2 3 を迂回させて冷却水を流すバイパス回路及びこのバイパス回路に流す冷却水量とラジエータ 2 3 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。

20

【 0 0 3 2 】

次に、膨張機一体型圧縮機 1 0 の詳細について述べる。

【 0 0 3 3 】

図 2 は膨張機一体型圧縮機 1 0 の断面図であり、膨張機一体型圧縮機 1 0 は、流体（本実施形態では、気相冷媒）を圧縮または膨張させるポンプモータ機構 1 0 0、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 2 0 0、外部駆動源（駆動減）を成すエンジン 2 0 からの動力を断続可能にポンプモータ機構 1 0 0 側に伝達する動力伝達機構を成す電磁クラッチ 3 0 0、並びにポンプモータ機構 1 0 0、回転電機 2 0 0 および電磁クラッチ 3 0 0 間における動力伝達経路を切替えると共に、その回転動力の回転数を減速又は増速して伝達する遊星歯車機構から成る変速機構 4 0 0 等から構成されている。

30

【 0 0 3 4 】

ここで、回転電機 2 0 0 はステータ 2 1 0 およびステータ 2 1 0 内で回転するロータ 2 2 0 等から成るもので、ステータ 2 1 0 は巻き線が巻かれたステータコイルであり、ロータ 2 2 0 は永久磁石が埋設されたマグネットロータである。

【 0 0 3 5 】

そして、本実施形態では、回転電機 2 0 0 は、ステータ 2 1 0 に電力が供給された場合にはロータ 2 2 0 を回転させてポンプモータ機構 1 0 0 を駆動する電動モータとして作動し、ロータ 2 2 0 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応）として作動する。

40

【 0 0 3 6 】

また、電磁クラッチ 3 0 0 は、V ベルトを介してエンジン 2 0 からの動力を受けるプーリ部 3 1 0、磁界を発生させる励磁コイル 3 2 0、および励磁コイル 3 2 0 により誘起された磁界により電磁力により変位するフリクションプレート 3 3 0 等から成るもので、エンジン 2 0 側と膨張機一体型圧縮機 1 0 側とを繋ぐときは励磁コイル 3 2 0 に通電し、エンジン 2 0 側と膨張機一体型圧縮機 1 0 側とを切り離すときは励磁コイル 3 2 0 への通電を遮断する。

50

【0037】

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ほぼ同一構造を有するもので、具体的には、ミドルハウジング101を介して回転電機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（固定スクロール部材、ハウジング）102、ミドルハウジング101と固定スクロール102との間の空間で旋回変位する可動部材を成す旋回スクロール（可動スクロール部材）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等から成るものである。

【0038】

ここで、固定スクロール102は、板状の基板部（第1基板部）102aおよび基板部102aから旋回スクロール103側に突出した渦巻状の歯部（第1歯部）102bを有して構成され、一方、旋回スクロール103は、歯部102bに接触して噛み合う渦巻状の歯部（第2歯部）103b、および歯部103bが形成された基板部（第2基板部）103aを有して構成されており、両歯部102b、103bが接触した状態で旋回スクロール103が旋回することにより、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。

10

【0039】

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108aを有するクランクシャフトであり、この偏心部108aは、プッシング103dおよびベアリング103c等を介して旋回スクロール103に連結されている。

【0040】

尚、プッシング103dは、偏心部108aに対して僅かに変位することができるものであり、旋回スクロール103に作用する圧縮反力により、両歯部102b、103bの接触圧力が増大する向きに旋回スクロール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。

20

【0041】

また、自転防止機構109は、シャフト108が1回転する間に旋回スクロール103が偏心部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、旋回スクロール103は、自転せずにシャフト108の回転中心軸周りを公転旋回し、且つ、作動室Vは、旋回スクロール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。因みに、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。

30

【0042】

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。

【0043】

連通路106は、連通路105に合流するように形成されており、連通路105の作動室V側開口部は、モータモード時に作動室Vへ冷媒を導入する導入口105aとなっている。導入口105aはポンプモード時に作動室Vから冷媒を導出する導出口として機能する。導入口105aの開口形態は、本発明の要部であり、後で詳述する。

40

【0044】

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。

【0045】

尚、蒸発器14および第2バイパス回路33側に接続される低压ポート111は、ステータハウジング230に設けられてステータハウジング230内を経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。

【0046】

50

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 にて基板部 102a に固定されている。

【0047】

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、パネ 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

【0048】

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 がパネ 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。

【0049】

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 はパネ 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、パネ 107g および絞り 107h 等により流入ポート 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

【0050】

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。

【0051】

そして、サンギヤ 401 は、回転電機 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（反偏心部側）に一体化されている。

30

【0052】

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。

40

【0053】

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。

【0054】

ここで、モータモード時に作動室 V へ冷媒を導入する導入口 105a について説明する。

【0055】

図 4 は、固定スクロール 102 の歯部 102b 先端部（渦巻状中心側先端部、所謂巻き始め部）を示す斜視図である。

【0056】

50

図 4 に示すように、固定スクロール 102 の基板部 102a を貫通するように形成された吐出ポート 105 (流入ポート 106 でもある) は、一部が歯部 102b 内に掘り込まれて歯部 102b 内に延設されており、前述した開口端である導入口 105a は、基板部 102a の歯部 102b 近傍に開口するとともに、基板部 102a から歯部 102b の歯丈方向 (歯部の立設方向) に延びるように開口している。

【0057】

本実施形態のポンプモータ機構 100 では、固定スクロール 102 の歯部 102b および旋回スクロール 103 の歯部 103b (図 1、図 5 参照) は、モータモード時に、歯部 102b、103b 相互がスクロール中心部において 1 つの当接面 121 で当接した後、作動室 V を形成するように立設配置されている。

10

【0058】

そして、歯部 102b の歯丈方向に延設された導入口 105a は、歯部 102b において、全域がこの当接面 121 となる領域 (2 本の一点鎖線で挟まれた領域) 内に開口している。

【0059】

また、導入口 105a の歯部 102b における歯丈方向の延設長さ L は、歯部 102b の高さ H より小さくなっている。これにより、導入口 105a の図中上方側には遮断壁 102d が形成され、遮断壁 102d が流入ポート 106 から導入口 105a に向かう冷媒を遮断して、冷媒が歯部 102b 図中上面側 (すなわち旋回スクロール基板側) に到達することを抑止するようになっている。

20

【0060】

次に、本実施形態に係る膨張機一体型圧縮機 10 の作動およびその作用効果について述べる。

【0061】

1. ポンプモード (圧縮モード)

このモードは、シャフト 108 に回転力を与えることによりポンプモータ機構 100 の旋回スクロール 103 を旋回させて冷媒を吸入圧縮する運転モードである。

【0062】

具体的には、液ポンプ 32 を停止させた状態で開閉弁 34 を開き、三方弁 21 の切替えによって、エンジン冷却水を加熱器 30 側に循環させないようにする。また、電磁弁 107e を閉じてスプール 107d によって流入ポート 106 を閉じた状態でシャフト 108 を回転させるようにする。

30

【0063】

これにより、膨張機一体型圧縮機 10 は、周知のスクロール型圧縮機と同様に、低压ポート 111 から冷媒を吸引して、スクロール外周部から中心部に向かって移動する作動室 V にて圧縮した後、吐出ポート 105 から高压室 104 に圧縮した冷媒を吐出し、高压ポート 110 から圧縮された冷媒を放熱器 11 側に吐出する。

【0064】

この時、シャフト 108 に回転力を与えるに当たっては、主に電磁クラッチ 300 にてエンジン 20 側と膨張機一体型圧縮機 10 側とを繋いでエンジン 20 の動力により回転力を与える場合と、電磁クラッチ 300 にてエンジン 20 側と膨張機一体型圧縮機 10 側とを切り離して回転電機 200 により回転力を与える場合とがある。

40

【0065】

そして、電磁クラッチ 300 にてエンジン 20 側と膨張機一体型圧縮機 10 側とを繋いでエンジン 20 の動力により回転力を与える場合には、電磁クラッチ 300 に通電して電磁クラッチ 300 を繋ぐと共に、サンギヤ 401、つまりロータ 220 が回転しない程度のトルクがロータ 220 に発生するように回転電機 200 に通電する。

【0066】

これにより、プーリ部 310 に伝達されたエンジン 20 の回転力は、変速機構 400 にて増速されてポンプモータ機構 100 に伝達され、ポンプモータ機構 100 を圧縮機とし

50

て稼働させる（図 3 中のエンジン駆動圧縮）。

【 0 0 6 7 】

尚、電磁クラッチ 3 0 0 にてエンジン 2 0 側と膨張機一体型圧縮機 1 0 側とを切り離して回転電機 2 0 0 により回転力を与える場合には、電磁クラッチ 3 0 0 への通電を遮断して電磁クラッチ 3 0 0 を切った状態で回転電機 2 0 0 に通電して、プーリ部 3 1 0 の回転方向とは逆回転方向に作動させることで、ポンプモータ機構 1 0 0 を圧縮機として稼働させる。

【 0 0 6 8 】

この時、シャフト 3 3 1（プラネタリーキャリア 4 0 2）は、ワンウェイクラッチ 5 0 0 によりロックされ回転しないので、回転電機 2 0 0 の回転力は、変速機構 4 0 0 にて減速されてポンプモータ機構 1 0 0 に伝達される（図 3 中の電動圧縮）。

10

【 0 0 6 9 】

そして、高圧ポート 1 1 0 から吐出される冷媒は、加熱器 3 0 → 開閉弁 3 4 → 放熱器 1 1 → 気液分離器 1 2 → 減圧器 1 3 → 蒸発器 1 4 → 逆止弁 1 4 a → 膨張機一体型圧縮機 1 0 の低圧ポート 1 1 1 の順に循環（冷凍サイクルを循環）し、蒸発器 1 4 の吸熱による冷房（あるいは放熱器 1 1 の放熱による暖房）が行われる。尚、加熱器 3 0 にエンジン冷却水が循環しないので、加熱器 3 0 にて冷媒は加熱されず、加熱器 3 0 は単なる冷媒通路として機能する。

【 0 0 7 0 】

2. モータモード（膨張モード）

20

このモードは、高圧室 1 0 4 に加熱器 3 0 にて加熱された高圧の過熱蒸気冷媒をポンプモータ機構 1 0 0 に導入して膨張させることにより、旋回スクロール 1 0 3 を旋回させてシャフト 1 0 8 を回転させ、機械的出力を得るものである。

【 0 0 7 1 】

尚、本実施形態では、得られた機械的出力によりロータ 2 2 0 を回転させて回転電機 2 0 0 により発電し、その発電された電力を蓄電器に蓄えるようにしている。

【 0 0 7 2 】

具体的には、開閉弁 3 4 を閉じた状態で液ポンプ 3 2 を稼働させ、三方弁 2 1 の切替えによって、エンジン冷却水を加熱器 3 0 側に循環させるようにする。また、膨張機一体型圧縮機 1 0 の電磁クラッチ 3 0 0 への通電を遮断して電磁クラッチ 3 0 0 を切った状態で電磁弁 1 0 7 e を開いてスプール 1 0 7 d によって流入ポート 1 0 6 を開き、高圧室 1 0 4 に加熱器 3 0 にて加熱された高圧の過熱蒸気冷媒を流入ポート 1 0 6 を経由させて作動室 V に導入して、スクロール中心部で形成され外周部に向かって移動する作動室 V において膨張させる。

30

【 0 0 7 3 】

これにより、過熱蒸気の膨張により旋回スクロール 1 0 3 がポンプモード実行時の逆向きに回転するので、膨張を終えて圧力が低下した冷媒は、低圧ポート 1 1 1 から放熱器 1 1 側に流出すると共に、旋回スクロール 1 0 3 に与えられた回転エネルギーは、変速機構 4 0 0 にて増速されて回転電機 2 0 0 のロータ 2 2 0 に伝達される。

【 0 0 7 4 】

この時、シャフト 3 3 1（プラネタリーキャリア 4 0 2）は、ワンウェイクラッチ 5 0 0 によりロックされ回転しないので、旋回スクロール 1 0 3 の回転力は、変速機構 4 0 0 にて増速されて回転電機 2 0 0 に伝達される（図 3 中の膨張回生）。

40

【 0 0 7 5 】

そして、低圧ポート 1 1 1 から流出される冷媒は、第 2 バイパス回路 3 3 → 逆止弁 3 3 a → 放熱器 1 1 → 気液分離器 1 2 → 第 1 バイパス回路 3 1 → 逆止弁 3 1 a → 液ポンプ 3 2 → 加熱器 3 0 → 膨張機一体型圧縮機 1 0（高圧ポート 1 1 0）の順に循環することになる（ランキンサイクルを循環）。尚、液ポンプ 3 2 は、加熱器 3 0 にて加熱されて生成された過熱蒸気冷媒が気液分離器 1 2 側に逆流しない程度の圧力にて液相冷媒を加熱器 3 0 に送り込む。

50

【 0 0 7 6 】

ここで、モータモード時におけるスクロール中心部での作動室 V の形成と、この作動室 V への冷媒の導入について説明する。

【 0 0 7 7 】

図 5 は、膨張機一体型圧縮機 1 0 の図 2 における A - A 線断面図であり、図 5 (a) ~ (d) で旋回スクロール 1 0 3 が公転運動を 1 回転 (作動一周期) する状態を示している。

【 0 0 7 8 】

図 5 (a) に示すように、まず、固定スクロール 1 0 2 の歯部 1 0 2 b と、旋回スクロール 1 0 3 の歯部 1 0 3 b とは、歯部 1 0 2 b 、 1 0 3 b 相互がスクロール中心部において 1 つの当接面 1 2 1 で当接する。 10

【 0 0 7 9 】

次に、図 5 (b) に示すように、旋回スクロール 1 0 3 の歯部 1 0 3 b が移動し、図 5 (a) に示す当接面 1 2 1 が 2 つの摺接部 1 2 2 、 1 2 3 に移行するときに 2 つの摺接部 1 2 2 、 1 2 3 に間に作動室 V が形成される。このとき、高圧の過熱蒸気冷媒が導入口 1 0 5 a から作動室 V 内に導入される。

【 0 0 8 0 】

導入口 1 0 5 a は、固定スクロール 1 0 2 の当接面 1 2 1 領域内に開口しているので、スクロール中心部において新しい作動室 V の形成が開始された時点 (歯部 1 0 2 b 、 1 0 3 b 間の空間の旋回スクロール 1 0 3 公転軸方向投影面積が 0 から正值となった時点) から、作動室 V 内に導入口 1 0 5 a から冷媒が導入され、図 5 (c) 、 (d) に示すように摺接部 1 2 2 、 1 2 3 が移動して作動室 V が拡張するのに伴ない、中心部の作動室 V への高圧冷媒の導入が継続される。 20

【 0 0 8 1 】

そして、旋回スクロール 1 0 3 が 1 回転し、図 5 (a) に示す状態に戻るときに、中心部において形成された作動室 V は、歯部 1 0 2 b 、 1 0 3 b 相互の当接部 1 2 1 により導入口 1 0 5 a を閉じられて冷媒導入が中止されるとともに、 2 つの作動室 V に分割されてスクロール外周部へ移動していく。

【 0 0 8 2 】

図 5 (a) に示す状態に戻った直後には、前述したように、当接面 1 2 1 が 2 つの摺接部 1 2 2 、 1 2 3 に移行するときに 2 つの摺接部 1 2 2 、 1 2 3 に間に新たな作動室 V が形成される。このとき、分割されてスクロール外周部へ移動していく先に形成された作動室 V と、新たに形成された作動室 V とは、摺接部 1 2 2 、 1 2 3 によりシールされている。 30

【 0 0 8 3 】

したがって、先に形成され冷媒が膨張している作動室 V 内に、新たに形成された作動室 V 内に導入されている高圧冷媒が漏れ難い。

【 0 0 8 4 】

また、歯部 1 0 2 b 、 1 0 3 b 相互が当接面 1 2 1 で当接して先に形成された作動室 V への冷媒導入が中止された直後には、当接面 1 2 1 領域内に開口した導入口 1 0 5 a から、次に形成される新たな作動室 V 内への冷媒導入が開始される。したがって、順次形成される作動室 V への冷媒の導入が途切れることがない。 40

【 0 0 8 5 】

このようにして、モータモード時に、高圧側からの漏れこみを抑えるシール性を確保しつつ、順次形成される作動室 V の切り替わりをスムーズに行なうことができる。

【 0 0 8 6 】

ちなみに、従来、圧縮機として設計しこれを膨張機として作動した場合には、図 7 に示すように、導入口 1 0 5 b をなす圧縮モード時の吐出ポート 1 0 5 は、一般的に固定スクロール 1 0 2 の基板部 1 0 2 a に開口していた。

【 0 0 8 7 】

このような膨張機では、本実施形態と同様に旋回スクロール１０３が旋回したときであっても、図７（ａ）に示す歯部１０２ｂ、１０３ｂ相互が当接する前の状態から、図７（ｂ）に示す当接状態を経て、図７（ｃ）に示す歯部１０２ｂ、１０３ｂ間に空間が形成される状態に至る課程では、導入口１０５ｂは閉塞されて冷媒の導入が停止し、作動室Ｖの切り替えをスムーズに行なうことはできない。

【００８８】

また、本実施形態では、固定スクロール１０２の歯部１０２ｂには、導入口１０５ａより旋回スクロール１０３基板部１０３ａ側に遮断壁１０２ｄが設けられている。したがって、流入ポート１０６内の高圧冷媒が固定スクロール１０２の歯部１０２ｂと、旋回スクロール１０３の基板部１０３ａとの間に到達し難く、高圧側からの漏れこみを抑えるシール性をさらに向上することができる。

10

【００８９】

また、本実施形態では、図５に示すように、固定スクロール１０２歯部１０２ｂの旋回スクロール１０３基板部１０３ａとの摺接面（渦巻状端面）には、チップシール１０２ｃが設けられ、旋回スクロール１０３歯部１０３ｂの固定スクロール１０２基板部１０２ａとの摺接面（渦巻状端面）には、チップシール１０３ｅが設けられ、各摺接箇所のシール性を高めている。

【００９０】

従来、圧縮機として設計しこれを膨張機として作動する場合には、先にも述べ、図８にも示すように、導入口１０５ｂをなす圧縮モード時の吐出口１０５は、一般的に固定スクロール１０２の基板部１０２ａに開口しており、歯部相互の当接面領域には設けられない。

20

【００９１】

そして、旋回スクロール１０３歯部１０３ｂ（図７参照）にチップシール１０３ｅを設ける場合には、旋回スクロール１０３が旋回したときにチップシール１０３ｅの軌跡（図８に二点鎖線で示す作動一周期に渡る軌跡）が導入口１０５ｂに重なるとチップシール１０３ｅが折損する可能性があるため、チップシール１０３ｅを可動スクロール１０３歯部１０３ｂの先端にまで延設することはできなかった（図７参照）。ここで、図８は、固定スクロール１０２と旋回スクロール側のチップシール１０３ｅとの位置関係のみを示している。

30

【００９２】

ところが、本実施形態では、導入口１０５ａを歯部１０２ｂと歯部１０３ｂとの当接面１２１に設けることにより、図６に示すように、旋回スクロール側のチップシール１０３ｅは、旋回スクロール１０３が公転運動したときに導入口１０５ａと重ならない領域内において（導入口１０５ａを避けて）、歯部１０３ｂの中心部側先端近傍にまで延設することができる（図５参照）。

【００９３】

これにより、固定スクロール１０２の基板部１０２ａと旋回スクロール１０３の歯部１０３ｂとの間のシール性を向上することができる。ここで、図６は、固定スクロール１０２と旋回スクロール側のチップシール１０３ｅとの位置関係のみを示している。

40

【００９４】

なお、本実施形態の説明において当接、摺接と表現した部位では、厳密な意味での接触が行なわれる場合に限らず、スクロールの旋回動作を容易にするために、僅かなクリアランスが形成されている場合も含んでいる。すなわち、厳密な意味での当接、摺接でなくとも、当接面や摺接部は作動室を区画する（作動室間をシールして各作動室を機能させる）ものであればよい。僅かなクリアランスが形成されている場合も含む概略当接、概略摺接であっても、実質的な当接、摺接であると言える。

【００９５】

（他の実施形態）

上記一実施形態では、導入口１０５ａは、歯部１０２ｂの歯丈方向に延設されて、当接

50

面 1 2 1 となる領域内に開口していたが、固定スクロール 1 0 2 の当接面 1 2 1 領域内に開口していれば、例えば基板部 1 0 2 a のみに開口（すなわち、当接面 1 2 1 領域の基板部 1 0 2 a 側の辺部に開口）するものであってもよい。

【 0 0 9 6 】

また、上記一実施形態では、膨張機一体型圧縮機 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り弾性エネルギー等の機械的エネルギーとして蓄えても良い。

【 0 0 9 7 】

また、上記一実施形態では、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等の変速比を変更できる変速機構を用いても良い。また、変速機構を有しない膨張機一体型圧縮機に本発明を適用してもかまわない。

【 0 0 9 8 】

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 9 9 】

【図 1】本発明の一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】一実施形態における膨張機一体型圧縮機を示す断面図である。

【図 3】一実施形態における膨張機一体型圧縮機の作動を示す共線図である。

【図 4】一実施形態における固定スクロールの歯部中心側先端部を示す斜視図である。

【図 5】（ a ）～（ d ）は、旋回スクロールの作動状態を示す図 2 における A - A 線断面図である。

【図 6】一実施形態における旋回スクロールのチップシール軌跡を示す図である。

【図 7】（ a ）～（ c ）は、従来の導入口位置を採用した場合における旋回スクロールの作動状態を示す断面図である。

【図 8】従来の導入口位置を採用した場合における旋回スクロールのチップシール軌跡を示す図である。

【符号の説明】

【 0 1 0 0 】

1 0 膨張機一体型圧縮機（流体機械）

1 0 0 ポンプモータ機構

1 0 2 固定スクロール（固定スクロール部材）

1 0 2 a 基板部（第 1 基板部）

1 0 2 b 歯部（第 1 歯部）

1 0 3 旋回スクロール（可動スクロール部材）

1 0 3 a 基板部（第 2 基板部）

1 0 3 b 歯部（第 2 歯部）

1 0 3 e チップシール

1 0 5 a 導入口

1 2 1 当接面（歯部 1 0 2 b と歯部 1 0 3 b との当接面）

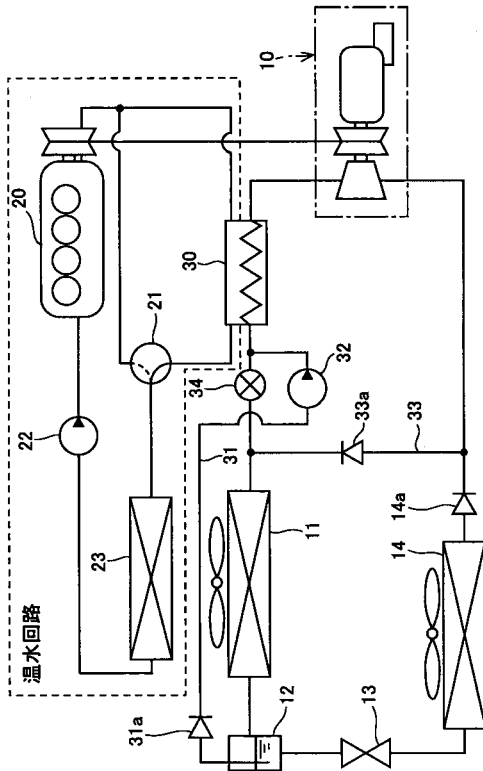
1 2 2、1 2 3 摺接部（歯部 1 0 2 b と歯部 1 0 3 b との摺接部）

H 歯部 1 0 2 b 歯丈方向高さ

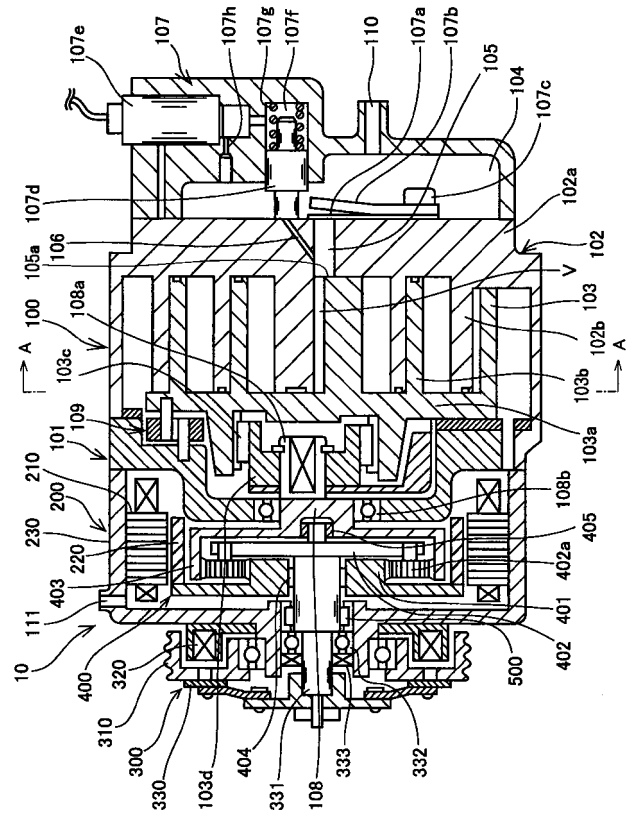
L 導入口 1 0 5 a 延設長さ

V 作動室

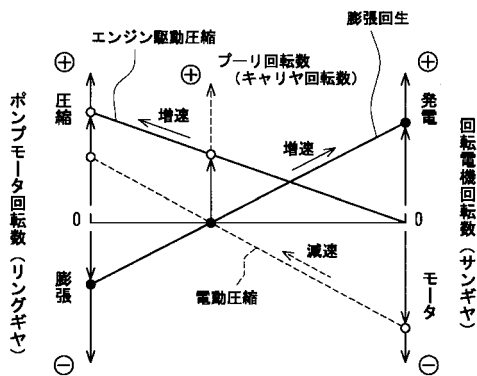
【図 1】



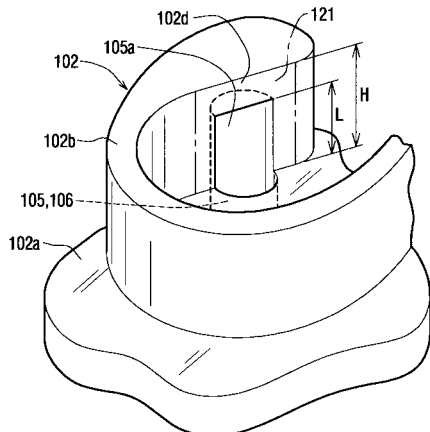
【図 2】



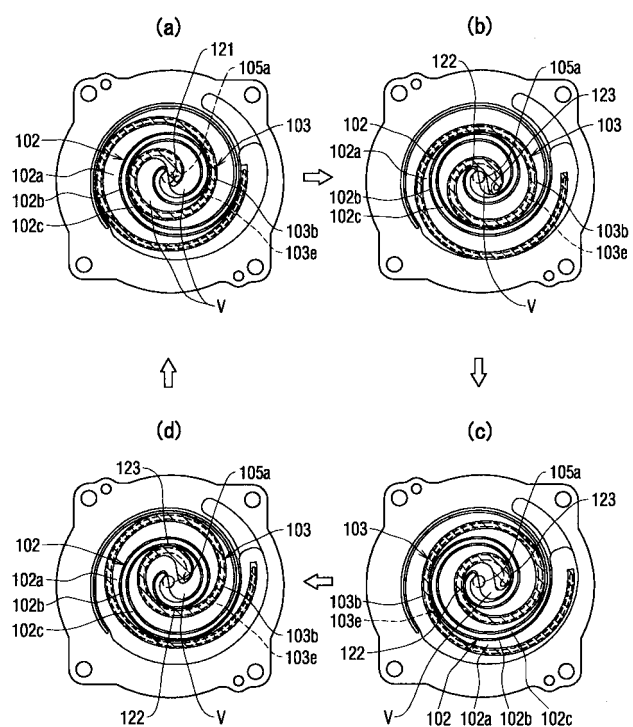
【図 3】



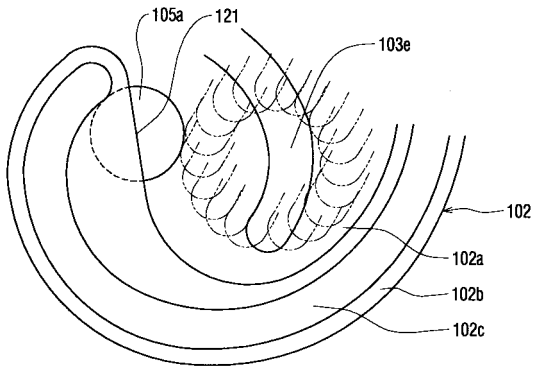
【図 4】



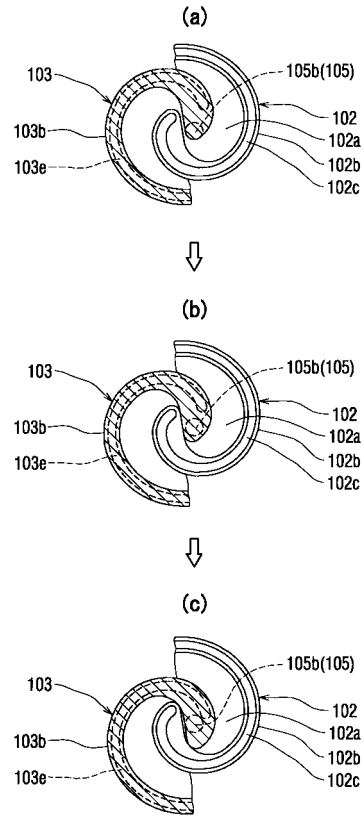
【図 5】



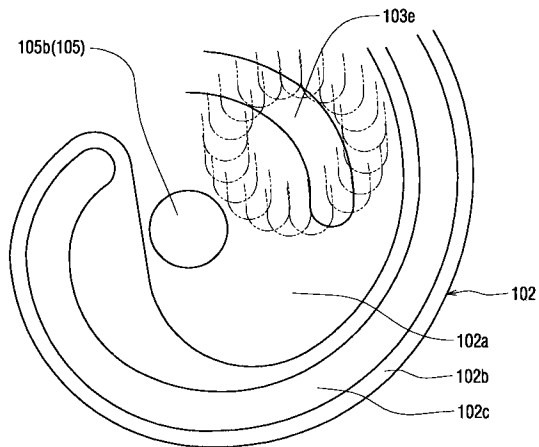
【図 6】



【図 7】



【図 8】



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

F ターム(参考) 3H029 AA03 AA17 AB03 BB41 BB51 CC23

3H039 AA02 AA12 BB01 BB21 CC01 CC04 CC08 CC27