

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5789581号
(P5789581)

(45) 発行日 平成27年10月7日(2015.10.7)

(24) 登録日 平成27年8月7日(2015.8.7)

(51) Int.Cl. F 1
F 0 4 C 18/02 (2006.01) F 0 4 C 18/02 3 1 1 V

請求項の数 4 (全 13 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2012-215563 (P2012-215563) | (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24年9月28日(2012.9.28) | (74) 代理人 | 110000350 ポレール特許業務法人 |
| (65) 公開番号 | 特開2014-70521 (P2014-70521A) | (72) 発明者 | 向井 有吾 栃木県栃木市大平町富田800番地 日立 アプライアンス株式会社内 |
| (43) 公開日 | 平成26年4月21日(2014.4.21) | (72) 発明者 | 坪野 勇 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株 式会社日立製作所 日立研究所内 |
| 審査請求日 | 平成26年7月4日(2014.7.4) | (72) 発明者 | 宇津木 隆典 栃木県栃木市大平町富田800番地 日立 アプライアンス株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクロール型圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

鏡板とそれに立設する旋回ラップを備え、自転せずに旋回運動を行なう旋回スクロールと、

鏡板とそれに立設する固定ラップを備える固定スクロールと、

前記両ラップを噛合させて前記両スクロール間に形成され作動流体を吸い込んだ状態で容積を縮小して外周側から中央側へ作動流体を移送する圧縮室と、

前記固定スクロールの鏡板の中央付近に形成した前記作動流体を吐出させる吐出口と、

前記固定ラップの歯底面と前記吐出口の間に設けられ、前記吐出口に向かって傾斜し、かつ円錐の側面の形状に形成された傾斜面を有する傾斜凹部とを備えると共に、

前記傾斜面を形成する前記円錐の中心軸は、前記吐出口の円弧内であって前記吐出口の中心軸と略平行で、且つこれとずれた位置にある

ことを特徴とするスクロール圧縮機。

【請求項2】

請求項1に記載のスクロール型圧縮機において、

前記固定ラップの歯底面上の前記傾斜面を形成する前記円錐の底面の穴径は前記前記吐出口の穴径より短いことを特徴とするスクロール型圧縮機。

【請求項3】

請求項1に記載のスクロール型圧縮機において、

前記吐出口は断面が円形或いは楕円形であることを特徴とするスクロール型圧縮機。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のスクロール型圧縮機において、
前記傾斜面と前記固定ラップの歯底面の交わる角度が 45°以下に設定されていること
を特徴とするスクロール型圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は気体等を圧縮する圧縮機に係り、特に冷凍機や給湯機、空調機器等に用いられる熱交換用の冷媒ガスを圧縮するスクロール型圧縮機に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

容積型圧縮機には種々の形式の圧縮機が提案されているが、熱交換用の冷媒ガスを使用する冷凍機や給湯機、空調機器等においてはスクロール型圧縮機が多く採用されている。スクロール型圧縮機は一对の略同一形状の渦巻き体（スクロール）を使用し、一方を固定して他方を相対的に回転運動させることにより、一对の渦巻き体によって形成される圧縮室の容積を外周から内周に向かって小さくしていくことで冷媒ガスを圧縮するものである。この圧縮機の特徴は部品点数が少ないことや、インバータによる可変速制御に適する回転数-トルク特性を備えていることである。

【0003】

ところで、この種のスクロール型圧縮機においては構成を簡略化するために、固定スクロールの吐出口に設けられる吐出弁を省略した構成のものが提案され、また実際に実用化されている。このような吐出弁を省略したスクロール型圧縮機では、吐出弁のデッドボリュームやバルブ径の増大に伴うバルブ強度も考慮する必要がなくなることから、吐出口の穴径は流路抵抗を低減するため、設計上の観点から可能な限り大きくすることが一般的な設計指針となり、自ずと固定スクロールの固定ラップと回転スクロールの回転ラップとで間で形成される溝幅に近い大きさの穴径となっている。

20

【0004】

一方、固定スクロールの吐出口が設けられる鏡板に上述したような大きな穴径の吐出口を開けると、吐出口の周囲には鏡板の変形に伴って応力の集中が発生して固定スクロールの鏡板の信頼性低下を招くこととなる。

30

【0005】

このため、固定スクロールの鏡板の信頼性を確保するためには、吐出口周囲の強度を上げる必要があり、固定ラップが密集して立設している固定ラップ中央近傍、つまり、固定ラップ内線側の中央寄りに吐出口を設ける必要がある。しかしながら、このようにすると吐出工程時に吐出口が回転ラップ外線側の背中から出てくるためには回転スクロールをかなり回転しなければならなくなり、流路抵抗による圧力損失が大きくなって性能低下が起こるようになる。

【0006】

このような流路抵抗による性能低下を改善するために、例えば特開平 10 - 169574 号公報（特許文献 1）には簡単な構成で吐出工程時の圧力損失を低減する技術が提案されている。

40

【0007】

特許文献 1 に記載のスクロール型圧縮機は、上述したように冷媒ガスが吸込口から吸込室へ流入され、回転スクロールの回転運動によって回転スクロールと固定スクロールの間に形成される圧縮室で冷媒ガスが外周側から中央側へ圧縮されながら移送されて吐出口から吐出されるものである。そして、固定スクロールの中央付近に形成した吐出口の近傍に冷媒ガスが流れることができる段差部を設けることで、回転スクロールの外線側圧縮室の最小密閉空間形成後の吐出行程時に流路抵抗を低減するようにしている。このように特許文献 1 に記載のスクロール型圧縮機においては、吐出行程時の流路抵抗を低減するために吐出口に連通する段差部を設け、これによって吐出工程時の圧力損失を低減して効率向上

50

を図っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開平10-169574号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、特許文献1の構成では流路抵抗を抑制することはできるが、本発明者等の検証によると以下のような新たな課題を有していることが判明した。

10

【0010】

特許文献1の構成では、吐出口に連通する段差部は階段状の平面凹部として吐出口の中心軸線に対して直交する形態で形成されている。このために、段差部の形成部が直交していること、段差部と吐出口の間が直交していること等の理由で、段差部の形成部と吐出口との間で応力の集中が発生し易い形状となっている。

【0011】

したがって、吐出工程における冷媒ガスの圧力によって固定スクロールに変形を発生し、固定スクロールの鏡板における性能上の信頼性が低くなるという現象が生じた。例えば、この種のスクロール型圧縮機の固定スクロールと旋回スクロールの各ラップの寸法精度や位置精度はミクロンオーダーで管理されている。したがって、固定スクロールの鏡板が変形すると、極端な場合では固定スクロールのラップと旋回スクロールのラップとが接触するようになって性能を大きく低下するといった現象が発生することが判明した。

20

【0012】

本発明の目的は、固定スクロールの鏡板に設けた流路抵抗低減用の凹部に基づく鏡板の変形を抑制することで信頼性を向上したスクロール型圧縮機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の特徴は、固定スクロールの内側表面から固定スクロールに形成した吐出口に向かって傾斜する傾斜面を有し、その傾斜面を円錐によって形成される側面の形状に形成した傾斜凹部を固定スクロールの吐出口に隣接して設けた、ところにある。

30

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、固定スクロールの内側表面と吐出口とが円錐によって形成される側面の形状に形成した傾斜面で接続されているため、その接続部分が直角より角度が大きい形状となって応力の集中を緩和でき、冷媒ガスの圧力による固定スクロールの変形を抑制することが可能となるものである。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の一実施形態になる圧縮機部を備えたスクロール型圧縮機の縦断面図である。

40

【図2】図1に示す圧縮機部の固定スクロール内線と旋回スクロール外線によって最小密閉空間が形成された状態を示す断面図である。

【図3】図2の吐出口近傍を拡大した拡大図である。

【図4】図3に示すA-A線で断面した固定スクロールの部分的な断面図である。

【図5】本発明の他の実施形態で吐出口の変形例を示し、図2に対応する吐出口近傍を拡大した拡大図である。

【図6】図3にある拡大図を立体的に示したもので、旋回スクロールを省略した斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

50

以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されることなく、本発明の技術的な概念の中で種々の変形例や応用例をもその範囲に含むものである。

【実施例 1】

【0017】

まず、図 1 乃至図 4 を参照しながら本発明が適用されるスクロール型圧縮機の基本的な構成と、本発明の一実施形態の構成について説明する。

【0018】

まず、スクロール型圧縮機の全体的な構成について図 1 を参照しながら説明する。図 1 はスクロール型圧縮機の縦断面図である。スクロール型圧縮機は、例えば冷凍機や給湯機、空調機器等の熱交換用の冷媒ガスを圧縮する圧縮機として用いられている。

10

【0019】

図 1 において、参照番号 1 は密閉容器、参照番号 2 は圧縮機構部、参照番号 3 は巡回スクロール、参照番号 3 a は巡回スクロール 3 の渦巻状のラップ、参照番号 3 b は巡回スクロール 3 の鏡板、参照番号 4 は固定スクロール、参照番号 4 a は固定スクロール 4 の渦巻状のラップ、参照番号 4 b は固定スクロール 4 の鏡板、参照番号 5 はクランク軸、参照番号 6 は固定スクロール 4 とクランク軸 5 を回転させる軸受を具備するフレーム、参照番号 7 はロータ 1 5、ステータ 1 6 よりなる電動機部、参照番号 8 は巡回スクロールの自転を阻止し巡回運動させるための自転阻止部材に係るオルダムリング、参照番号 1 2 はターミナル、参照番号 1 4 は冷媒ガスの吸込管であり、以上がスクロール型圧縮機の基本的な構成要素である。

20

【0020】

そして、スクロール型圧縮機は、密閉容器 1 内に圧縮機構部 2 と電動機部 7 とがクランク軸 5 を介して連結して収納されるようにして構成されている。圧縮機構部 2 は固定スクロール 4、巡回スクロール 3、フレーム 6、クランク軸 5、オルダムリング 8 を主要構成要素としている。

【0021】

固定スクロール 4 は鏡板 4 b と、この鏡板 4 b 上に軸方向に直立して形成した渦巻状の固定スクロールラップ（以下、ラップという）4 a とを有している。固定スクロール 4 はボルトによりフレーム 6 の上側に締結されて固定されている。フレーム 6 の外周部は密閉容器 1 に固定されており、フレーム 6 の中央部にはクランク軸 5 の回転を受ける軸受 6 a が具備されている。

30

【0022】

固定スクロール 4 の外周部には吸込口 4 c が設けられている。この吸込口 4 c は鏡板 4 b の上面（反ラップ面）から垂直に伸びるように形成されている。吸込口 4 c の上部には外部サイクルに接続する吸込管 1 4 が圧入されている。また、吸込口 4 c には、逆止弁 1 9 が吸込口 4 c の伸びる方向に移動可能に配置されている。逆止弁 1 9 はスプリング 2 0 により背面から押圧され、吸込管 1 4 の端部に当接可能になっている。固定スクロール 4 の中央部には吐出口 4 d および傾斜凹部 4 e が形成されている。ここで、本実施形態ではこの傾斜凹部 4 e を形成したことが大きな特徴となっており、この部分については後で詳細に説明する。

40

【0023】

巡回スクロール 3 は、鏡板 3 b と、この鏡板 3 b 上に軸方向に直立して形成した渦巻状の巡回スクロールラップ（以下、ラップという）3 a とを有している。巡回スクロール 3 は固定スクロール 4 に対して巡回運動するように設置されている。巡回スクロール 3 の巡回運動は自転阻止部材であるオルダムリング 8 により自転することなく公転されるようになっている。

【0024】

図 2 に示されるように、圧縮機構部 2 は渦巻状のラップ 3 a、4 a をそれぞれ内側に噛み合わせた巡回スクロール 3 及び固定巡回スクロール 4 により圧縮室 9 及び吸込室 1

50

0を形成する。固定スクロール4の吸込口4cはこの吸込室10に連通されるように構成されている。

【0025】

電動機部7は、ステータ16及びロータ15からなっている。ステータ16は密閉容器1内に焼き嵌めや溶接などにより固定されており、ロータ9は、ステータ16内に回転可能に配置され、クランク軸5を圧入などにより固定している。電動機部7にはターミナル12を通して電力が供給される。電動機部7は図示しないインバータ装置から電力が供給されるようになっており、電力はインバータ装置によって制御(例えばPWM制御)されている。したがって、圧縮機部2は電動機部7によって可変速に回転が制御されて冷媒ガスの流量も調整される。

10

【0026】

次に、スクロール型圧縮機の圧縮動作について説明する。図1及び図2において、電動機部7のロータ15はステータ16が発生する回転磁界により回転力が与えられて回転する。ロータ15に固定されたクランク軸5はロータ15の回転に伴い回転動作を行う。クランク軸5に連結された旋回スクロール3はオルダムリング8の作用により自転することなく旋回運動(公転)する。旋回スクロール3の旋回運動により内部の圧力が下がって逆止弁19が吸込口4cを開き、外部の冷凍サイクルより冷媒ガスが吸込管14を介して圧縮機構部2に吸い込まれる。

【0027】

吸込まれた冷媒ガスは吸込口4cを通過して固定スクロール4の吸込み室10から圧縮室9に至り、旋回スクロール3のラップ3aと固定スクロール4のラップ4aとで形成される圧縮室9で徐々に圧縮された後、吐出口4dから密閉容器1の中に放出される。放出された冷媒ガスは電動機部7を冷却して吐出パイプ17から外部の冷凍サイクルへ供給される。

20

【0028】

次に、本実施形態になる圧縮機構部2の詳細な構成を図2乃至図4を参照しながら説明する。

【0029】

図2は図1のスクロール型圧縮機の旋回スクロール3と固定スクロール4の各ラップ3a、4aを互いに噛み合わせた状態の断面図であり、固定スクロール内線側と旋回スクロール外線側によって最小密閉空間9aとなる圧縮室が形成されており、この状態が吐出開始状態を示している。図3は図2の固定スクロール中央部の拡大図、図4は図3の旋回スクロールを除いた固定スクロールのA-A線で示す部分の断面図である。

30

【0030】

図2及び図3に示すように、旋回スクロール3のラップ3aの旋回ラップ外線33aと、固定スクロール4のラップ4aの固定ラップ内線44bで形成された最小密閉空間9aにおいては、吸込口4cから流入された冷媒ガスが旋回スクロール3の旋回運動によって圧縮された状態となり吐出口4dから密閉容器1の中に放出される。また、同様に旋回ラップ内線33bと固定ラップ外線44aで形成された図示しない最小密閉空間においても、吸込口4cから流入された冷媒ガスが旋回スクロール3の旋回運動によって圧縮された状態となり、交互に吐出口4dから密閉容器1の中に放出される。

40

【0031】

吐出口4dの穴径は、吐出時の冷媒ガスによる流路抵抗が少なくなるように出来る限り大きく設計したいが、加工の制約から各ラップ3aおよび4aの溝幅に近い穴径となる。また、圧縮運転による過大な圧力に基づく固定スクロール4の鏡板4bの変形を抑制するため、図3にあるように、渦巻状のラップ4aを密集して立設することで剛性を高くしている固定ラップ内線44b近傍に吐出口4dの開口面の一部が隣接することになる。

【0032】

図3、図4及び図6に示すように、吐出口4dの近傍には傾斜凹部4eが設けられている。傾斜凹部4eは固定スクロール4の内側表面である固定ラップ歯底面44cから吐出

50

口4dに向かって傾斜する傾斜面を有し、この傾斜面は吐出口4dから見て円錐の側面の一部で凹むように構成されている。したがって、傾斜面の表面は円弧状にえぐられた形状となっている。具体的には図6に示す斜視図のような形状に形成されている。

【0033】

ここで、本実施例においては図4にある傾斜凹部4eの傾斜面と吐出口4dの中心軸とのなす角度、言い換えれば、傾斜面と固定ラップ歯底面44cとで形成される角度は45°以下に設定されている。このようにすることで、傾斜面と固定ラップ歯底面44cとで形成される接続部分の角度を大きくでき、応力の集中を抑制することが期待できるようになる。

【0034】

また、図6からわかるように、傾斜凹部4eが円錐状の傾斜面であるため、固定ラップ歯底面44cに形成された傾斜凹部4eの円弧形成部4fは円形の円弧に形成され、吐出口4dに形成された傾斜凹部4eの円弧形成部4iは円錐の側面を切り取った吐出口4d周囲形状に沿ったU字状となっている。そして、傾斜面の深さDと固定ラップ歯底面44c上の傾斜面の長さLは設計的に適切な値に決められるが、これはスクロール型圧縮機の仕様によって適宜変更される。

【0035】

また、本実施例においては、傾斜凹部4eを形成した時の固定ラップ歯底面44cの平面上に形成された円弧形成部4fの円弧径、つまり傾斜凹部4eの傾斜面を形成するための仮想の円錐の底面の直径は吐出口4dの直径よりも短い長さとなっている。このように吐出口4dより小さくした理由は回転スクロール3及び固定スクロール4の各ラップ3a、4aが最も近接した時の溝幅に合わせるためである。そして、傾斜凹部4eを形成するための傾斜凹部4eの中心軸4g（円錐の中心軸）は吐出口4dの円弧内に位置し、且つ、吐出口4dの中心軸4hの軸線とは一致しない位置、つまり吐出口4dの中心軸4hの軸線からずらされて略平行に位置するように構成されている。ここで、傾斜凹部4eの中心軸4g（円錐の中心軸）が吐出口4dの外側に位置してはならない理由は、傾斜面の中心軸4gが吐出口4dの外側に位置すると、傾斜凹部4eの円錐の頂点形状に沿ったV形状の斜面が吐出口4eの外側に形成され、吐出口4dの冷媒ガスの進行方向に向かうに傾斜面とならないからである。

【0036】

また、傾斜凹部4eの中心軸4gは本実施例においては図にあるように、固定スクロール4のラップ4aと吐出口4dが近接する領域と吐出口4dの中心軸4hを結ぶ線を延長した領域上で、上記した条件を満足する部分に位置する。図3では、ラップ4aの内線44bと吐出口4dがほぼ重なる点と吐出口4dの中心軸4hを結ぶ線を延長した延長線（A-A線に該当）で上記した条件を満足する部分に位置するようになっている。

【0037】

本実施例では上述したような条件で傾斜凹部4eが形成されているが、基本的な考え方は以下の通りである。

【0038】

まず、傾斜凹部4eの傾斜面と固定ラップ歯底面44c及び吐出口4dとの接続部分であるが、傾斜凹部4eの傾斜面と固定ラップ歯底面44c及び吐出口4dとの接続の角度が直角以上の角度を形成するにすれば良いものである。したがって、場合によっては円弧形成部4fの円弧径を吐出口4dの径よりも大きくしても差し支えないものである。要は固定ラップ歯底面44c及び吐出口4dに接続される傾斜凹部4eが円錐の外側面を形成するような形状であれば良いものである。

【0039】

次に、傾斜凹部4eの形成位置であるが、本実施例では上述した位置に形成しているが、要は回転スクロール3のラップ3aの回転ラップ外線33aと、固定スクロール4のラップ4aの固定ラップ内線44bで形成された最小密閉空間9aを形成した状態で回転ラップ外線33aよりも吐出口4d寄りにあって、吐出口4dと連通する位置に設けていれ

10

20

30

40

50

ばよいものである。このようにする理由は、旋回スクロール 3 のラップ 3 a を越えて傾斜凹部 4 e が延びていると冷媒ガスが漏れてしまうからであり、これを防止するために上記した条件を設定している。

【 0 0 4 0 】

また、本実施例においてはこの傾斜凹部 4 e は所定角度の円錐形状のドリルによって形成されている。このようにドリルを使用して傾斜凹部 4 e と吐出口 4 d を形成する場合は、最初に傾斜凹部 4 e を形成し、次に吐出口 4 d を形成するのが望ましい。その理由は吐出口 4 d を先に形成した後に傾斜凹部 4 e を形成するドリルを差し込むと、ドリルが機械的な抵抗がない吐出口 4 d 側に逃げてしまい、良好な形状の傾斜凹部 4 e を作れなくなる恐れがあるからである。但し、吐出口 4 d 側にドリルが逃げても問題ない場合は、これに限られずに順序を逆にしても差し支えないものである。

10

【 0 0 4 1 】

このような構成になる圧縮機構部において、圧縮運転による過大な冷媒ガスの圧力によって生じる固定スクロール 4 の鏡板 4 b の変形による応力は、固定ラップ歯底面 4 4 c 及び吐出口 4 d と傾斜凹部 4 e の境界部分になる円弧状の接続部に発生する。しかしながら、固定ラップ歯底面 4 4 c 及び吐出口 4 d と傾斜凹部 4 e とが円弧状の接続部によって接続される構造とされているため、その接続部での角度が直角より大きくなっている。このため、特許文献 1 にあるような階段状の段差部に比較して大幅に鏡板 4 b の変形を抑制でき、信頼性の高いスクロール型圧縮機を得ることができる。

【 0 0 4 2 】

20

つまり、吐出口 4 d と固定ラップ歯底面 4 4 c の間は傾斜凹部 4 e の円錐の側面を形成する傾斜面で接続されている。このため、固定ラップ歯底面 4 4 c 及び吐出口 4 d と傾斜凹部 4 e の傾斜面はその接続部で円弧を描くようにして接続されている。したがって、固定ラップ歯底面 4 4 c 及び吐出口 4 d と傾斜凹部 4 e の接続部は直角より大きい角度をもって形成されるようになり、応力の集中を緩和することができるようになる。これによって、特許文献 1 にあるような階段状の段差部に比較して大幅に鏡板 4 b の変形を抑制でき、信頼性の高いスクロール型圧縮機を得ることができる。

【 0 0 4 3 】

また、特許文献 1 では固定スクロールの鏡板に階段状の平面に構成された段差部を形成しているため、鏡板の厚さも階段状に薄くなっている。これに対して本実施形態になる鏡板 4 b は傾斜凹部 4 e によって傾斜して接続されているため、この部分での強度を特許文献 1 の構成に比べて高めることができる。

30

【 0 0 4 4 】

また、傾斜凹部 4 e が傾斜しているため冷媒ガスが円滑に流れることによって流路抵抗を少なくすることができる。従来の様な構成では段部を形成しているため冷媒ガスが屈曲して流れるため流路抵抗が大きくなる恐れがあるからである。

【 0 0 4 5 】

更に、本実施形態のスクロール型圧縮機によれば、簡単な構成により、年間を通して性能が要求される複数の圧力条件で固定スクロール 4 の鏡板 4 b の変形を抑制することで、渦巻状のラップ 4 a の変形も抑制できる。これによって、渦巻状のラップ 4 a の漏れ損失及び摺動損失の増大を抑制でき、性能を大幅に向上することができる。特に、年間を通しての効率向上幅を大きくすることができる。

40

【 0 0 4 6 】

また、本実施例では、吐出口 4 d の中心軸 4 h と傾斜凹部 4 e の傾斜凹部中心軸 4 g は一致しない、すなわち、吐出口 4 d の吐出口中心軸 4 h と傾斜凹部 4 e の傾斜凹部中心軸 4 g は平行にずらされている。しかしながら、何れかの中心軸が傾き、中心軸同士が平行にならなくても実質的に円錐の側面を形成できるのであれば同様の効果が得られるものである。

【 0 0 4 7 】

また、特許文献 1 においては、段差部の形状が吐出口の穴径よりも過大に大きくなって

50

おり、吐出口と段差部の加工後に形成される両者の接続面に応力が集中し易い角部が多く存在するようになる。このため、圧縮運転により生じる冷媒ガスの圧力による固定スクロールの変形に伴い、広い範囲の角部に応力の集中が発生して鏡板の信頼性低下につながる問題があった。これに対して、本実施形態によれば吐出口4 dに比べて傾斜凹部4 eを形成する円弧形成部4 fが小さく形成されているため、上記した接続部の形成範囲が少なくなつて応力の集中する範囲が小さくなり、特許文献1に比べて信頼性の低下を低減することができる。

【0048】

このため、固定スクロール4の鏡板4 bの変形が少なくなつて、固定スクロールのラップ自身も変形が少なくなり、この変形によるラップ間の漏れ損失及び摺動損失を低減でき、圧縮機部の性能が低下することを抑止することができる。

10

【0049】

更に、近年、ヒートポンプ給湯機等で使用されている二酸化炭素冷媒はルームエアコン用R410A冷媒に比べて3倍もの高圧力となり、固定スクロール4の鏡板4 bの変形を抑制することが必須である。また、近年の材料価格の高騰に対する対策として、素材そのものを少なく使用することが要請されている。本実施形態になる構成によれば吐出口4 d付近の圧力損失を低減すると共に、固定スクロールの鏡板4 bの変形をも低減できて信頼性を向上することができる。これらのことから、結果的に材料の使用量を押さえることにもつながるようになる。つまり、特許文献1では段差部の存在によって強度が低下するので鏡板の厚さを厚くして対応することが必要となつて材料の使用量が増えるが、本実施形態の構造によれば同じ強度を得るとすると鏡板の厚さを薄くできるからである。

20

【0050】

尚、本実施形態では、縦置のスクロール型圧縮機で説明したが、横置のスクロール型圧縮機でも同様の効果が得られる。更に、本発明は、ヒートポンプ給湯機、ルームエアコンや冷蔵・冷凍装置用のスクロール型圧縮機にも適用できるものである。

【実施例2】

【0051】

次に、本発明の他の実施形態になるスクロール型圧縮機について図5を用いて説明する。尚、図3に説明した実施形態と同じ参照番号は同一の構成部品、或いは同様の機能を有する構成部品を示している。

30

【0052】

尚、本実施形態においても実施例1で述べたように、傾斜凹部4 eに関する基本的な考え方は同様である。

【0053】

すなわち、傾斜凹部4 eの傾斜面と固定ラップ歯底面4 4 c及び吐出口4 dとの接続部分であるが、傾斜凹部4 eの傾斜面と固定ラップ歯底面4 4 c及び吐出口4 dとの接続部の角度が直角以上の角度を形成するようになれば良いものである。要は固定ラップ歯底面4 4 c及び吐出口4 dに接続される傾斜凹部4 eが円錐の外側面を形成するような形状であれば良いものである。

【0054】

40

次に、傾斜凹部4 eの形成位置であるが、本実施例では実施例1で述べたように傾斜凹部4 eに関する基本的な考え方は同様であり、要は旋回スクロール3のラップ3 aの旋回ラップ外線3 3 aと、固定スクロール4のラップ4 aの固定ラップ内線4 4 bで形成された最小密閉空間9 aを形成した状態で旋回ラップ外線3 3 aよりも吐出口4 d寄りにあつて、吐出口4 dと連通する位置に設けていけば良いものである。

【0055】

さて、本実施形態では吐出口4 kが図3に示すような円形の吐出口4 dではなく、楕円形状を有する吐出口4 kとしている。固定スクロール4の鏡板4 bの変形を抑制するために、渦巻状のラップ4 aが密集して立設することで剛性が高い固定ラップ内線4 4 b近傍に吐出口4 kの開口の一部分が隣接している。

50

【 0 0 5 6 】

上述した実施形態と同様に、吐出口 4 k の近傍には傾斜凹部 4 e が設けられている。傾斜凹部 4 e は固定ラップ歯底面 4 4 c から吐出口 4 k に向かって傾斜する傾斜面を有し、この傾斜面は吐出口 4 k から見て凹むように円錐の側面の一部で構成されている。したがって、傾斜面の表面は円弧状にえぐられた形状となっている。そして、傾斜面の深さ D と固定ラップ歯底面 4 4 c 上の傾斜面の長さ L は設計的に適切な値に決められるが、これはスクロール型圧縮機の仕様によって適宜変更される。

【 0 0 5 7 】

また、傾斜凹部 4 e を形成した時の固定ラップ歯底面 4 4 c の平面上に形成された円弧形成部 4 f は円形の円弧に形成され、吐出口 4 d に形成された傾斜凹部 4 e の円弧形成部 4 i は円錐の側面を切り取った U 字状となっている。そして、傾斜凹部 4 e を形成するための中心軸 4 g は吐出口 4 k の円弧内に位置し、且つ、吐出口 4 d の吐出口中心軸 4 h の軸線とは一致しない位置、つまり吐出口 4 k の吐出口中心軸 4 h の軸線からずらされて位置するように構成されている。

10

【 0 0 5 8 】

また傾斜凹部 4 e の中心軸 4 g は、図 3 に示したものと実質同様に、固定スクロール 4 のラップ 4 a と吐出口 4 d が近接する領域と吐出口 4 d の中心軸 4 h を結ぶ線を延長した領域上で、上記した条件を満足する部分に位置する。

【 0 0 5 9 】

そして、これも図 4 と同様に、吐出口 4 d と固定ラップ歯底面 4 4 c の間は傾斜凹部 4 e の円錐の側面で形成される傾斜面で接続されている。

20

【 0 0 6 0 】

このような構成になる変形例の圧縮機構部において、圧縮運転による過大な冷媒ガスの圧力によって生じる固定スクロール 4 の鏡板 4 b の変形による応力は、固定ラップ歯底面 4 4 c 及び吐出口 4 d と傾斜凹部 4 e の境界部分になる円弧状の接続部に集中して発生する。しかしながら、固定ラップ歯底面 4 4 c 及び吐出口 4 k は傾斜凹部 4 e の円弧状の接続部によって接続される構造とされているため、その接続部の角度が直角より大きくなり、特許文献 1 にあるような階段状の段差部に比較して大幅に鏡板 4 b の変形を抑制でき、信頼性の高いスクロール型圧縮機を得ることができる。

【 0 0 6 1 】

また、特許文献 1 では固定スクロールの鏡板に階段状の平面に構成された段差部を形成しているため、鏡板の厚さも階段状に薄くなっている。これに対して本実施の形態になる鏡板 4 b は傾斜凹部 4 e によって傾斜して接続されているため、この部分での強度を特許文献 1 の構成に比べて高めることができる。

30

【 0 0 6 2 】

更に、本実施形態のスクロール型圧縮機によれば、簡単な構成により、年間を通して性能が要求される複数の圧力条件で固定スクロール 4 の鏡板 4 b の変形を抑制することで、渦巻状のラップ 4 a の変形も抑制できる。これによって、渦巻状のラップ 4 a の漏れ損失及び摺動損失の増大を抑制でき、性能を大幅に向上することができる。特に、年間を通しての効率向上幅を大きくすることができる。

40

【 0 0 6 3 】

また、本実施例では、吐出口 4 d の中心軸 4 h と傾斜凹部 4 e の傾斜凹部中心軸 4 g は一致しない、すなわち、吐出口 4 d の吐出口中心軸 4 h と傾斜凹部 4 e の傾斜凹部中心軸 4 g は平行にずらされている。しかしながら、何れかの中心軸が傾き、中心軸同士が平行にならなくても実質的に円錐の側面を形成できるのであれば同様の効果が得られる。要は円錐の側面を用いて傾斜面が形成されれば良いものである。

【 0 0 6 4 】

また、特許文献 1 においては、段差部の形状が吐出口の穴径よりも過大に大きくなっており、吐出口と段差部の加工後に形成される両者の接続面に応力が集中し易い角部が多く存在するようになる。このため、圧縮運転により生じる冷媒ガスの圧力による固定スクロ

50

ールの変形に伴い、広い範囲の角部に応力の集中が発生して鏡板の信頼性低下につながる問題があった。これに対して、本実施形態によれば吐出口 4 d に比べて傾斜凹部 4 e を形成する円弧形成部 4 f が小さく形成されているため、上記した接続部の形成範囲が少なくなると応力の集中する範囲が小さくなり、特許文献 1 に比べて信頼性の低下を低減することができる。

【 0 0 6 5 】

このため、固定スクロール 4 の鏡板 4 b の変形が少なくなると、固定スクロールのラップ自身も変形、この変形によるラップ間の漏れ損失及び摺動損失を低減でき、圧縮機部の性能が低下することを抑止することができる。

【 0 0 6 6 】

本発明を総括すると、本発明においては固定スクロールの内側表面から固定スクロールに形成した吐出口に向かって傾斜する傾斜面を有し、その傾斜面を円錐によって形成される側面の形状に形成した傾斜凹部を固定スクロールの吐出口に隣接して設けるようしている。これによって、固定スクロールの内側表面と吐出口とが円錐によって形成される側面の形状に形成した傾斜面で接続されているため、その接続部分が直角より角度が大きい形状となって応力の集中を緩和でき、冷媒ガスの圧力による固定スクロールの変形を抑制することが可能となるものである。

【 0 0 6 7 】

尚、以上に説明した実施形態によれば吐出口の形状は円形、楕円形にしたものを例示したが、これ以外の形状であっても差し支えないものである。使用されるスクロール圧縮機に併せて適切な形状の吐出口の形状を選択すれば良いものである。

【 0 0 6 8 】

また、本実施形態では吐出弁無しのスクロール圧縮機として説明したが、吐出弁有でも同様の効果が得られるものである。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 9 】

1 ... 密閉容器、 2 ... 圧縮機構部、 3 ... 旋回スクロール、 3 a ... 旋回スクロールのラップ、 3 b ... 旋回スクロールの鏡板、 4 ... 固定スクロール、 4 a ... 固定スクロールのラップ、 4 b ... 固定スクロールの鏡板、 4 c ... 吸込口、 4 d ... 吐出口、 4 e ... 傾斜凹部、 4 f ... 固定ラップ歯底面の円弧形成部、 4 g ... 傾斜凹部の中心軸、 4 h ... 吐出口の中心軸、 4 i ... 吐出口の円弧形成部、 5 ... クランク軸、 6 ... フレーム、 6 a ... 軸受、 7 ... 電動機部、 8 ... オルダムリング、 9 ... 圧縮室、 9 a ... 最小密閉空間、 1 0 ... 吸込室、 1 2 ... ターミナル、 1 4 ... 吸込管、 1 5 ... ロータ、 1 6 ... ステータ、 1 7 ... 吐出パイプ、 1 9 ... 逆止弁、 2 0 ... スプリング、 3 3 a ... 旋回ラップ外線、 3 3 b ... 旋回ラップ内線、 4 4 a ... 固定ラップ外線、 4 4 b ... 固定ラップ内線、 4 4 c ... 固定ラップ歯底面。

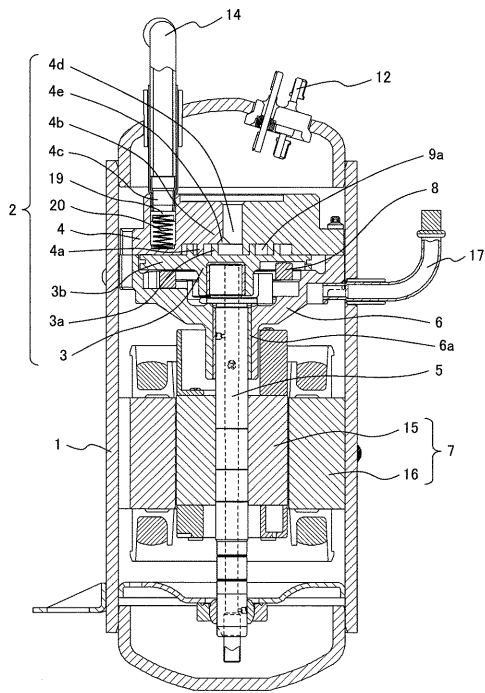
10

20

30

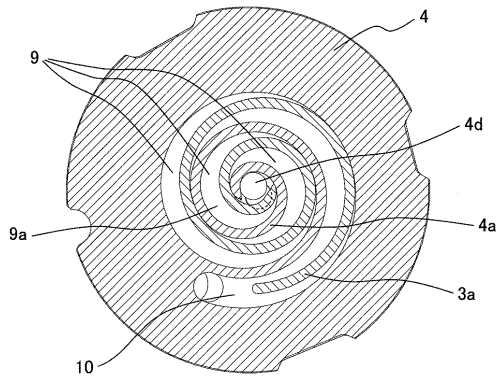
【図1】

図1



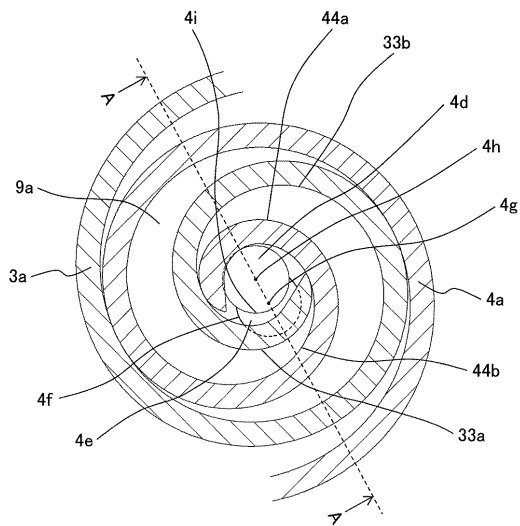
【図2】

図2



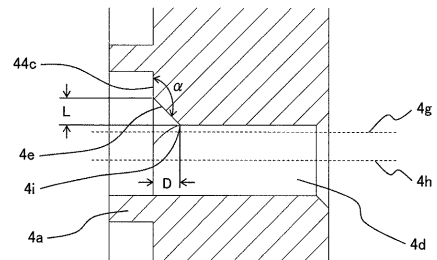
【図3】

図3

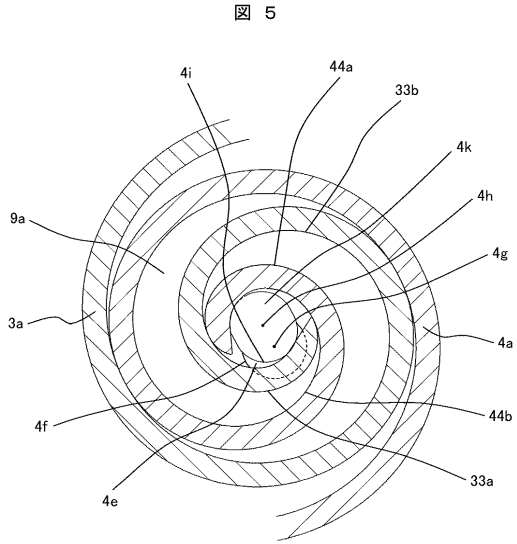


【図4】

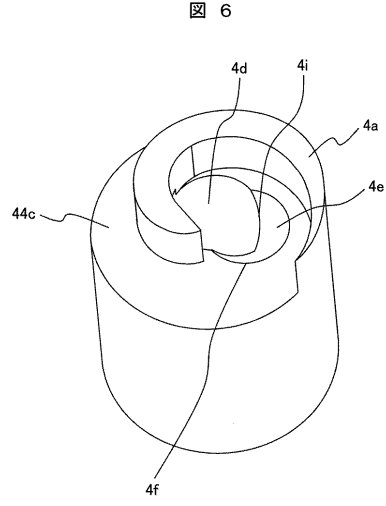
図4



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 佐竹 康夫

栃木県栃木市大平町富田800番地 日立アプライアンス株式会社内

審査官 加藤 一彦

(56)参考文献 特開2003-328965(JP,A)

特開2000-161261(JP,A)

米国特許第06139294(US,A)

特開2002-070768(JP,A)

実開昭59-133793(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04C 18/02