

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4512479号
(P4512479)

(45) 発行日 平成22年7月28日(2010.7.28)

(24) 登録日 平成22年5月14日(2010.5.14)

(51) Int. Cl. F 1
FO4C 18/02 (2006.01) FO4C 18/02 311Q
FO4B 39/00 (2006.01) FO4B 39/00 104A
FO4C 27/00 (2006.01) FO4C 27/00

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-345124 (P2004-345124)	(73) 特許権者	399048917 日立アプライアンス株式会社 東京都港区海岸一丁目16番1号
(22) 出願日	平成16年11月30日(2004.11.30)	(74) 代理人	100100310 弁理士 井上 学
(65) 公開番号	特開2006-152930 (P2006-152930A)	(72) 発明者	近野 雅嗣 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社 日立製作所 機械研究所内
(43) 公開日	平成18年6月15日(2006.6.15)	(72) 発明者	大島 健一 栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地 日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューション株式会社 冷熱事業部内
審査請求日	平成19年5月25日(2007.5.25)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクロール圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

台板に立設された渦巻状のラップと、このラップの先端面と連続して当該ラップの周囲に設けられた鏡板面とを有する固定スクロールと、前記固定スクロールのラップとの間に複数の圧縮室を形成する渦巻状のラップとこのラップが立設された鏡板とを有する旋回スクロールと、前記旋回スクロールの鏡板を前記固定スクロールの鏡板面に押し付ける、前記圧縮室で圧縮されたガスの圧力と前記圧縮室に吸込まれるガスの圧力との間の圧力を有する背圧室と、互いに対向して摺動する前記旋回スクロール鏡板の鏡板面と前記固定スクロールの鏡板面との少なくともいずれか一方の鏡板面に前記背圧室の圧力が導入される背圧空間と、を備え、

前記固定スクロールラップの巻き終わり部近傍に設けられた吸込圧領域と、前記固定スクロールラップの渦巻中心に対して対称な前記固定スクロールの鏡板面に前記背圧空間が設けられたスクロール圧縮機。

【請求項2】

請求項1において、前記背圧空間の周方向の長さは、少なくとも前記吸込圧領域の周方向の長さと同じ長さか若しくはそれ以上であるスクロール圧縮機。

【請求項3】

請求項1において、前記背圧空間は、互いに対向して摺動する前記旋回スクロール鏡板の鏡板面と前記固定スクロールの鏡板面の少なくともいずれか一方の対向面に設けられた段差部であるスクロール圧縮機。

【請求項4】

請求項1において、前記固定スクロールの鏡板面の外側に環状の溝部を備え、前記背圧空間はその環状の溝部から渦巻中心方向に広がった段差部であるスクロール圧縮機。

【請求項5】

請求項1において、前記固定スクロールラップの巻き終わり近傍に設けられた吸込圧領域の半径方向外側における前記固定スクロールの鏡板面の半径方向長さが、前記背圧空間から前記固定スクロールの圧縮室若しくは吸込室までの前記鏡板面同士が摺動する鏡板摺動距離よりも大きいスクロール圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、スクロール圧縮機に関する。

【背景技術】

【0002】

スクロール圧縮機は、台板に渦巻状のラップを立設してなる固定スクロールと鏡板に渦巻状のラップを立設してなる旋回スクロールとを有している。両スクロールのラップを噛み合わせて対向させて配置し、旋回スクロールを旋回させて互いのラップ間に形成される複数の圧縮室の容積を順次縮小させることにより、スクロール圧縮機は流体を圧縮する。

【0003】

この圧縮作用により、固定スクロールと旋回スクロールを互いに引離そうとする軸方向の力（以下、引離し力という）が発生する。両スクロールが引離されてしまうと、ラップの歯先と歯底との間にギャップが生じて圧縮室の密閉性が悪化し、圧縮機の効率が低下する。

20

【0004】

そこで、旋回スクロールの鏡板の背面に、吐出圧力と吸込圧力の間の圧力となる背圧室を形成し、背圧により旋回スクロールを固定スクロール側に押圧して、引離し力を打ち消すとともに、旋回スクロールを固定スクロールに押付ける力を発生させている。

【0005】

しかし、この押付け力により固定スクロールと旋回スクロールの鏡板面には摺動摩擦が生じ、押付け力が過大となった場合には鏡板面で焼きつき現象が起こり、圧縮機の信頼性が損なわれる。

30

【0006】

鏡板面での摺動損失を低減し、また圧縮機の信頼性を高めるため、特許文献1に記載のスクロール圧縮機では、鏡板面に円弧形状または直線形状等からなる複数の油溝を略等ピッチで配設することにより、摺動部に確実に潤滑油を供給する構造としている。

【0007】

【特許文献1】特開平7-208356号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

40

特許文献1に開示の技術は、鏡板面に複数の油溝を略等ピッチで設けるものであり、鏡板面の潤滑状態は良好になる。しかし、鏡板面での、背圧室から吸込室または圧縮室への流体の漏れに対しては特に考慮されていなかった。

【0009】

本発明は、鏡板面での漏れに伴う損失を低減することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上述の課題を解決するために、本発明のスクロール圧縮機は、台板に立設された渦巻状のラップと、このラップの先端面と連続して当該ラップの周囲に設けられた鏡板面とを有する固定スクロールと、前記固定スクロールのラップとの間に

50

複数の圧縮室を形成する渦巻状のラップとこのラップが立設された鏡板とを有する旋回スクロールと、前記旋回スクロールの鏡板を前記固定スクロールの鏡板面に押し付ける、前記圧縮室で圧縮されたガスの圧力と前記圧縮室に吸込まれるガスの圧力との間の圧力を有する背圧室と、互いに対向して摺動する前記旋回スクロール鏡板の鏡板面と前記固定スクロールの鏡板面との少なくともいずれか一方の鏡板面に前記背圧室の圧力が導入される背圧空間と、を備え、

前記固定スクロールラップの巻き終わり部近傍に設けられた吸込圧領域と、前記固定スクロールラップの渦巻中心に対して対称な前記固定スクロールの鏡板面に前記背圧空間が設けられたことを特徴とする。

【発明の効果】

10

【0020】

本発明によれば、固定スクロールと旋回スクロールの鏡板面での、背圧室から吸込室または圧縮室への漏れ損失を低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の一実施の形態を、図面を参照して説明する。図1は本実施の形態のスクロール圧縮機の全体を示す断面図である。図1に示すように、固定スクロール7は、円板状の台板7aと、この台板7aの上に渦巻き状に立設されたラップ7bと、台板7aの外周側に位置し、ラップ7bの先端面と連続する鏡板面を有してラップ7bを囲む筒状の支持部7dとを有する。

20

【0022】

ラップ7bが立設された台板7aの表面は、ラップ7bの間にあるため歯底7cと呼ばれる。また、支持部7dの、旋回スクロール8の鏡板8aと接する面は、固定スクロール7の鏡板面7eである。

【0023】

固定スクロール7は、支持部7dでボルト等によりフレーム17に固定されており、固定スクロール7と一体となったフレーム17は、溶接等の固定手段によりケーシング9に固定されている。

【0024】

一方、旋回スクロール8は、固定スクロール7に対向して配置され、フレーム17内に旋回可能に設けられている。旋回スクロール8は、円板状の鏡板8aと、固定スクロール7のラップ7bと同様に、鏡板8aの表面である歯底8cから立設された渦巻き状のラップ8bと、鏡板8aの背面中央に設けられたボス部8dとを有する。また、鏡板8aの外周部の、固定スクロール7と接する表面が、旋回スクロール8の鏡板面8eとなっている。

30

【0025】

ケーシング9は、固定スクロール7と旋回スクロール8からなるスクロール部、モータ16、および潤滑油を内部に収納して、密閉構造をなす。モータ16の回転子16aを備えたシャフト10は、フレーム17に回転自在に設けられ、固定スクロール7の軸線と同軸となっている。

40

【0026】

シャフト10の先端にはクランク10aが設けられており、クランク10aは旋回スクロール8のボス部8dに設けられた旋回軸受11に取り付けられ、旋回スクロール8がシャフト10に回転可能に取り付けられている。このとき、旋回スクロール8は、軸線が固定スクロール7の軸線に対して所定距離だけ偏心した状態となる。また、旋回スクロール8のラップ8bは、固定スクロール7のラップ7bに周方向に所定角度だけずらして重ね合わせられている。

【0027】

そして、旋回スクロール8を固定スクロール7に対して、自転しないように拘束しながら相対的に旋回運動させるための機構として、オルダムリング12が取り付けられている

50

【 0 0 2 8 】

また鏡板面 7 e の外周部分に設けられた環状溝 1 9 は、鏡板面 7 e から所定高さ異なる面を備え、その上を旋回スクロール 8 の鏡板面 8 e の端部が旋回スクロール 8 の公転運動に伴い通過する。このような環状溝 1 9 は背圧空間に面しているため、旋回スクロール 8 の鏡板面 8 e の端部は、旋回スクロール 8 の公転運動に伴い環状溝 1 9 に重なっても背圧空間に鏡板面 8 e が開放された状態になる。

【 0 0 2 9 】

この状態で旋回スクロール 8 を旋回運動させたとき、ラップ 7 b、8 b 間に、中央部に移動するに従い連続的に容積が縮小される三日月状の複数の圧縮室 1 3 が形成される。例えば、図 2 に示すように旋回スクロールラップ 8 b の内線側及び外線側に、それぞれ旋回内線側圧縮室 1 3 a 及び旋回外線側圧縮室 1 3 b が形成される。また、吸込室 2 3 は、流体を吸入している途中の空間である。この吸込室 2 3 は、旋回スクロール 8 の旋回運動の位相が進んで、流体の閉じ込みを完了した時点から圧縮室 1 3 となる。

【 0 0 3 0 】

吸込ポート 1 4 は、固定スクロール 7 に設けられている。この吸込ポート 1 4 は吸込室 2 3 と連通するように台板 7 a の外周側に穿設されている。吸込ポート 1 4 から流入する流体は、吸込室 2 3 により閉じこまれ、新たに吸込室 2 3 と連通するまでは、吸込圧力で存在する。この流体が吸込圧でいる領域が吸込圧領域である。大概はこの吸込圧領域は固定スクロールラップ 7 b の巻き終わり部分近傍に位置する。そのため、この吸込圧領域近傍の固定スクロール鏡板面 7 e は半径方向の長さが短くシール距離が十分取りづらい部分である。また、吐出ポート 1 5 は、最内周側の圧縮室 1 3 と連通するように固定スクロール 7 の台板 7 a の渦巻中心付近に穿設されている。

【 0 0 3 1 】

次にその作動について説明する。まず、モータ 1 6 によってシャフト 1 0 を回転駆動すると、この回転はシャフト 1 0 のクランク 1 0 a から旋回軸受 1 1 を介して旋回スクロール 8 に伝えられる。これにより、旋回スクロール 8 は固定スクロール 7 の軸線を中心に、所定距離の旋回半径をもって旋回運動する。この旋回運動時に旋回スクロール 8 が自転しないように、オルダムリング 1 2 によって拘束される。

【 0 0 3 2 】

そして、旋回スクロール 8 の旋回運動によって、各ラップ 7 b、8 b の間にできる圧縮室 1 3 は中央に連続的に移動し、その移動に従って圧縮室 1 3 の容積が連続的に縮小する。これによって、吸込ポート 1 4 から吸込まれた流体を各圧縮室 1 3 内で順次圧縮し、圧縮された流体は吐出ポート 1 5 から吐出される。吐出された流体は、ケース 9 内を通過して吐出パイプ 6 から、例えば冷凍サイクルに供給される。

【 0 0 3 3 】

一方、潤滑油はケース 9 の底に貯留され、周囲の圧力は吐出圧力になっている。フレーム 1 7、シャフト 1 0、固定スクロール 7、旋回スクロール 8 で形成された背圧室 1 8 内の圧力は吐出圧より低いので、ケース 9 の底に貯留している潤滑油はシャフト 1 0 に設けた貫通穴 3 を通って背圧室 1 8 に流入する。具体的には、潤滑油の一部はシャフト 1 0 に設けた横穴 4 を通って主軸受 5 を潤滑しながら背圧室 1 8 に達する。

【 0 0 3 4 】

また、他の潤滑油は、貫通穴 3 を通ってシャフト 1 0 のクランク 1 0 a 上部に達し、旋回軸受 1 1 を潤滑して背圧室 1 8 に入る。ここで、潤滑油は、主軸受 5 および旋回軸受 1 1 を通過する際、軸受隙間が小さいため絞られて吐出圧力より低い圧力で背圧室 1 8 に入ることになる。背圧室 1 8 に入った潤滑油は、背圧が高くなると、吸込室 2 3 への連通路に設けられた背圧調整弁 2 を開いて吸込室 2 3 へ入る。そして、圧縮室 1 3 を通って吐出ポート 1 5 から吐出された潤滑油は、その一部が吐出パイプ 6 から冷凍サイクルへ吐出され、残りがケース 9 内で冷媒と分離されて底に貯留する。

【 0 0 3 5 】

10

20

30

40

50

次に、両スクロールの鏡板面での流体の漏れについて説明する。スクロール圧縮機では、その圧縮作用により、固定スクロール7と回転スクロール8を互いに引離そうとする軸方向の力が発生する。両スクロールが引離されてしまうと、圧縮室の密閉性が悪化して圧縮機の効率が低下する。

【0036】

そこで、回転スクロール8の鏡板の背面側を、吐出圧力と吸込圧力の間の圧力となる背圧とする背圧室18を設け、その背圧により引離し力を打ち消すとともに、回転スクロール8を固定スクロール7に押付けるようにしている。このとき、回転スクロール8の鏡板面8eと固定スクロール7の鏡板面7eは互いに摺動することになる。

【0037】

この鏡板での摺動面は、微小なすき間をもって相対しており、図4に示すように、背圧室18と吸込室23または圧縮室13を隔てる役割をしている。この摺動面のすき間の大きさは、鏡板上の位置および時間により変化する。その理由を以下に述べる。

【0038】

運転時の回転スクロール8には、圧縮作用により、軸方向の力だけでなく接線方向および半径方向の力も生じており、また遠心力も生じている。これらの力により回転スクロール8を傾けようとする、いわゆる転覆モーメントが発生する。このため回転スクロール8は揺動運動をしており、両鏡板面は常に平行とはなっておらず、すき間の大きさも常に一定ではない。このすき間が小さいほど、鏡板面での漏れは小さくなる。

【0039】

また、鏡板面での漏れは、図2および図5に示したシール長さにも影響を受ける。シール長さとは、固定スクロール7と回転スクロール8の鏡板摺動面の半径方向の長さであり、背圧室18と圧縮室13または吸込室23とを隔てる長さである。

【0040】

例えば、吸込ポート14付近でのシール長さは、図2(A)では点24と点25間の長さ、図2(C)では点24と点26間の長さである。ここで、点24は固定スクロール内線の最外周上の点であり、点25は固定スクロール鏡板面7eに設けた環状溝19の内周上の点、点26は回転スクロール鏡板外周上の点である。

【0041】

回転スクロールの回転運動の位相によってそのシール長さは変化し、各位相におけるシール長さは、点24と点25間の長さまたは点24と点26間の長さのいずれか短い方の長さとなる。ちなみに環状溝19がない場合には、点24と点26間の長さとなり、1回転中に回転半径の2倍の長さの分だけ増減することになる。以降のシール長さは、便宜上、1回転中のシール長さの最小値を表すこととする。

【0042】

シール長さが短いほど密閉性は悪化し漏れ損失が増大する。シール長さは鏡板上の位置によって異なり、従来のスクロール圧縮機では、吸込ポート14付近でのシール長さが最も短いため、吸込ポート14付近の鏡板面での漏れ損失が、鏡板上の他の部分に比べて大きいことになる。

【0043】

さらに、吸込ポート14付近では、シール前後の圧力差が、背圧と吸込圧力の差となっており、背圧と圧縮室内圧力の差となる鏡板上の他の部分に比べてより一層漏れが大きい。本発明は、この漏れの大きい吸込ポート14付近において、回転スクロール8を固定スクロール7に押付ける力を大きくして、鏡板面間のすき間を小さくし、漏れを低減するものである。

【0044】

本実施の形態の構成について、更に詳細に説明する。図3に示すように、固定スクロール7の鏡板面7eに溝1が設けられている。溝1は、環状溝19に開口しており背圧室18とは殆ど絞りとならずに流体が連通する空間となる。この溝1は、シール長さの最も短い吸込ポート14付近に対して、渦巻中心20を基準として略点对称となる位置を通るよ

10

20

30

40

50

うに設けられている。そして周方向としては、点対称で溝 1 を反対側に写すと、吸込みポート 14 付近、例えば少なくとも吸込圧領域をカバーする長さを周方向に備える。

【0045】

図示された固定スクロール 7 は、外側から順に、フレーム 17 に固定する為のボルト等の締結具が取り付けられる支持部 7d、環状溝 19、鏡板面 7e 及び鏡板面 7e の内側側壁をその一部として渦巻中心 20 に対して渦巻き状に巻き回されたラップ 7b、が並んでいる。溝 1 は、見方を変えると環状溝 19 の一部が鏡板面 7e に対して広がった形状、または中心 20 の方向に環状溝の溝幅が広がったものである。また溝 1 は、固定スクロール 7 の鏡板面 7e に設けられた段差である。例えば環状溝 19 を有してなくても、鏡板面 7e に設けられた段差である溝 1 により背圧が導入される。

10

【0046】

次に、本実施の形態の特徴構成の作用について説明する。図 4 は、旋回スクロール 8 の鏡板面 8e に生じる圧力分布を模式的に示したものである。図 4 は溝 1 を設けた場合、図 5 は溝 1 を設けない場合の圧力分布である。

【0047】

溝 1 を設けた場合、溝 1 内の圧力が背圧となるため、溝 1 を設けない場合に比べて、三角形で表される領域 22 の分だけ、旋回スクロール 8 の鏡板面 8e を上から押す力が増えることになる。つまり、旋回スクロール 8 の鏡板面 8e の、溝 1 に対応する領域を上から下へ押す方向のモーメントが、転覆モーメントに加えて新たに生じることになる。

【0048】

このとき、旋回スクロール鏡板面 8e の、渦巻中心 20 を基準として溝 1 に対応する位置と略点対称となる逆側の領域は、固定スクロール 7 の鏡板面 7e に押付けられることになる。その押付けられる部分を、鏡板面のシール長さが最も短い部分になるように溝 1 の位置を調整することで、シール長さが短い部分での押付力を増大させることができ、漏れ損失を低減できる。

20

【0049】

なお、溝 1 と環状環状溝 19 の接続部分 21 は、円弧で形成する等の方法により、できるだけ尖らないよう滑らかに仕上げるのがよい。これは、もし鏡板面に設けた溝の端部に尖った部分があれば、揺動運動により旋回スクロール 8 が傾いた時に接触する可能性があり、鏡板面を損傷するおそれがあるためである。

30

【0050】

上記実施の形態では、固定スクロール 7 の鏡板面 7e に溝 1 を設ける例について説明したが、溝 1 は図 6 に示すような形状でもよい。すなわち、図 6 に示す溝 1 は、文字通り背圧空間から引き込まれた溝であり、内部が背圧と等しい圧力空間となる。そこでその溝 1 の空間に対して、渦巻中心 20 を基準に反対側の、吸入ポート 14 に連通する吸込圧力空間近傍のラップ 7b と鏡板面 7e、特に背圧空間である環状溝 19 に近い鏡板面 7e に対して、旋回スクロール 8 の鏡板面 8e を押し付ける作用をもたらす。

【0051】

また、図 7 およびその断面図である図 8 に示すように、旋回スクロール 8 の鏡板面 8e に溝 1 を設けても同等の機能を実現できる。この場合、構造的には旋回スクロール 8 の鏡板面 8e に対する段差部である。鏡板面 7e に対して環状溝から延びる溝 1 も鏡板面 7e に対してみれば段差部であり、背圧導入空間である。

40

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図 1】本発明の一実施例におけるスクロール圧縮機の縦断面図。

【図 2】図 1 における旋回スクロールと固定スクロールにより構成される圧縮室を示した平面図。

【図 3】図 1 における固定スクロールの平面図。

【図 4】鏡板面での圧力分布を模式的に示した図。

【図 5】鏡板面での圧力分布を模式的に示した図。

50

【図6】本発明の他の実施例における固定スクロールの平面図。

【図7】本発明のさらに他の実施例における旋回スクロールの平面図。

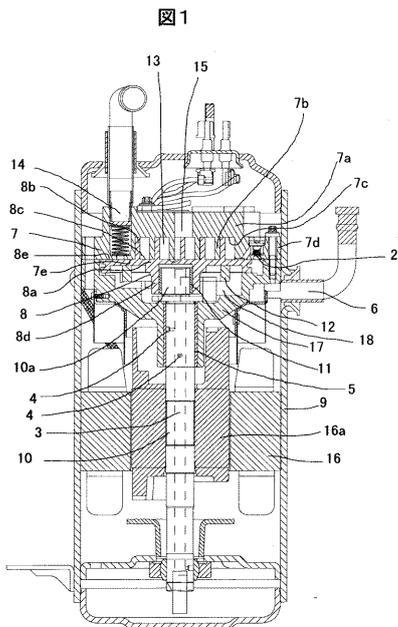
【図8】図7のA - A断面図。

【符号の説明】

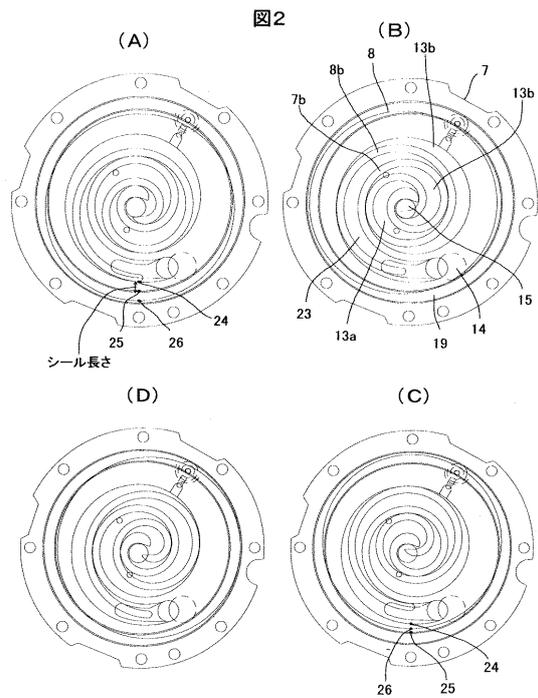
【0053】

- 1 固定スクロールに設けた溝
- 7 固定スクロール
- 8 旋回スクロール

【図1】

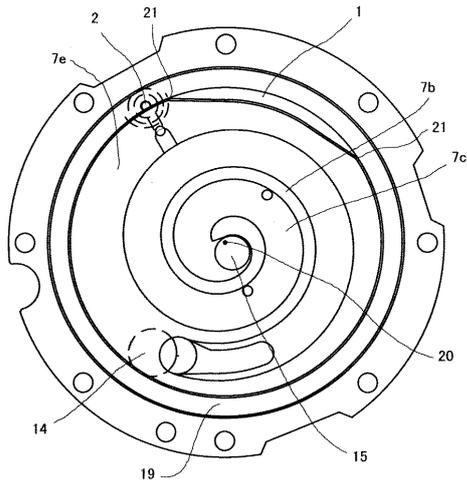


【図2】



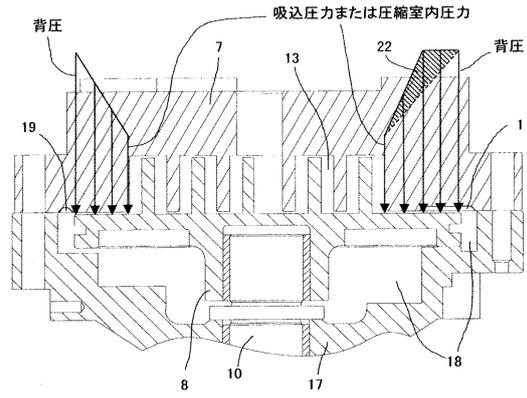
【図3】

図3



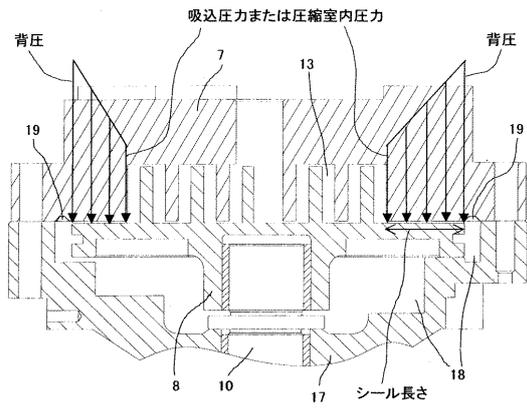
【図4】

図4



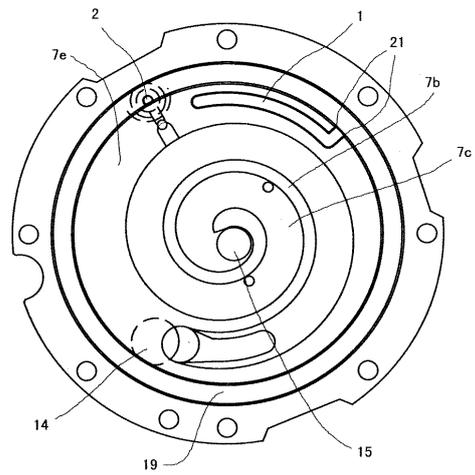
【図5】

図5

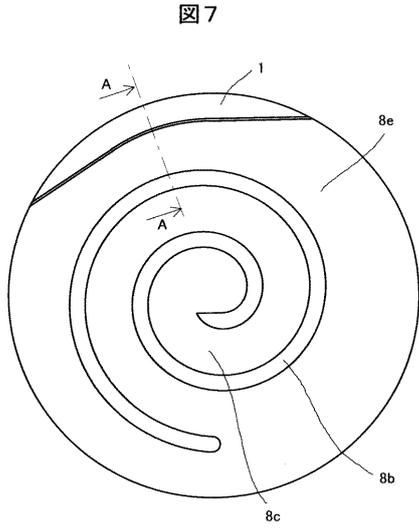


【図6】

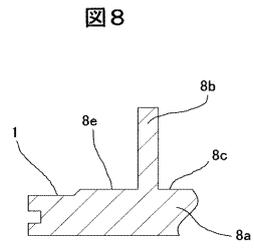
図6



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 岸 康弘

栃木県下都賀郡大平町大字富田 8 0 0 番地 日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューション株式会
社 冷熱事業部内

(72)発明者 島田 昌浩

栃木県下都賀郡大平町大字富田 8 0 0 番地 日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューション株式会
社 冷熱事業部内

審査官 佐藤 秀之

(56)参考文献 特開昭 5 9 - 0 6 0 0 9 0 (J P , A)

特開昭 5 9 - 1 1 0 8 8 3 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 3 2 8 9 6 3 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 1 5 3 0 6 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F 0 4 C 1 8 / 0 2

F 0 4 B 3 9 / 0 0

F 0 4 C 2 7 / 0 0