

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5717863号  
(P5717863)

(45) 発行日 平成27年5月13日(2015.5.13)

(24) 登録日 平成27年3月27日(2015.3.27)

(51) Int.Cl. F I  
FO4C 18/02 (2006.01) FO4C 18/02 311Y

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-534462 (P2013-534462)	(73) 特許権者	000006013
(86) (22) 出願日	平成23年9月22日 (2011.9.22)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/005330		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87) 国際公開番号	W02013/042169	(74) 代理人	100085198
(87) 国際公開日	平成25年3月28日 (2013.3.28)		弁理士 小林 久夫
審査請求日	平成25年12月3日 (2013.12.3)	(74) 代理人	100098604
			弁理士 安島 清
		(74) 代理人	100087620
			弁理士 高梨 範夫
		(74) 代理人	100125494
			弁理士 山東 元希
		(74) 代理人	100141324
			弁理士 小河 卓
		(74) 代理人	100153936
			弁理士 村田 健誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 横形スクロール圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

油貯めが形成される密閉容器と、  
 前記密閉容器内に配置され、渦巻体を備えた揺動スクロールとともに流体圧縮機構の一部を構成する渦巻体を備えた固定スクロールと、  
 前記固定スクロールの背面に配置され、該固定スクロールの吐出口を開閉するリード弁と、  
 前記固定スクロールの背面側に配置され、前記リード弁とともに前記固定スクロールを覆う弁カバーと、  
 前記固定スクロールに形成された複数の容量制御ポートを介して圧縮途中の冷媒を低圧側に導く容量制御機構と、  
 前記固定スクロールに形成された1つのインジェクションポートを介し、前記揺動スクロールの渦巻体と前記固定スクロールの渦巻体とによって形成される複数の圧縮室のうちの1つに液冷媒を注入するインジェクション機構と、  
 を備え、  
 前記弁カバーには、  
 前記固定スクロールの吐出口と連通する第1貫通孔、前記固定スクロールに形成された複数の容量制御ポートと連通する第2貫通孔、及び、前記固定スクロールに形成されたインジェクションポートに連通する第3貫通孔が形成され、  
 前記容量制御機構は、

10

20

前記第 2 貫通孔を介して前記固定スクロールに形成された前記容量制御ポートに接続され、

前記インジェクション機構は、

前記第 3 貫通孔を介して前記固定スクロールに形成された前記インジェクションポートに接続されており、

前記固定スクロールの前記吐出口の縁に、前記弁カバーに形成されている第 1 貫通孔に嵌るように前記弁カバー側に向かって突出させた突起部を設けた

横形スクロール圧縮機。

【請求項 2】

前記インジェクションポートは、

冷媒の入口側から中心に向かって形成される渦巻流路の入口側から 360° 進んだ位置の範囲内に形成されている

請求項 1 に記載の横形スクロール圧縮機。

【請求項 3】

前記インジェクションポートの径は、

前記揺動スクロールの渦巻体の歯厚よりも短くしている

請求項 1 又は 2 に記載の横形スクロール圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、たとえば空気調和装置、冷凍装置等を構成する冷凍サイクルの一要素として搭載され、冷媒を圧縮する横形スクロール圧縮機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、横形スクロール圧縮機が存在している。そのようなものとして、固定スクロール台板部に、圧縮室の前記吐出口に連通する以前の部分から圧縮流体の一部をバイパス可能なバイパス孔と、このバイパス孔を開閉させる弁と、このバイパス孔から前記流体を前記部分より低圧部分へ排出する排出孔で構成される容量制御機構と、台板中央部に設けられた吐出口を開閉させるフロート弁と、備えた横形スクロール圧縮機が開示されている（たとえば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 4 - 298693 号公報（第 4 頁、第 1 図）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載されているような横形スクロール圧縮機では、低外気状態で暖房運転を行う場合、圧縮室の温度が高くなるため、歯先接触防止として、渦巻に液冷媒を入れ込むインジェクション機構を設けることが一般的である。また、従来の横形スクロール膨張機では、高圧縮比運転では圧力差増によりフロート弁の上下運動が激しくなるため、弁リフトが一定で、一端が支持され上下運動が安定しているリード弁を設けることが一般的である。しかしながら、固定スクロール背面側にすべての仕様を構成するためには、従来の横形スクロール圧縮機では内部スペースが確保できず、すべての仕様を構成できないという問題点があった。

【0005】

特に、横形スクロール圧縮機を電車等の車両に搭載する場合、大きさの制約が更に上乗せさせることになるので、従来の横形スクロール圧縮機では内部スペースの確保が更に困難なものになっていた。

【0006】

10

20

30

40

50

本発明は、以上のような問題点を解決するためになされたもので、リード弁と、容量制御機構と、インジェクション機構と、を大型化することなく搭載した横形スクロール圧縮機を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る横形スクロール圧縮機は、油貯めが形成される密閉容器と、前記密閉容器内に配置され、渦巻体を備えた揺動スクロールとともに流体圧縮機構の一部を構成する渦巻体を備えた固定スクロールと、前記固定スクロールの背面に配置され、該固定スクロールの吐出口を開閉するリード弁と、前記固定スクロールの背面側に配置され、前記リード弁とともに前記固定スクロールを覆う弁カバーと、前記固定スクロールに形成された複数の容量制御ポートを介して圧縮途中の冷媒を低圧側に導く容量制御機構と、前記固定スクロールに形成された1つのインジェクションポートを介し、前記揺動スクロールの渦巻体と前記固定スクロールの渦巻体とによって形成される複数の圧縮室のうちの1つに液冷媒を注入するインジェクション機構と、を備え、前記弁カバーには、前記固定スクロールの吐出口と連通する第1貫通孔、前記固定スクロールに形成された複数の容量制御ポートと連通する第2貫通孔、及び、前記固定スクロールに形成されたインジェクションポートに連通する第3貫通孔が形成され、前記容量制御機構は、前記第2貫通孔を介して前記固定スクロールに形成された前記容量制御ポートに接続され、前記インジェクション機構は、前記第3貫通孔を介して前記固定スクロールに形成された前記インジェクションポートに接続されており、前記固定スクロールの前記吐出口の縁に、前記弁カバーに形成されている第1貫通孔に嵌るように前記弁カバー側に向かって突出させた突起部を設けたものである。

【発明の効果】

【0008】

本発明に係る横形スクロール圧縮機によれば、大型化を招くことなく、リード弁、容量制御機構、及び、インジェクション機構を備えることができる。よって、本発明に係る横形スクロール圧縮機によれば、限られたスペースであっても搭載することができ、高圧比運転の実現ができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態に係る横形スクロール圧縮機の構成例を示す縦断面図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る横形スクロール圧縮機の流体圧縮機構の一部を分解した状態の概略を示す分解斜視図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る横形スクロール圧縮機の弁カバー部分を拡大して示した概略拡大図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る横形スクロール圧縮機の定常運転範囲を説明するためのグラフである。

【図5】本発明の実施の形態に係る横形スクロール圧縮機の固定スクロールの背面側の構成の一部を示した概略斜視図である。

【図6】本発明の実施の形態に係る横形スクロール圧縮機のインジェクションポートの形成位置を説明するための説明図である。

【図7】本発明の実施の形態に係る横形スクロール圧縮機のインジェクションポートの形成位置を説明するための説明図である。

【図8】本発明の実施の形態に係る横形スクロール圧縮機のインジェクションポートの径を説明するための説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本発明の実施の形態に係る横形スクロール圧縮機（以下、圧縮機100と称す

10

20

30

40

50

る)の構成例を示す縦断面図である。図2は、図1中に示した流体圧縮機構20の一部を分解した状態の概略を示す分解斜視図である。図3は、図1中に示した弁カバー4部分を拡大して示した概略拡大図である。図1～図3に基づいて、圧縮機100の構成及び動作について説明する。なお、図1を含め、以下の図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。また、横形スクロール圧縮機とは、主軸の軸方向を横向き(鉛直方向に対し所定の角度で傾斜させた向き)に配置した圧縮機のことである。

#### 【0011】

この圧縮機100は、たとえば冷蔵庫や冷凍庫等の冷凍装置、自動販売機、空気調和装置、給湯器等の冷凍サイクル装置を構成する冷凍サイクルの一要素として搭載され、冷媒を圧縮するために用いられるものである。この圧縮機100は、冷凍サイクルを循環する冷媒等の作動流体を吸入し、圧縮して高温高压の状態として吐出させるものである。また、圧縮機100は、リード弁10と、容量制御機構50と、インジェクション機構60と、が大型化することなく密閉容器1内に構成されている。

10

#### 【0012】

なお、図1では、主軸7の一端側(流体圧縮機構20側)が他端側(油貯め13側)よりも上に位置するように傾斜させて配置した状態の横形スクロール圧縮機を例に示している。ただし、主軸7を鉛直方向に対して90°に傾斜させ、横形スクロール圧縮機を水平配置してもよい。

#### 【0013】

##### [圧縮機100の構成]

圧縮機100は、密閉容器1と、流体圧縮機構20と、モーター30と、第1フレーム8と、オルダムリング9と、主軸7と、を主たる要素として構成されている。密閉容器1は、圧力容器となっており、圧縮機100の外郭を構成している。流体圧縮機構20及びモーター30は、密閉容器1内に収納されている。図1に示すように、流体圧縮機構20が密閉容器1の吐出側に、モーター30が密閉容器1の油貯め13側に配置されている。

20

#### 【0014】

第1フレーム8は、密閉容器1の内周面に固着され、揺動スクロール3を回転自在に軸方向に支持するとともに、モーター30で発生した駆動力を流体圧縮機構20に伝達する主軸7を回転自在に径方向に支持するものである。オルダムリング9は、揺動スクロール3の自転を防ぐものである。主軸7は、モーター30で発生した駆動力を流体圧縮機構20に伝達するものである。

30

#### 【0015】

なお、密閉容器1の底部は、潤滑油を貯留する油貯め13となっている。また、密閉容器1には、作動流体を吸入するための吸入側配管103と、作動流体を吐出するための吐出側配管104とが接続されている。

#### 【0016】

流体圧縮機構20は、吸入側配管103から吸入した冷媒ガス等の作動流体を圧縮して密閉容器1内の吐出空間105に排出する機能を有している。この吐出空間105に排出された作動流体は、吐出側配管104から圧縮機100の外部に吐出されるようになっている。モーター30は、流体圧縮機構20で作動流体を圧縮するために、流体圧縮機構20を構成する揺動スクロール3を駆動する機能を果たすようになっている。つまり、モーター30は、主軸7を介して揺動スクロール3を駆動することによって、流体圧縮機構20で作動流体を圧縮させるようになっている。

40

#### 【0017】

流体圧縮機構20には、固定スクロール2と、揺動スクロール3と、が組み合わされて配置されている。固定スクロール2は吐出側に、揺動スクロール3は油貯め13側に配置されるようになっている。固定スクロール2には、一方の面に立設された渦巻状突起である渦巻体2cが形成されている。また、揺動スクロール3にも、一方の面に立設された渦巻状突起である渦巻体3aが形成されている。そして、揺動スクロール3及び固定スクロール2は、渦巻体3aと渦巻体2cとが互いに噛み合わせられ、密閉容器1内に設置され

50

ている。渦巻体 3 a と渦巻体 2 c との間には、相対的に容積が変化する圧縮室 1 0 8 が形成される。

【 0 0 1 8 】

固定スクロール 2 は、第 2 フレーム 4 0 に図示省略のボルト等によって固定されている。固定スクロール 2 の台板部の中央部には、圧縮され、高圧となった作動流体を吐出する吐出口 2 a が形成されている。そして、圧縮され、高圧となった作動流体は、固定スクロール 2 の吐出側（紙面右側）に設けられている吐出空間 1 0 5 に排出されるようになっている。また、固定スクロール 2 の台板部の背面（吐出空間 1 0 5 側の面）には、弁座 2 b が設けられ、リード弁 1 0 が取り付けられる。

【 0 0 1 9 】

さらに、固定スクロール 2 の背面側の吐出口 2 a の周縁（弁座 2 b との連通部分は開放）には、弁カバー 4 側に向かって突出させた突起部 2 d が形成されている。この突起部 2 d が、弁カバー 4 の貫通孔 4 a に嵌ることで、固定スクロール 2 と弁カバー 4 とを容易に位置合わせできる。すなわち、突起部 2 d は、弁カバー 4 の組み立て時におけるガイドとして機能する。よって、固定スクロール 2、パッキン 5、弁カバー 4 の組立性を向上するだけでなく、組立精度も向上することができる。なお、弁カバー 4 の貫通孔 4 a の周辺には、突起部 2 d が嵌るような凹部を形成しておくといよい。また、突起部 2 d の一部又は凹部の一部に、係止部又は係止受部を形成しておく、位置決めがより確実に実行できる。

【 0 0 2 0 】

また、固定スクロール 2 には、容量制御ポート 5 1 及びインジェクションポート 6 1 が貫通形成されている。さらに、固定スクロール 2 の台板は、圧縮機 1 0 0 の小型化を実現するために極力薄くしてある。なお、インジェクションポート 6 1 の形成位置については図 6 及び図 7 を用いて後段で詳細に説明する。

【 0 0 2 1 】

弁座 2 b に設置されるリード弁 1 0 は、弁押さえ 1 1 によって荷重が加えられている。つまり、リード弁 1 0 は、圧縮冷媒から所定値以上の圧力が伝達されると駆動し、吐出口 2 a を開放する。また、リード弁 1 0 は、固定スクロール 2 の背面側に設置される弁カバー 4 によってカバーされている。弁押さえ 1 1 によって、リード弁 1 1 の疲労破壊の低減を図っている。

【 0 0 2 2 】

固定スクロール 2 の背面側には、吐出口 2 a より出た高圧流体を低圧空間に漏れないように吐出側配管 1 0 4 に供給するための弁カバー 4 が設けられる。弁カバー 4 の中央部には、固定スクロール 2 の吐出口 2 a と連通する貫通孔 4 a が形成されている。また、弁カバー 4 には、固定スクロール 2 に形成されている容量制御ポート 5 1 と連通する貫通孔 4 c 及びインジェクションポート 6 1 に連通する貫通孔 4 d が形成されている。さらに、弁カバー 4 の背面（吐出側面）には、弁座 4 b が形成されている。この弁座 4 b には、圧縮した冷媒を吸入側に導く容量制御機構 5 0 が設けられる。容量制御機構 5 0 の吐出圧を導く配管（容量制御配管 5 2）は、密閉容器 1 に口付けされている。

【 0 0 2 3 】

容量制御機構 5 0 は、固定スクロール 2 に形成されている複数個の容量制御ポート 5 1 と、弁やバネが設けられ、弁カバー 4 の弁座 4 b に取り付けられる容量制御機構本体 5 5 と、複数の容量制御機構本体 5 5 を連結するバイパス管 5 3 と、バイパス管 5 3 の配管途中に接続される容量制御配管 5 2 と、弁カバー 4 に形成されている貫通孔 4 c と、で構成されている。この容量制御機構 5 0 は、容量制御機構本体 5 5 に設けられている弁によって、流体排出口（弁カバー 4 に形成された貫通孔 4 c）を開閉することで、容量制御運転を調整する機能を有している。なお、容量制御ポート 5 1 は、少なくとも 2 つあればよい。この容量制御ポート 5 1 は、圧縮機 1 0 0 の運転範囲で位置及び個数が決定される。

【 0 0 2 4 】

容量制御機構 5 0 は、圧縮途中の冷媒を吸入側にバイパスさせることで容量制御運転を実行する。具体的には、全負荷運転時には、容量制御機構 5 0 は、高圧冷媒を容量制御機

10

20

30

40

50

構本体 5 5 に設けられている弁に背圧として加え、固定スクロール 2 に押圧して複数の容量制御ポート 5 1 との間を遮断し、圧縮室 1 0 8 内に流入した冷媒の全部を圧縮ポート 2 a に導き、低压側には戻らないようにする。一方、軽負荷運転時には、容量制御機構 5 0 は、高压冷媒を容量制御機構本体 5 5 に設けられている弁に加わらないようにして、圧縮室 1 0 8 から弁をバネ等で押し上げ、圧縮室 1 0 8 内に流入した冷媒の一部を複数の容量制御ポート 5 1 を介して低压側にリークするようにし、負荷に対応した能力になるようにする。

#### 【 0 0 2 5 】

さらに、インジェクションポート 6 1 と連通する弁カバー 4 の貫通孔 4 d にインジェクション管 6 2 が取り付けられ、インジェクションポート 6 1 とともに圧縮室 1 0 8 に液冷媒を流入するインジェクション機構 6 0 を構成する。なお、インジェクション管 6 2 は、密閉容器 1 に口ウ付けされている。

10

#### 【 0 0 2 6 】

インジェクション機構 6 0 は、固定スクロール 2 に形成されているインジェクションポート 6 1 と、弁カバー 4 に形成されている貫通孔 4 d に取り付けられるインジェクション管 6 2 と、弁カバー 4 に形成されている貫通孔 4 d と、で構成されている。このインジェクション機構 6 0 は、流体圧縮機構 2 0 に形成される圧縮室 1 0 8 に、液冷媒をインジェクション（注入）する機能を有している。そして、インジェクション機構 6 0 は、圧縮室 1 0 8 内の冷媒の容量（密度）を増やし、かつ流体圧縮機構 2 0 を冷却するようになっている。

20

#### 【 0 0 2 7 】

固定スクロール 2 と弁カバー 4 との間にはパッキン 5 が設けられ、固定スクロール 2 の吐出口 2 a と弁カバー 4 との間をシールするようにしている。このパッキン 5 にも、固定スクロール 2 に形成されている容量制御ポート 5 1 に連通する貫通孔 5 b 及びインジェクションポート 6 1 に連通する貫通孔 5 c が形成されている。また、パッキン 5 には、固定スクロール 2 の弁座 2 b に対応した位置に貫通孔 5 a が貫通形成されている。

#### 【 0 0 2 8 】

揺動スクロール 3 は、固定スクロール 2 に対して自転運動することなく公転旋回運動を行なうようになっている。また、揺動スクロール 3 の渦巻体 3 a 形成面とは反対側の面（以下、スラスト面 1 1 9 と称する）の略中心部には、中実円筒形状の揺動スクロールボス部 1 1 8 が形成されている。この揺動スクロールボス部 1 1 8 は、後述する主軸 7 の一端（流体圧縮機構 2 0 側の端部）に設けられた偏心穴 7 a に嵌入（係合）される。なお、揺動スクロール 3 は、スラスト面 1 1 9 のスラスト軸受部を介して摺動自在になっている。

30

#### 【 0 0 2 9 】

第 1 フレーム 8 は、第 2 フレーム 4 0 に圧入、固着され、揺動スクロール 3 を回転自在に支持するものである。また、第 1 フレーム 8 の中心部には、主軸 7 を貫通させるため貫通孔が形成されている。この貫通孔が、主軸 7 の流体圧縮機構 2 0 側の部分を回転自在に軸支する主軸受として機能している。また、第 1 フレーム 8 に、揺動スクロール 3 のスラスト面 1 1 9 側から軸方向モーター 3 0 側に貫通する排油孔を形成しておくといよい。さらに、第 1 フレーム 8 には、オルダムリング 9 を収納する収納空間が形成されている。なお、主軸 7 の偏心穴 7 a の揺動スクロールボス部 1 1 8 が収納される空間が揺動軸受 3 b となっている。

40

#### 【 0 0 3 0 】

オルダムリング 9 は、たとえば揺動スクロール 3 と第 1 フレーム 8 との間に配設され、揺動スクロール 3 の自転運動を阻止するとともに、公転運動を可能とする機能を果たすようになっている。つまり、オルダムリング 9 は、揺動スクロール 3 の自転防止機構として機能するのである。オルダムリング 9 の一方の面には爪部が形成され、揺動スクロール 3 の一方の面及び第 1 フレーム 8 の一方の面にはオルダムリング 9 の爪部を収容する収納空間が形成され、オルダムリング 9 の爪部が収納空間に収容され、爪部がその収納空間で摺動されることで、揺動スクロール 3 の自転運動を阻止するとともに、公転運動を可能とし

50

ている。

【0031】

モーター30は、密閉容器1に収容され、固着支持されたステータ30aと、ステータ30aと組み合わせられることでトルクを発生するローター30bと、で概略構成されている。ステータ30aは、積層鉄心(図示省略)に複数相の巻線(図示省略)を装着して構成されている。ローター30bは、ステータ30aの内壁面と所定の空隙をもって保持されており、ステータ30aへの通電が開始することにより回転駆動し、主軸7を回転させる。なお、図1には図示していないが、電動機を構成するステータ30aの流体圧縮機構20側には配線が施されている。

【0032】

主軸7は、ローター30bに固着支持され、一端(偏心穴7a)が揺動スクロールボス部118に結合されている。主軸7は、ローター30bの回転に伴って回転し、揺動スクロール3を旋回させる。この主軸7の一端には、揺動スクロールボス部118と回転自在に嵌合する偏心穴7aが形成されている。また、主軸7の内部には、軸方向に貫通している給油通路7bが形成されている。この給油通路7bは、油貯め13に貯留してある潤滑油の流路となるものである。油貯め13に溜まっている潤滑油は、主軸7の回転に伴ってオイルポンプ等が駆動することで吸い上げられ、給油通路7bを流れて流体圧縮機構20の各摺動部分(主軸受や揺動軸受3b、スラスト軸受部等)に供給されるようになっている。

【0033】

第2フレーム40は、主軸7の他端側の部分を支持するために密閉容器1に固着されている。この第2フレーム40は、密閉容器1の内周面に固着され、中心部に主軸7を回転自在に軸支するため貫通孔(副軸受)が形成されている。

【0034】

吸入側配管103は、圧縮機100に接続され、流体圧縮機構20とモーター30の間から、密閉容器1内へ作動流体を吸入させるものである。この吸入側配管103は、密閉容器1内の低圧空間に開口するようになっている。吐出側配管104は、圧縮機100に接続され、流体圧縮機構20で圧縮された作動流体を吐出するようになっている。この吐出側配管104は、密閉容器1内の高圧となる吐出空間105に開口するようになっている。

【0035】

[固定スクロール2、リード弁10、弁カバー4、容量制御機構50、インジェクション機構60について]

図2に基づいて、固定スクロール2、リード弁10、弁カバー4、容量制御機構50、インジェクション機構60のそれぞれの構成について詳細に説明する。図2(a)が固定スクロール2を揺動スクロール3側から見た状態を、図2(b)が固定スクロール2、リード弁10、弁カバー4、容量制御機構50、インジェクション機構60を分解した状態を、それぞれ示している。なお、図2(b)には、弁押さえ11及びパッキン5を併せて図示している。

【0036】

固定スクロール2には、上述したように吐出口2aが貫通形成されている。また、固定スクロール2の背面には、弁座2bが形成されている。この弁座2bは、固定スクロール2の背面側の一部に凹部を形成することで構成している。また、弁座2bは、吐出口2aと連通している。固定スクロール2の背面側の吐出口2aの周縁には、弁カバー4側に向かって突出させた突起部2dが形成されている。さらに、固定スクロール2には、容量制御ポート51及びインジェクションポート61が貫通形成されている。

【0037】

リード弁10は、圧縮比の高い運転で使用することができ、疲労破壊しないように信頼性を向上することができる。このリード弁10は、上述したように、固定スクロール2に形成されている弁座2bに取り付けられる。弁座2bに取り付けられたリード弁10は、

10

20

30

40

50

弁押さえ 11 によって荷重がかけられている。

【0038】

弁カバー 4 は、上述したように、固定スクロール 2 の背面側に設けられ、固定スクロール 2 に形成されている弁座 2 b に取り付けられたリード弁 10 とともに固定スクロール 2 を覆うようになっている。弁カバー 4 には、貫通孔 4 a が貫通形成されている。この貫通孔 4 a は、密閉容器 1 内の高圧空間 104 に開放している。弁カバー 4 が固定スクロール 2 に取り付けられると、弁カバー 4 の貫通孔 4 a が固定スクロール 2 の吐出口 2 a と連通することになる。よって、弁カバー 4 は、固定スクロール 2 に取り付けられることで、固定スクロール 2 の吐出口 2 a より出た高圧流体を低圧空間に漏れないように吐出側配管 104 に導くようになっている。

10

【0039】

また、上述したように、弁カバー 4 には、固定スクロール 2 に形成されている容量制御ポート 5 1 と連通する貫通孔 4 c 及びインジェクションポート 6 1 に連通する貫通孔 4 d が貫通形成されている。つまり、弁カバー 4 が固定スクロール 2 に取り付けられると、貫通孔 4 a が吐出口 2 a と連通するだけでなく、貫通孔 4 c が容量制御ポート 5 1、貫通孔 4 d がインジェクションポート 6 1 とそれぞれ連通するようになっている。なお、弁カバーの貫通孔 4 c の周縁には、容量制御機構本体 5 5 が取り付けられる凹状の弁座 4 b が形成されている。また、弁カバー 4 の貫通孔 4 a の周縁には、吐出空間 105 に向かって突出させた突起部 4 e が形成されている。

【0040】

20

容量制御機構 50 は、固定スクロール 2 に形成されている複数個の容量制御ポート 5 1 と、弁カバー 4 に形成されている貫通孔 4 c を介して固定スクロール 2 に形成されている複数個の容量制御ポート 5 1 に連通する容量制御機構本体 5 5 と、容量制御機構本体 5 5 と同士を接続するバイパス管 5 3 と、バイパス管 5 3 の配管途中に接続される容量制御配管 5 2 と、容量制御ポート 5 1 と容量制御機構本体 5 5 とを連通させる貫通孔 4 c と、によって構成されることになる。

【0041】

インジェクション機構 60 は、固定スクロール 2 に形成されているインジェクションポート 6 1 と、弁カバー 4 に形成されている貫通孔 4 d を介して固定スクロール 2 に形成されているインジェクションポート 6 1 に連通するインジェクション管 6 2 と、インジェクションポート 6 1 とインジェクション管 6 2 とを連通させる貫通孔 4 d と、によって構成されることになる。

30

【0042】

図 3 に基づいて、固定スクロール 2、リード弁 10、弁カバー 4、容量制御機構 50、インジェクション機構 60 を組み立てた状態について詳細に説明する。なお、図 3 では、固定スクロール 2 の一部、リード弁 10、弁カバー 4、容量制御機構 50 の一部、及び、インジェクション機構 60 の一部を範囲 X に示している。

【0043】

固定スクロール 2 に形成されている弁座 2 b にリード弁 10 が取り付けられる。リード弁 10 は、上述したように圧縮比の高い運転で使用することができるものであるが、圧縮比の高い運転を実現するためには、固定スクロール 2 の台板を厚くする必要がある。しかしながら、固定スクロール 2 の台板を厚くすると、圧縮機 100 の大型化を招くことになってしまう。

40

【0044】

そこで、圧縮機 100 では、固定スクロール 2 の背面側に弁カバー 4 を設けるようにしている。弁カバー 4 は、上述したように、固定スクロール 2 の背面側に設けられ、固定スクロール 2 に形成されている弁座 2 b に取り付けられたリード弁 10 とともに固定スクロール 2 を覆うようになっている。つまり、弁カバー 4 は、固定スクロール 2 の強度を補強するという機能を有するとともに、容量制御機構 50 を構成している容量制御機構本体 5 5 の設置位置を確保するという機能を有している。したがって、弁カバー 4 を設けること

50

によって、固定スクロール 2 と容量制御機構 5 0 及びインジェクション機構 6 0 との間に介在し、固定スクロール 2 の台板を薄く、容量制御機構 5 0 の固定に別部品を要求しないことが可能となる。

#### 【 0 0 4 5 】

##### [ 圧縮機 1 0 0 の動作 ]

ここで、圧縮機 1 0 0 の動作について簡単に説明する。

ローター 3 0 b は、ステーター 3 0 a が発生する回転磁界からの回転力を受けて回転する。それに伴って、ローター 3 0 b に固定された主軸 7 が回転駆動する。揺動スクロール 3 は、主軸 7 の偏心穴 7 a に係合されており、揺動スクロール 3 の自転回転運動がオルダムリング 9 の自転防止機構によって公転旋回運動に変換される。この主軸 7 の回転駆動によって、密閉容器 1 内の作動流体が固定スクロール 2 の渦巻体 2 c と揺動スクロール 3 の渦巻体 3 a とにより形成される圧縮室 1 0 8 内へ流れ、吸入過程が開始する。

10

#### 【 0 0 4 6 】

圧縮室 1 0 8 内に作動流体が吸入されると、偏心させられた揺動スクロール 3 の公転旋回運動で、圧縮室 1 0 8 の容積を減少させる圧縮過程へと移行する。つまり、流体圧縮機構 2 0 では、揺動スクロール 3 が公転旋回運動すると、作動流体が吸入口となる揺動スクロール 3 の渦巻体 3 a 及び固定スクロール 2 の渦巻体 2 c の最外周開口部から取り込まれて、揺動スクロール 3 の回転とともに徐々に圧縮されながら中心部に向かうようになっている。なお、冷凍サイクルを循環してきた低圧状態の冷媒は、吸入側配管 1 0 3 から密閉容器 1 内に流入するようになっている。

20

#### 【 0 0 4 7 】

そして、圧縮室 1 0 8 で圧縮された作動流体は、吐出過程に移行する。つまり、作動流体は、固定スクロール 2 の吐出口 2 a を通過し、リード弁 1 0 及び弁カバー 4 を介して、吐出空間 1 0 5 を経由して吐出側配管 1 0 4 から、密閉容器 1 の外部に排出される。圧縮機 1 0 0 の吐出側配管 1 0 4 から吐出された冷媒は、高温高圧の状態となって、まず冷凍サイクルを構成する凝縮器に流入するようになっており、その後冷凍サイクルを構成する各機器を循環して、再度圧縮機 1 0 0 に吸入される。それから、ステーター 3 0 a への通電を停止すると圧縮機 1 0 0 は停止する。

#### 【 0 0 4 8 】

油貯め 1 3 に溜まっている潤滑油は、モーター 3 0 が駆動することにより主軸 7 が回転し、それに伴い図示省略のオイルポンプが駆動し、吸い上げられ、給油通路 7 b を流れて流体圧縮機構 2 0 に給油される。各軸受を潤滑した潤滑油は、第 1 フレーム 8 に形成されているオルダムリング 9 の収納空間に流入する。この収納空間には排油孔が形成されているので、収納空間に流入した潤滑油は、この排油孔により排油される。

30

#### 【 0 0 4 9 】

弁カバー 4 に設けられた容量制御機構 5 0 を駆動させずに、最大能力で圧縮機 1 0 0 を運転する場合、容量制御配管 5 2 に吐出圧を導くことによって、容量制御機構 5 0 の構成部品の 1 つである弁（図示省略）を押し下げ、容量制御機構 5 0 の流体排出口を閉じる。こうすることによって、容量制御機構 5 0 の流体排出口を閉鎖し、容量制御機構 5 0 を構成しているバイパス管 5 3 に冷媒を流さず、流体圧縮機構 2 0 で圧縮された冷媒は、圧縮機 1 の外部に排出されることになる。

40

#### 【 0 0 5 0 】

また、容量制御機構 5 0 を駆動させ、圧縮機 1 0 0 の容量制御を行って運転する場合、容量制御配管 5 2 に吸入圧を導き、容量制御機構 5 0 の構成部品の 1 つであるばねで弁を押し上げ、流体排出口を開放し、バイパス管 5 3 を連通し、圧縮室 1 0 8 内の冷媒の一部を固定スクロール 2 の外に排出し、圧縮室 1 0 8 内の容量を制御する。

#### 【 0 0 5 1 】

さらに、インジェクション機構 6 0 を用いて運転する場合は、圧縮室 1 0 8 内より高い圧力の液冷媒（凝縮後、減圧前の状態の冷媒）をインジェクション管 6 2 に導き、圧縮室 1 0 8 に流入させ、圧縮室 1 0 8 内の冷媒の容量を増やし、かつ圧縮室 1 0 8 内を冷却す

50

る。こうすることによって、流体圧縮機構 20 により圧縮された高圧縮な冷媒は、吐出口 2a を通り、リード弁 10 を介した後、弁カバー 4、吐出側配管 104 を通り、圧縮機 100 の外部に排出される。

#### 【0052】

[従来技術との対比]

図4は、圧縮機100の定常運転範囲を説明するためのグラフである。従来、車両の暖房運転としては、ヒーター暖房方式が多く採用されていた。つまり、スクロール圧縮機が冷房運転専用で使用されるようになっていた。よって、暖房運転を考慮する必要がなく、インジェクション機構を積極的に設ける必要がなかった。また、圧縮比の高い運転にはならないので、リード弁を使用する必要がなく、簡易な構成の弁(たとえば、丸弁等)で対応することができた。ところが、近年の環境問題に対する観点から、車両に搭載されるスクロール圧縮機にも暖房運転を実行させたいという要請が強くなってきている。

10

#### 【0053】

ただし、従来から使用しているスクロール圧縮機に暖房運転を実行させようとする、暖房運転領域での能力不足が顕著に現れ(図4参照)、また圧縮比の高い運転となるため簡易な構成の弁の疲労破壊が多く発生してしまった。そこで、圧縮機100では、暖房運転領域での能力不足を補うためにインジェクション機構60を設け、圧縮比の高い運転に耐えられるリード弁10を採用することにした。これらに加え、圧縮機100では、容量制御機構50も採用している。

#### 【0054】

従来のスクロール圧縮機において、圧縮比の高い運転においては吐出弁が頻繁に駆動することになる。リード弁は、圧縮比の高い運転で使用することができ、疲労破壊しないように信頼性を向上することができる。リード弁は、通常、図1に示すような形状に構成されている。これにより、固定スクロールの背面(吐出側面)にリード弁の設置スペースが必要になる。また、リード弁を使用するためには、固定スクロールの他にリード弁を覆う別部品が別途必要になる。また、この別部品には、固定スクロールの吐出口と連通する貫通孔を形成しなければならないが、固定スクロールをボルトで固定する際に固定スクロールの吐出口と別部品の貫通孔との中心がずれてしまう可能性がある。

20

#### 【0055】

容量制御機構は、通常、圧縮室内に存在する冷媒の容量をバイパス調整することで、スクロール圧縮機の能力を低下させる役目を果たす。よって、スクロール圧縮機を一定速に制御した場合であっても、スクロール圧縮機の性能を変化させることが可能になっている。通常、容量制御機構は固定スクロールに設置されるが、リード弁を使用する場合、固定スクロールの背面にはリード弁を覆う別部品が設置されることになる。そのため、リード弁及び容量制御機構を固定スクロールに設置する場合、容量制御機構を設置するための新たな部品が別途さらに必要になってしまう。よって、その分、密閉容器を大型化する必要が生じてしまう。

30

#### 【0056】

インジェクション機構は、通常、液冷媒を圧縮途中の圧縮室にインジェクション(注入)することで冷媒量を増やしスクロール圧縮機の能力(特に暖房能力)を確保するとともに、吐出冷媒の温度を低下させる役目を果たす。よって、スクロール圧縮機の運転範囲を拡大することが可能になっている。ただし、インジェクションした冷媒が吸入空間にバイパスしないように常に圧縮室にインジェクションポートが開口している必要がある。

40

#### 【0057】

このようなことを考慮した上でリード弁、容量制御機構、及び、インジェクション機構の全部を1つの密閉容器に搭載しようとした場合、別部品の設置スペース確保のために密閉容器が大型化してしまうことになる。加えて、容量制御機構の設置スペースが必要になるだけでなく、容量制御機構と別部品との関係も考慮する必要があり、やはり密閉容器の大型化に繋がってしまうことになる。同時に、インジェクションポートを圧縮室に常に開口させるために、インジェクションポートの位置決定を高精度で行なう必要がある。なお

50

、組立精度の向上、コストの低下、信頼性向上を確保するという課題も当然にある。

【 0 0 5 8 】

ところで、容量制御機構をスイッチング素子などを用いて電氣的に制御する場合、スクロール圧縮機が設置される箇所周辺の電気機器に影響を与えてしまうことがある。スクロール圧縮機を電車等の車両に搭載する場合を想定すると、スクロール圧縮機が要素機器の1つとして作用する冷凍サイクル装置以外にも多数搭載されている精密機械に影響を与え、車両全体の信頼性が低下してしまうことになりかねない。この点からも、容量制御機構を機械的に制御したいという要請がある。しかしながら、容量制御機構を機械的に制御しようとする、上述した点に加えて更なるスクロール圧縮機の大型化を招く結果になる。そうすると、車両用としては適用することができないということになってしまう。そこで、圧縮機100では、上記のような問題点を考慮して、以下のような構成を採用している。

10

【 0 0 5 9 】

[ 圧縮機100の具体的な構成 ]

( 1 ) 圧縮機100は、リード弁10、容量制御機構50、及び、インジェクション機構60を1つの密閉容器1に搭載した。

( 2 ) 容量制御機構50は、上述したように弁カバー4に設置した。

( 3 ) 弁カバー4は、固定スクロール2の背面に形成されている突起部2dによって固定スクロール2に容易に位置決めされる。

( 4 ) 2つの圧縮室108のそれぞれにインジェクションできる位置に1つだけインジェクションポート61を設けた。

20

【 0 0 6 0 】

( 5 ) インジェクションポート61は、渦巻体2cの巻き終わりより360°以内(なるべく低压側)であって、容量制御配管52及びリード弁10と干渉しない位置に形成。

( 6 ) インジェクションポート61の径は、渦巻体2cの歯厚よりも短いものとする(圧縮室108を連結しないようにし、冷媒の漏れ損失の低減を図っている)。

( 7 ) 固定スクロール2の台板を極力薄くした。そして、リード弁10を固定するためのボルト穴2eの位置は渦巻体2cの最外周よりも外側(低压との差圧が小さい位置)にした(漏れ損失の低減)。

30

【 0 0 6 1 】

( 圧縮機100に使用する冷媒及び冷凍機油 )

圧縮機100に使用する冷媒の種類は、特に限定するものではなく、たとえば二酸化炭素や炭化水素、ヘリウムなどの自然冷媒、HFC410AやHFC407C、HFC404Aなどの塩素を含まない代替冷媒、若しくは既存の製品に使用されているR22やR134aなどのフロン系冷媒のいずれを使用してもよい。また、圧縮機100に使用する冷凍機油の種類も、特に限定するものではなく、たとえばMEL32R(冷凍機用)等を使用するとよい。

【 0 0 6 2 】

( インジェクションポート61の形成位置 )

圧縮機100は、インジェクション機構60により暖房領域での能力確保を実現している。圧縮機100にインジェクションされる冷媒は、凝縮後、減圧前の状態、つまり高压の液状である。

40

【 0 0 6 3 】

図5は、固定スクロール2の背面側の構成の一部を示した概略斜視図である。図5に示すように、弁カバー4の背面側には、容量制御機構本体55、容量制御配管52、バイパス管53、インジェクション管62が設置されている。インジェクション管62は、上述したようにインジェクションポート61に接続される。容量制御機構本体55は、弁カバー4の弁座4bに取り付けられる。バイパス管53は、容量制御機構本体55を接続する。容量制御配管52は、バイパス管53の途中に接続されている。よって、弁カバー4の背面側の限られたスペースのなか、インジェクション管62がそのまま密閉容器1の上部

50

に延設できるような位置にインジェクションポート 6 1 を形成している。

【 0 0 6 4 】

詳しくは、インジェクションポート 6 1 は、インジェクション管 6 2 が容量制御配管 5 2 ( バイパス管 5 3 を含む )、リード弁 1 0、及び、図示省略の端子箱 ( 密閉容器 1 の上部外側に設置されている ) に干渉せず、そのまま密閉容器 1 の上部に延設できるような位置に形成されている。なお、弁カバー 4 の背面側のスペースは複雑になっているため、インジェクションポート 6 1 を 2 つ形成することは構造的に困難である。そこで、圧縮機 1 0 0 では、インジェクションポート 6 1 を 1 つだけ形成するようにしている。

【 0 0 6 5 】

図 6 及び図 7 は、インジェクションポート 6 1 の形成位置を説明するための説明図である。図 8 は、インジェクションポート 6 1 の径を説明するための説明図である。図 6 ~ 図 8 に基づいて、インジェクションポート 6 1 について説明する。

10

【 0 0 6 6 】

上述したように、圧縮機 1 0 0 にインジェクションされる冷媒は、高圧状態である。そのため、図 6 に示すように、インジェクションポート 6 1 を圧縮開始に近い低圧側 ( 図 6 に示す範囲 A 又は範囲 B ) に設置することで、冷媒をインジェクションしやすくなる。また、インジェクションポート 6 1 を、1 ポート形状で、渦巻体 2 c、渦巻体 3 a の組み合わせによってできる 2 つの圧縮室 1 0 8 のそれぞれにインジェクションできる位置に形成している。こうすることで、図 7 に示すように、2 つの圧縮室 1 0 8 のそれぞれにインジェクションされていることがわかる。

20

【 0 0 6 7 】

また、インジェクションポート 6 1 は、渦巻体 2 c の巻き終わりより 3 6 0 ° 以内に形成されている。渦巻体 2 c の巻き終わりより 3 6 0 ° 以内とは、冷媒の入口側から中心に向かって形成される渦巻流路の入口側から 3 6 0 ° 進んだ位置の範囲内ということである。このような位置にインジェクションポート 6 1 を形成することにより、圧縮途中の早い段階でインジェクションを行なうことができることになる。つまり、図 7 に示すように、揺動スクロール 3 が 3 6 0 ° 回転したとしても、インジェクションポート 6 1 は、吸入側に近い方の圧縮室 1 0 に連통することになり、圧縮途中の早い段階でインジェクションを行なうことができる。

【 0 0 6 8 】

上述したように、インジェクションポート 6 1 の径は、渦巻体 2 c の歯厚よりも短いものとしている。こうすることによって、インジェクションポート 6 1 を介して圧縮した冷媒が低圧側の圧縮室 1 0 8 に漏れることがない。したがって、冷媒の漏れ損失の低減を効率的に図ることができる。反対に、インジェクションポートの径を渦巻体 2 c の歯厚よりも長いものとする、図 8 に示すように 2 つの圧縮室 1 0 8 をインジェクションポートが連通してしまうことになってしまう。

30

【 0 0 6 9 】

[ その他の構成 ]

圧縮機 1 0 0 は横形であるので、圧縮機 1 0 0 を設置した際に吸入側配管 1 0 3 が密閉容器 1 の上側に位置するようにしている。加えて、圧縮機 1 0 0 を設置した際に固定スクロール 2 の吸入口も上側に位置するようにしている。これにより、液冷媒による液圧縮対策が実現できる。すなわち、液冷媒が圧縮室 1 0 8 内に入り、液圧縮することで起こる疲労破壊を抑制することができる。

40

【 0 0 7 0 】

以上のように、圧縮機 1 0 0 によれば、弁カバー 4 を設けたことで固定スクロール 2 を薄くすることができ、容量制御機構 5 0 と、インジェクション機構 6 0 と、リード弁 1 0 と、を設けたとしても密閉容器 1 の大型化を招くことがない。また、圧縮機 1 0 0 によれば、弁カバー 4 を設けたことで高圧縮比運転での圧力差による弁破壊を抑制できる。さらに、圧縮機 1 0 0 によれば、インジェクション機構 6 0 を設けたことで、低外気状態での暖房運転を可能にすることができる。すなわち、圧縮機 1 0 0 によれば、密閉容器 1 の大

50

型化を招かず、容量制御機構 50、インジェクション機構 60、リード弁 10のそれぞれの機能を十分に発揮することが可能になっている。

【0071】

圧縮機 100によれば、車両等のような搭載スペースに限りがあるような場所に設置する場合に特に有効である。すなわち、圧縮機 100によれば、小型化を実現しつつ、高圧縮比運転を可能にしているのので、車両等に搭載されたとしても所望の冷房能力及び暖房能力を供給することが可能になる。

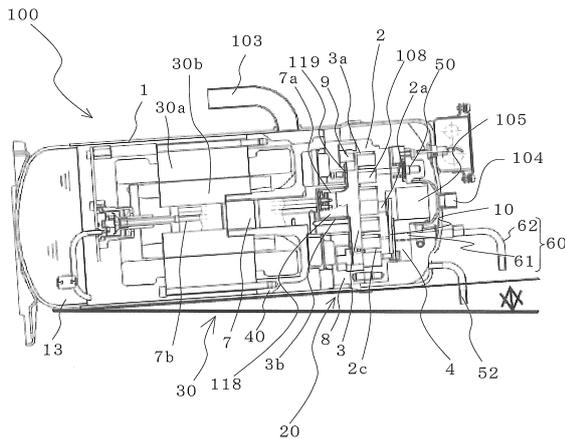
【符号の説明】

【0072】

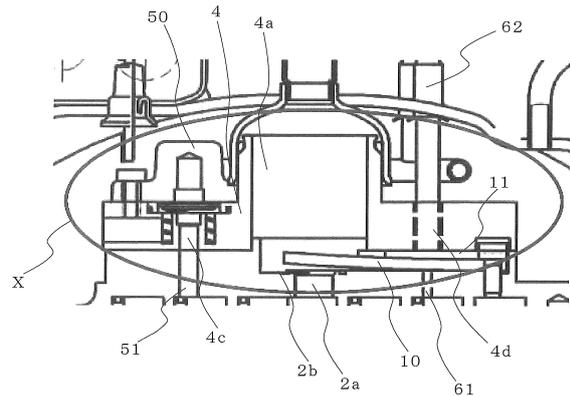
- 1 密閉容器、2 固定スクロール、2 a 吐出口、2 b 弁座、2 c 渦巻体、2 d 突起部、2 e ボルト穴、3 揺動スクロール、3 a 渦巻体、3 b 揺動軸受、4 弁カバー、4 a 貫通孔（第1貫通孔）、4 b 弁座、4 c 貫通孔（第2貫通孔）、4 d 貫通孔（第3貫通孔）、4 e 突起部、5 パッキン、5 a 貫通孔、5 b 貫通孔、5 c 貫通孔、7 主軸、7 a 偏心穴、7 b 給油通路、8 第1フレーム、9 オルダムリング、10 リード弁、11 弁押さえ、13 油貯め、20 流体圧縮機構、30 モーター、30 a スターター、30 b ローター、40 第2フレーム、50 容量制御機構、51 容量制御ポート、52 容量制御配管、53 バイパス管、55 容量制御機構本体、60 インジェクション機構、61 インジェクションポート、62 インジェクション管、100 圧縮機、103 吸入側配管、104 吐出側配管、105 吐出空間、108 圧縮室、118 揺動スクロールボス部、119 スラスト面

10  
20

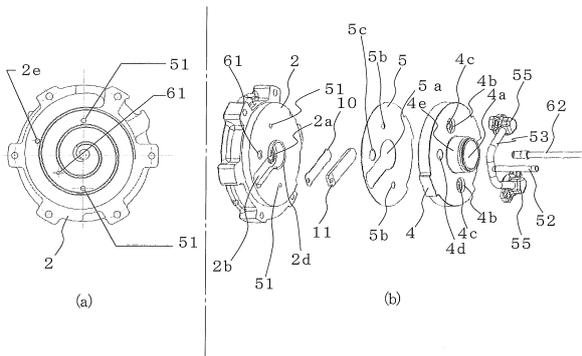
【図1】



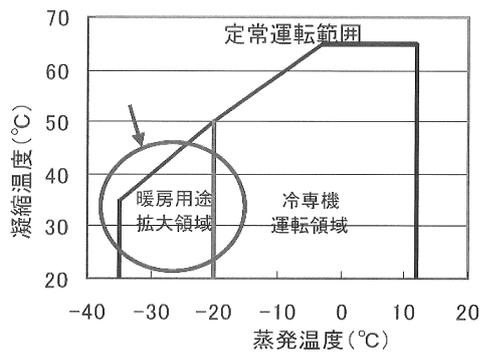
【図3】



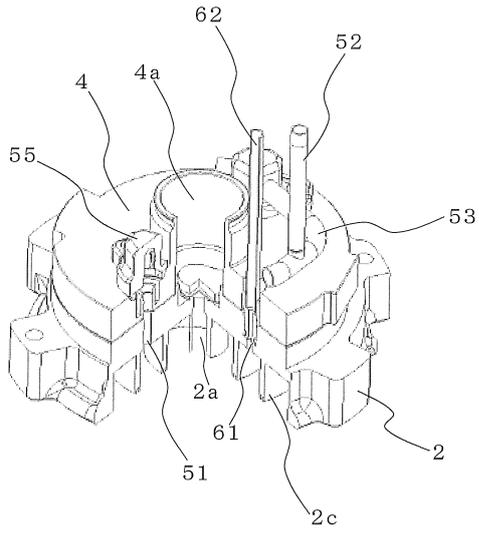
【図2】



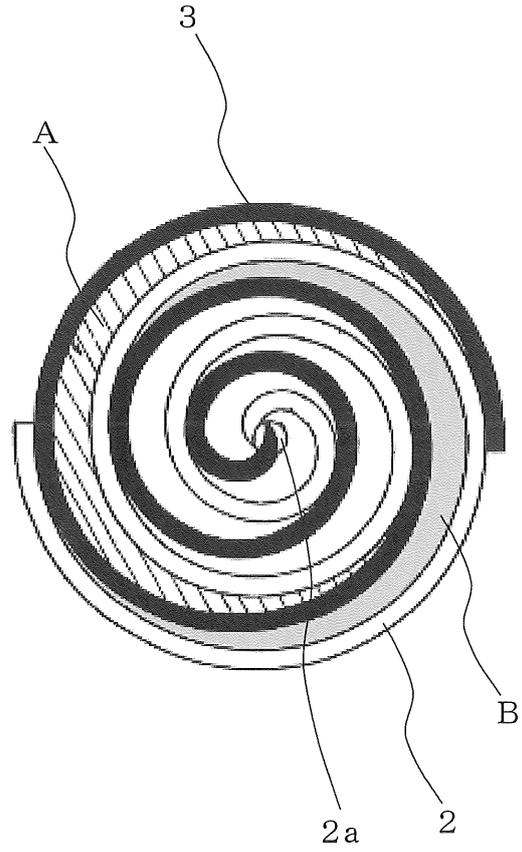
【図4】



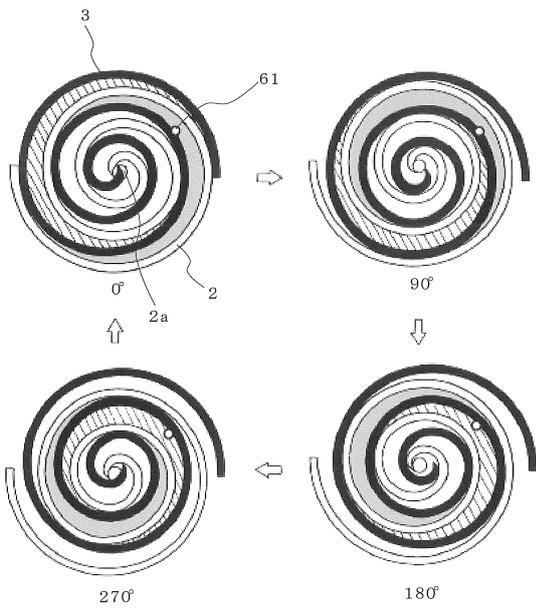
【図5】



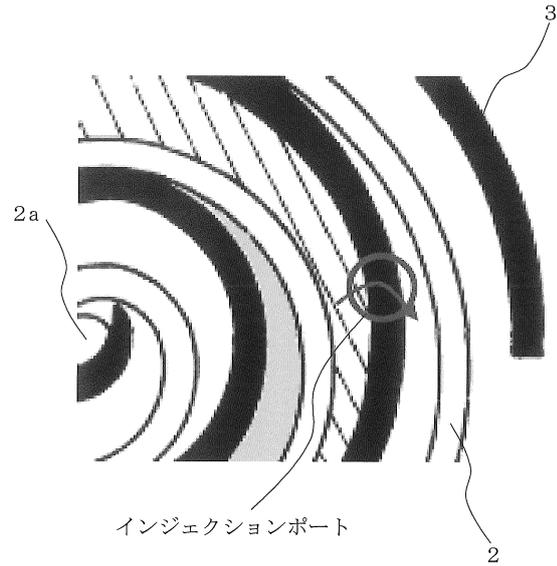
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100160831

弁理士 大谷 元

(72)発明者 神 崎 淳也

東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

審査官 尾崎 和寛

(56)参考文献 特開2006-207593(JP,A)

特開平06-026474(JP,A)

特開2000-161263(JP,A)

特開平01-147185(JP,A)

特許第2557734(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04C 18/02