

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6532713号
(P6532713)

(45) 発行日 令和1年6月19日(2019.6.19)

(24) 登録日 令和1年5月31日(2019.5.31)

(51) Int.Cl.

F 1

FO4C 18/02 (2006.01)
FO4C 29/00 (2006.01)FO4C 18/02 311Q
FO4C 29/00 B
FO4C 29/00 U
FO4C 18/02 311S
FO4C 18/02 311R

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2015-49877 (P2015-49877)

(22) 出願日

平成27年3月12日 (2015.3.12)

(65) 公開番号

特開2016-169661 (P2016-169661A)

(43) 公開日

平成28年9月23日 (2016.9.23)

審査請求日

平成29年12月20日 (2017.12.20)

(73) 特許権者 516299338

三菱重工サーマルシステムズ株式会社

東京都港区港南二丁目16番5号

(74) 代理人 100112737

弁理士 藤田 考晴

(74) 代理人 100140914

弁理士 三苦 貴織

(74) 代理人 100136168

弁理士 川上 美紀

(74) 代理人 100118913

弁理士 上田 邦生

(72) 発明者 佐藤 創

東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

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】

端板の一側面に立設された渦巻状の壁体を有する固定スクロールと、
 端板の一側面に立設された渦巻状の壁体を有し、前記各壁体どうしを噛み合わせて自転
 を阻止されつつ公転旋回運動可能に支持された旋回スクロールと、
 両前記スクロールによって圧縮された流体が吐出される吐出ポートと、
 を備え、

両前記スクロールのいずれか一方の端板には、前記一側面に、高さが壁体の渦に沿って
 その中心部側で高く外終端側で低くなるように形成された端板側段差部が設けられ、

両前記スクロールの他方の壁体には、前記端板側段差部に対応し、高さが渦の中心部側
 で低く外終端側で高くなるように形成された壁体側段差部が設けられたスクロール圧縮機
 において、

前記端板側段差部が設けられた一方の前記スクロールには、表面硬化処理が施されてお
 り、他方の前記スクロールには、表面硬化処理が施されていないスクロール圧縮機。

【請求項 2】

端板の一側面に立設された渦巻状の壁体を有する固定スクロールと、
 端板の一側面に立設された渦巻状の壁体を有し、前記各壁体どうしを噛み合わせて自転
 を阻止されつつ公転旋回運動可能に支持された旋回スクロールと、
 両前記スクロールによって圧縮された流体が吐出される吐出ポートと、
 を備え、

10

両前記スクロールのそれぞれの端板には、前記一側面に、高さが壁体の渦に沿ってその中心部側で高く外終端側で低くなるように形成された端板側段差部が設けられ、

両前記スクロールのそれぞれの壁体には、前記端板側段差部に対応し、高さが渦の中心部側で低く外終端側で高くなるように形成された壁体側段差部が設けられ、

一方の前記スクロールの前記端板側段差部と他方の前記スクロールの前記端板側段差部の高さが異なるスクロール圧縮機において、

前記端板側段差部の高さが大きい一方の前記スクロールには、表面硬化処理が施されており、他方の前記スクロールには、表面硬化処理が施されていないスクロール圧縮機。

【請求項 3】

端板の一側面に立設された渦巻状の壁体を有する固定スクロールと、

10

端板の一側面に立設された渦巻状の壁体を有し、前記各壁体どうしを噛み合わせて自転を阻止されつつ公転旋回運動可能に支持された旋回スクロールと、

両前記スクロールによって圧縮された流体が吐出される吐出ポートと、
を備え、

両前記スクロールのいずれか一方の端板には、前記一側面に、高さが壁体の渦に沿ってその中心部側で高く外終端側で低くなるように形成された端板側段差部が設けられ、

両前記スクロールの他方の壁体には、前記端板側段差部に対応し、高さが渦の中心部側で低く外終端側で高くなるように形成された壁体側段差部が設けられたスクロール圧縮機において、

前記端板側段差部が設けられた一方の前記スクロールには、他方の前記スクロールに施された表面硬化処理よりも硬い表面硬化処理が施されているスクロール圧縮機。

20

【請求項 4】

端板の一側面に立設された渦巻状の壁体を有する固定スクロールと、

端板の一側面に立設された渦巻状の壁体を有し、前記各壁体どうしを噛み合わせて自転を阻止されつつ公転旋回運動可能に支持された旋回スクロールと、

両前記スクロールによって圧縮された流体が吐出される吐出ポートと、
を備え、

両前記スクロールのそれぞれの端板には、前記一側面に、高さが壁体の渦に沿ってその中心部側で高く外終端側で低くなるように形成された端板側段差部が設けられ、

両前記スクロールのそれぞれの壁体には、前記端板側段差部に対応し、高さが渦の中心部側で低く外終端側で高くなるように形成された壁体側段差部が設けられ、

30

一方の前記スクロールの前記端板側段差部と他方の前記スクロールの前記端板側段差部の高さが異なるスクロール圧縮機において、

前記端板側段差部の高さが大きい一方の前記スクロールには、他方の前記スクロールよりも硬い表面硬化処理が施されているスクロール圧縮機。

【請求項 5】

前記外終端側で高くなるように形成された前記壁体の高さを L_{out} 、前記中心部側で高くなるように形成された前記端板側段差部の高さを L_s とした場合、

L_s / L_{out} が 0.05 以上とされている請求項 1 から 4 のいずれかに記載のスクロール圧縮機。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、三次元圧縮タイプのスクロール圧縮機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

スクロール圧縮機は、端板上に渦巻状ラップを立設した一対の固定スクロールおよび旋回スクロールを備え、その一対の固定スクロールおよび旋回スクロールの渦巻状ラップ(渦巻状壁体)同士を互いに対向させ、180°位相をずらして噛み合わせることにより、両スクロール間に密閉された圧縮室を形成し、流体を圧縮する構成とされている。かかる

50

スクロール圧縮機において、固定スクロールおよび旋回スクロールの渦巻状ラップのラップ高さを渦巻き方向の全周において一様な高さとし、圧縮室を外周側から内周側に容積を縮小しながら移動させ、圧縮室に吸入された流体を渦巻状ラップの周方向に圧縮する二次元圧縮構造としたものが一般的である。

【0003】

一方、スクロール圧縮機を高効率化、小型軽量化するため、固定スクロールおよび旋回スクロールの渦巻状ラップの歯先面および歯底面の渦巻き方向に沿う所定位置に各々段差部を設け、その段差部を境に渦巻状ラップの外周側のラップ高さを内周側のラップ高さよりも高くし、圧縮室の軸線方向高さを渦巻状ラップの外周側において内周側の高さよりも高くすることにより、流体を渦巻状ラップの周方向および高さ方向の双方に圧縮する構造とした三次元圧縮タイプのスクロール圧縮機が提供されている。10

【0004】

このような三次元圧縮タイプのスクロール圧縮機として、例えば特許文献1に示されるように、固定スクロールおよび旋回スクロールの両方の端板に端板側段差部が形成され、かつ固定スクロールおよび旋回スクロールの両方の渦巻状ラップに端板側段差部に対応したラップ側段差部が形成されたものが知られている。

【0005】

また、特許文献2に示されるように、固定スクロールと旋回スクロールのうちのいずれか一方のスクロールの端板に端板側段差部が設けられ、他方のスクロールの渦巻状ラップに端板側段差部に対応したラップ側段差部が設けられたものが知られている。20

【0006】

一方、一般に、各スクロールの渦巻状ラップ同士の接触による摩耗や焼き付きを防止するため、一方のスクロール又は両方のスクロールに対して、コーティング等の表面硬化処理が施される。例えば、特許文献3には、三次元圧縮タイプのスクロール圧縮機の段差部にコーティングすることが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2002-5052号公報

【特許文献2】特公昭60-17956号公報(第8図参照)30

【特許文献3】特開2007-255191号公報([0046]参照)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1のように、固定スクロール及び旋回スクロールの両方に段差部が設けられ、これらの段差部の高さが等しい場合には、両スクロールは同一形状となる。したがって、固定スクロールや旋回スクロールのどちらに表面硬化処理を施しても、その効果についての相違はない。

しかし、本発明者等が鋭意検討したところ、固定スクロール及び旋回スクロールの段差部の高さが異なる場合には、それぞれのスクロールの形状が異なるので、いずれか一方のスクロールに表面硬化処理を施すとしても、あるいはいずれか一方のスクロールに他方よりも硬い表面硬化処理を施すとしても、いずれのスクロールを選択するのかによって期待できる効果が異なるという課題を見出した。すなわち、端板側段差部とラップ側段差部との接触を考慮した場合、これら段差部の高さの違いに応じて、適切な表面硬化処理が存在することを見出した。40

【0009】

同様に、特許文献2のように、固定スクロールと旋回スクロールのうちのいずれか一方のスクロールの端板に端板側段差部が設けられ、他方のスクロールの渦巻状ラップに端板側段差部に対応したラップ側段差部が設けられた場合も、それぞれのスクロールの形状が異なるので、上記と同様の課題が生じる。50

【0010】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、スクロールに適切な表面硬化処理を施すことによって摩耗を低減することができるスクロール圧縮機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記解題を解決するために、本発明のスクロール圧縮機は以下の手段を採用する。

すなわち、本発明にかかるスクロール圧縮機は、端板の一側面に立設された渦巻状の壁体を有する固定スクロールと、端板の一側面に立設された渦巻状の壁体を有し、前記各壁体どうしを噛み合わせて自転を阻止されつつ公転旋回運動可能に支持された旋回スクロールと、両前記スクロールによって圧縮された流体が吐出される吐出ポートとを備え、両前記スクロールのいずれか一方の端板には、前記一側面に、高さが壁体の渦に沿ってその中心部側で高く外終端側で低くなるように形成された端板側段差部が設けられ、両前記スクロールの他方の壁体には、前記端板側段差部に対応し、高さが渦の中心部側で低く外終端側で高くなるように形成された壁体側段差部が設けられたスクロール圧縮機において、前記端板側段差部が設けられた一方の前記スクロールには、表面硬化処理が施されており、他方の前記スクロールには、表面硬化処理が施されていないことを特徴とする。

【0012】

固定スクロールと旋回スクロールのうちのいずれか一方のスクロールに端板側段差部が設けられ、他方のスクロールに壁体側段差部がある場合、固定スクロールと旋回スクロールの形状は非対称となり、同一の形状とならない。固定スクロールと旋回スクロールとが噛み合って公転旋回運動を行うと、端板側段差部に対して壁体側段差部が接触しながら相対的に移動する。この場合、端板側段差部の方が接触面積が大きくなるので、端板側段差部に表面硬化処理を施すことによって表面硬化処理の減耗を可及的に防止し、焼き付きを回避することができる。また、壁体側段差部が設けられた壁体は、壁体側段差部の根本に応力集中が生じる。一方、表面硬化処理は表面の面粗度を悪化させるので壁体側段差部の根本の疲労強度をさらに低下させてしまうおそれがある。そこで、壁体側段差部が設けられたスクロールには表面硬化処理を施さないこととした。

表面硬化処理としては、例えば、固定スクロール及び旋回スクロールがアルミ合金製とされている場合には、硬質アルマイト処理が用いられる。また、固定スクロール及び旋回スクロールが鑄鉄又は鉄の場合には、リン酸塩皮膜やDLC (Diamond Like Carbon) が用いられる。

例えば、旋回スクロールに端板側段差部があり、固定スクロールに壁体側段差部がある場合には、旋回スクロールに表面硬化処理を施し、固定スクロールに表面硬化処理を施さない。

【0013】

また、本発明にかかるスクロール圧縮機は、端板の一側面に立設された渦巻状の壁体を有する固定スクロールと、端板の一側面に立設された渦巻状の壁体を有し、前記各壁体どうしを噛み合わせて自転を阻止されつつ公転旋回運動可能に支持された旋回スクロールと、両前記スクロールによって圧縮された流体が吐出される吐出ポートとを備え、両前記スクロールのそれぞれの端板には、前記一側面に、高さが壁体の渦に沿ってその中心部側で高く外終端側で低くなるよう形成された端板側段差部が設けられ、両前記スクロールのそれぞれの壁体には、前記端板側段差部に対応し、高さが渦の中心部側で低く外終端側で高くなるように形成された壁体側段差部が設けられ、一方の前記スクロールの前記端板側段差部と他方の前記スクロールの前記端板側段差部の高さが異なるスクロール圧縮機において、前記端板側段差部の高さが大きい一方の前記スクロールには、表面硬化処理が施されており、他方の前記スクロールには、表面硬化処理が施されていないことを特徴とする。

【0014】

固定スクロールおよび旋回スクロールの両方に端板側段差部が形成され、かつ固定スクロールおよび旋回スクロールの壁体に端板側段差部に対応した壁体側段差部が形成され、

10

20

30

40

50

さらに対応する端板側段差部と壁体側段差部の高さが異なる場合、固定スクロールと旋回スクロールの形状は非対称となり、同一の形状とならない。固定スクロールと旋回スクロールとが噛み合って公転旋回運動を行うと、端板側段差部に対して壁体側段差部が接触しながら相対的に移動する。この場合、端板側段差部の方が接触面積が大きくなるので、端板側段差部の高さが大きい方のスクロールに表面硬化処理を施すことによって表面処理の減耗を可及的に防止し、焼き付きを回避することができる。また、壁体側段差部が設けられた壁体は、壁体側段差部の根本に応力集中が生じる。一方、表面硬化処理は表面の面粗度を悪化させるので壁体側段差部の根本の疲労強度をさらに低下させてしまうおそれがある。そこで、壁体側段差部の高さが大きい方のスクロールには表面硬化処理を施さないこととした。

10

表面硬化処理としては、例えば、固定スクロール及び旋回スクロールがアルミ合金製とされている場合には、硬質アルマイト処理が用いられる。

例えば、旋回スクロールの端板側段差部の方が固定スクロールの壁体側段差部よりも高さが大きい場合には、旋回スクロールに表面硬化処理を施し、固定スクロールに表面硬化処理を施さない。

【0015】

また、本発明にかかるスクロール圧縮機は、端板の一側面に立設された渦巻状の壁体を有する固定スクロールと、端板の一側面に立設された渦巻状の壁体を有し、前記各壁体どうしを噛み合わせて自転を阻止されつつ公転旋回運動可能に支持された旋回スクロールと、両前記スクロールによって圧縮された流体が吐出される吐出ポートとを備え、両前記スクロールのいずれか一方の端板には、前記一側面に、高さが壁体の渦に沿ってその中心部側で高く外終端側で低くなるよう形成された端板側段差部が設けられ、両前記スクロールの他方の壁体には、前記端板側段差部に対応し、高さが渦の中心部側で低く外終端側で高くなるように形成された壁体側段差部が設けられたスクロール圧縮機において、前記端板側段差部が設けられた一方の前記スクロールには、他方の前記スクロールに施された表面硬化処理よりも硬い表面硬化処理が施されていることを特徴とする。

20

【0016】

固定スクロールと旋回スクロールのうちのいずれか一方のスクロールに端板側段差部が設けられ、他方のスクロールに壁体側段差部がある場合、固定スクロールと旋回スクロールの形状は非対称となり、同一の形状とならない。固定スクロールと旋回スクロールとが噛み合って公転旋回運動を行うと、端板側段差部に対して壁体側段差部が接触しながら相対的に移動する。この場合、端板側段差部の方が接触面積が大きくなるので、端板側段差部を有するスクロールに他方のスクロールよりも硬い表面硬化処理を施すことによって表面硬化処理の減耗を可及的に防止、焼き付きを回避することができる。

30

表面硬化処理としては、例えば、固定スクロール及び旋回スクロールがアルミ合金製とされている場合には、硬い方の表面処理としてNi-P(ニッケル-リン)メッキが用いられ、他方にはSn(スズ)メッキが用いられる。

例えば、旋回スクロールに端板側段差部があり、固定スクロールに壁体側段差部がある場合には、旋回スクロールに固定スクロールよりも硬い表面硬化処理を施す。

【0017】

40

また、本発明にかかるスクロール圧縮機は、端板の一側面に立設された渦巻状の壁体を有する固定スクロールと、端板の一側面に立設された渦巻状の壁体を有し、前記各壁体どうしを噛み合わせて自転を阻止されつつ公転旋回運動可能に支持された旋回スクロールと、両前記スクロールによって圧縮された流体が吐出される吐出ポートとを備え、両前記スクロールのそれぞれの端板には、前記一側面に、高さが壁体の渦に沿ってその中心部側で高く外終端側で低くなるよう形成された端板側段差部が設けられ、両前記スクロールのそれぞれの壁体には、前記端板側段差部に対応し、高さが渦の中心部側で低く外終端側で高くなるように形成された壁体側段差部が設けられ、一方の前記スクロールの前記端板側段差部と他方の前記スクロールの前記端板側段差部の高さが異なるスクロール圧縮機において、前記端板側段差部の高さが大きい一方の前記スクロールには、他方の前記スクロール

50

よりも硬い表面硬化処理が施されていることを特徴とする。

【0018】

固定スクロールおよび旋回スクロールの両方に端板側段差部が形成され、かつ固定スクロールおよび旋回スクロールの壁体に端板側段差部に対応した壁体側段差部が形成され、さらに対応する端板側段差部と壁体側段差部の高さが異なる場合、固定スクロールと旋回スクロールの形状は非対称となり、同一の形状とならない。固定スクロールと旋回スクロールとが噛み合って公転旋回運動を行うと、端板側段差部に対して壁体側段差部が接触しながら相対的に移動する。この場合、端板側段差部の方が接触面積が大きくなるので、端板側段差部の高さが大きい一方のスクロールに他方のスクロールよりも硬い表面硬化処理を施すことによって表面処理の減耗を可及的に防止し、焼き付きを回避することができる。

10

表面硬化処理としては、例えば、例えば、固定スクロール及び旋回スクロールがアルミニウム製とされている場合には、硬い方の表面処理としてNi-P(ニッケル-リン)メッキが用いられ、他方にはSn(スズ)メッキが用いられる。

例えば、旋回スクロールの端板側段差部の方が固定スクロールの壁体側段差部よりも高さが大きい場合には、旋回スクロールに固定スクロールよりも硬い表面硬化処理を施す。

【0019】

さらに、本発明にかかるスクロール圧縮機は、前記外終端側で高くなるように形成された前記壁体の高さをLout、前記中心部側で高くなるように形成された前記端板側段差部の高さをLsとした場合、Ls/Loutが0.05以上とされていることを特徴とする。

20

【0020】

本発明者等は、中心部側の端板側段差部の高さLsを外終端側の壁体の高さLoutで除した値であるLs/Loutについて検討を行った。Ls/Loutが大きいと段差の寸法が大きくなり圧縮流体が漏れる経路が増大することになり性能の低下のおそれがある。一方、Ls/Loutを小さくして段差の寸法を小さくすると、圧縮比が低下するだけでなく、中心部側の壁体の高さが相対的に高くなり壁体の強度が低下するおそれがある。そこで、Ls/Loutは0.05以上とされていることが好ましい。より好ましくは、Ls/Loutは0.05以上0.3以下、さらに好ましくは0.1以上0.2以下とされる。

30

なお、外終端側で高くなるように形成された壁体の高さLoutは、具体的には、段差を有する壁体の中で最も高い位置(すなわち外終端側)の高さを意味する。中心部側の端板側段差部の高さLsは、具体的には、段差を有する端板の中で最も高い位置の高さで、端板の最も低い位置(すなわち外終端側)からの高さを意味する。

【発明の効果】

【0021】

端板側段差部が設けられたスクロールまたは端板側段差部が高い方のスクロールに表面硬化処理を施すこととしたので、表面硬化処理の摩耗を低減し、焼き付きを防止することができる。

端板側段差部が設けられたスクロールまたは端板側段差部が高い方のスクロールに、他方のスクロールよりも硬い表面硬化処理を施すこととしたので、表面硬化処理の摩耗を低減し、焼き付きを防止することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の一実施形態に係るスクロール圧縮機を示した縦断面図である。

【図2】固定スクロール及び旋回スクロールの噛み合いを示した横断面図である。

【図3】端板側段差部とラップ側段差部を拡大して示した横断面図である。

【図4】端板側段差部とラップ側段差部を拡大して示した縦断面図である。

【図5】ラップ側段差部を拡大して示した斜視図である。

【発明を実施するための形態】

50

【0023】

以下に、本発明にかかる実施形態について、図面を参照して説明する。

図1に示されているように、スクロール圧縮機1は、外郭を構成するハウジング2を備えている。このハウジング2は、前端側(図において左側)が開口され、後端側が密閉された円筒形状をなすものであり、前端側の開口にフロントハウジング3をボルト4で締め付け固定されることにより、内部に密閉空間を形成し、その密閉空間にスクロール圧縮機構5および駆動軸6が組み込まれるようになっている。

【0024】

駆動軸6は、フロントハウジング3に主軸受7および副軸受8を介して回転自在に支持されており、フロントハウジング3からメカニカルシール9を介して外部に突出された前端部に、フロントハウジング3の外周部に軸受10を介して回転自在に設置されたブーリ11が電磁クラッチ12を介して連結され、外部から動力が伝達可能とされている。この駆動軸6の後端には、所定寸法だけ偏心したクランクピン13が一体に設けられ、後述するスクロール圧縮機構5の旋回スクロール16と、その旋回半径を可変とするドライブブッシュおよびドライブ軸受を含む公知の従動クランク機構14を介して連結されている。

10

【0025】

スクロール圧縮機構5は、一対の固定スクロール15と旋回スクロール16とを180°位相をずらして噛み合わせることにより、両スクロール15, 16間に、固定スクロール15の中心を挟んで正対する一対の圧縮室17を形成し、その圧縮室17を外周位置から中心位置へと容積を漸次減じながら移動することにより流体(冷媒ガス)を圧縮するものである。固定スクロール15は、中心部位に圧縮したガスを吐出する吐出ポート18を備えており、ハウジング2の底壁面にボルト19を介して固定設置されている。また、旋回スクロール16は、駆動軸6のクランクピン13に従動クランク機構14を介して連結され、フロントハウジング3のスラスト軸受面に公知の自転阻止機構20を介して公転旋回駆動自在に支持されている。

20

【0026】

固定スクロール15の端板15Aの外周には、Oリング21が設けられ、そのOリング21がハウジング2の内周面に密接されることにより、ハウジング2の内部空間が吐出チャンバー22と吸入チャンバー23とに区画されている。吐出チャンバー22には、吐出ポート18が開口され、圧縮室17からの圧縮ガスが吐出されるようになっており、そこから圧縮ガスが冷凍サイクル側へと吐出されるようになっている。また、吸入チャンバー23には、ハウジング2に設けられた吸入ポート24が開口されており、冷凍サイクルを循環した低圧ガスが吸込まれ、吸入チャンバー23を経て圧縮室17内に冷媒ガスが吸入されるようになっている。

30

【0027】

一対の固定スクロール15と旋回スクロール16は、それぞれ端板15A, 16A上に壁体として渦巻状ラップ15B, 16Bが一体に立設された構成とされている。固定スクロール15の歯先面15Cが旋回スクロール16の歯底面16Dに接触し、旋回スクロール16の歯先面16Cが固定スクロール15の歯底面15Dに接触するようになっている。

40

旋回スクロール16の端板16Aには、その高さが渦巻状ラップ16Bの渦に沿ってその中心部側で高く外終端側で低くなるよう形成された端板側段差部16Eが設けられている。具体的には、図2に示すように、旋回スクロール16の渦巻状ラップ16Bの巻き終わりの位置から180°の位置に、端板側段差部16Eが設けられている。

【0028】

固定スクロール15の渦巻状ラップ15Bには、上述の旋回スクロール16の端板側段差部16Eに対応し、高さが渦の中心部側で低く外終端側で高くなるラップ側段差部15Eが設けられている。具体的には、図2に示すように、固定スクロール15の渦巻状ラップ15Bの巻き終わりの位置から360°の位置に、ラップ側段差部15Eが設けられている。

50

【0029】

すなわち、旋回スクロール16の端板16Aのみに端板側段差部16Eが設けられ、固定スクロール15の渦巻状ラップ15Bのみにラップ側段差部15Eが設けられている。したがって、旋回スクロール16の渦巻状ラップ16Bには段差部が設けられておらず、渦巻状ラップ16Bの先端は同一高さとされている。また、固定スクロール15の端板15Aには段差部が設けられておらず、フラットな面とされている。

【0030】

図2に示すように、圧縮室17は、固定スクロール15の中心を挟んで正対する少なくとも1対の圧縮室17A, 17Bから形成される。

【0031】

上述した固定スクロール15及び旋回スクロール16は、それぞれアルミ合金製とされている。固定スクロール15は、表面硬化処理が施されておらず、切削研磨後のアルミ合金材料が最表面層となっている。旋回スクロール16は、表面硬化処理として硬質アルマイト処理が施されている。したがって、図3及び図4に示すように、旋回スクロール16の端板側段差部16Eに硬質アルマイト層Cが形成されており、固定スクロール15のラップ側段差部15Eには表面硬化処理が施されていない。また、旋回スクロール16が固定スクロール15に対して公転旋回運動を行うと、図3に示すように、端板側段差部16Eとラップ側段差部15Eとが接触しながら相対的に移動する。したがって、ラップ側段差部15Eの先端の曲面が、この曲面よりも大きな半径とされた端板側段差部16Eの曲面に対して接触することになる。

10

表面硬化処理を行う範囲は、少なくとも固定スクロール15と接触する範囲とされ、好ましくは、渦巻状ラップ16Bの全体と、渦巻状ラップ16Bが設けられた側の端板16Aの全体を含む範囲とされる。もちろん、旋回スクロール16の全体に表面硬化処理を行ってもよい。

20

なお、図4における符号31は、渦巻状ラップ15Bの先端に形成された溝内に取り付けられて流体の漏れを防止するためのチップシールである。

【0032】

固定スクロール15の外終端側で高くなるように形成された渦巻状ラップ15Bの高さ、すなわちラップ側段差部15Eよりも外終側の高さをLout(図1参照)とし、旋回スクロール16の中心部側で高くなるように形成された端板側段差部16Eの高さ、すなわち端板側段差部16Eよりも中心部側の段差の高さをLs(図1参照)とした場合、Ls/Loutが0.05以上とされている。また、Ls/Loutは、好ましくは0.05以上0.3以下とされ、さらに好ましくは0.1以上0.2以下とされる。

30

【0033】

本実施形態のスクロール圧縮機1によれば、以下の作用効果を奏する。

固定スクロール15と旋回スクロール16とが噛み合って公転旋回運動を行うと、端板側段差部16Eに対してラップ側段差部15Eが接触しながら相対的に移動する。この場合、端板側段差部16Eの方が、これよりも小さな半径を有する曲面とされたラップ側段差部15Eよりも接触面積が大きくなるので、端板側段差部16Eに硬質アルマイト処理を施すことによって硬質アルマイト層Cの減耗を可及的に防止し、焼き付きを回避することができる。

40

また、ラップ側段差部15Eが設けられた渦巻状ラップ15Bは、ラップ側段差部15Eの根本15F(図4及び図5参照)に応力集中が生じる。一方、硬質アルマイト処理は表面の面粗度を悪化させてるのでラップ側段差部15Eの根本15Fの疲労強度をさらに低下してしまうおそれがある。そこで、ラップ側段差部15Eが設けられた固定スクロールには表面硬化処理を施さないこととし、疲労強度の向上を図っている。

【0034】

また、中心部側の端板側段差部16Eの高さLsを外終端側の渦巻状ラップ15Bの高さLoutで除した値であるLs/Loutが0.05以上、好ましくは0.05以上0.3以下、さらに好ましくは0.1以上0.2以下としたので、Ls/Loutが大きい

50

場合に段差の寸法が大きくなり圧縮流体が漏れる経路が増大することによる性能の低下のおそれを可及的に回避する一方で、 L_s / L_{out} を小さくして段差の寸法を小さくした場合に、圧縮比が低下するだけでなく、中心部側の渦巻状ラップの高さが相対的に高くなり渦巻状ラップの強度が低下するおそれを可及的に回避することができる。

【0035】

なお、本実施形態では、旋回スクロール16の端板16Aのみに端板側段差部16Eが設けられ、固定スクロール15の渦巻状ラップ15Bのみにラップ側段差部15Eが設けられた構成を用いて説明したが、この逆の構成、すなわち、固定スクロール15の端板15Aのみに端板側段差部が設けられ、旋回スクロール16の渦巻状ラップ16Bのみにラップ側段差部が設けられた構成についても本発明を適用することができる。この場合には、固定スクロール15の表面硬化処理を行い、旋回スクロール16には表面硬化処理を行わない。10

【0036】

また、本実施形態ではアルミ合金製のスクロール15, 16について説明視したが、スクロール15, 16が鉄又は鉄の場合には、表面硬化処理としてはリン酸塩皮膜やDLC (Diamond Like Carbon) 等が用いられる。

【0037】

また、本実施形態では、一方のスクロールのみに表面硬化処理を行うこととしたが、本発明は両方のスクロールに表面硬化処理を行う場合にも適用することができる。この場合には、端板側段差部が設けられた一方のスクロールに対して、他方のスクロールに施す表面硬化処理よりも硬い表面硬化処理を用いる。表面処理としては、例えば、硬い方の表面処理としてNi-P (ニッケル-リン) メッキが用いられ、他方にはSn (スズ) メッキが用いられる。20

【0038】

また、本発明は、特許文献1を用いて説明したような固定スクロール及び旋回スクロールの両側の端板に端板側段差部が設けられたスクロール圧縮機に対しても適用することができる。すなわち、旋回スクロールの端板に設けられた端板側段差部の高さが、固定スクロールの端板に設けられた端板側段差部よりも高い場合には、旋回スクロールに対して表面硬化処理を行い、固定スクロールには表面処理を行わない。あるいは、旋回スクロールに対して、固定スクロールに施す表面硬化処理よりも硬い表面硬化処理を用いる。30

一方、固定スクロールの端板に設けられた端板側段差部の高さが、旋回スクロールの端板に設けられた端板側段差部よりも高い場合には、固定スクロールに対して表面硬化処理を行い、旋回スクロールには表面処理を行わない。あるいは、固定スクロールに対して、旋回スクロールに施す表面硬化処理よりも硬い表面硬化処理を用いる。

【符号の説明】

【0039】

- 1 スクロール圧縮機
- 15 固定スクロール
- 16 旋回スクロール
- 15A, 16A 端板
- 15B, 16B 渦巻状ラップ
- 15C, 16C 齒先面
- 15D, 16D 齒底面
- 15E ラップ側段差部 (壁体側段差部)
- 16E 端板側段差部
- 17 圧縮室
- 17A 腹側圧縮室
- 17B 背側圧縮室

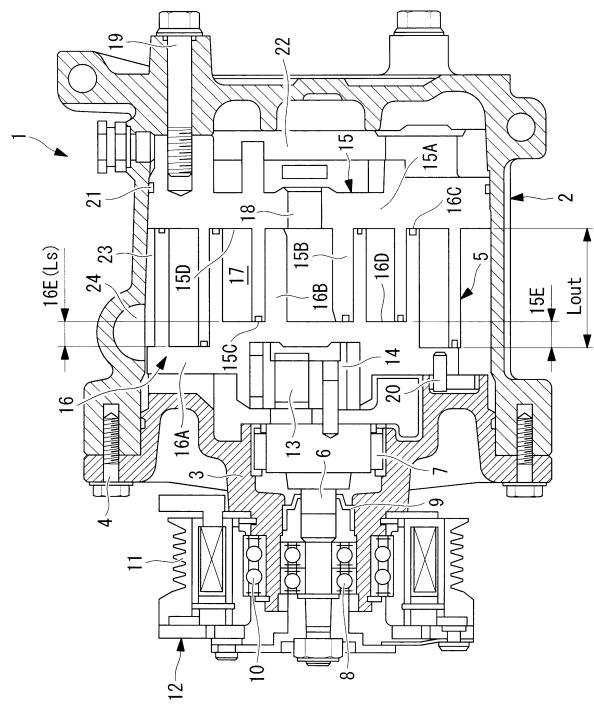
10

20

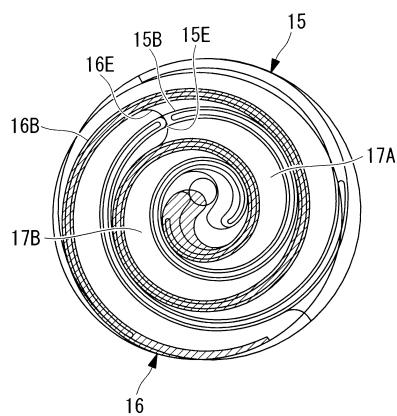
30

40

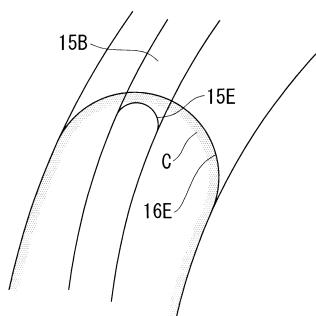
【図1】



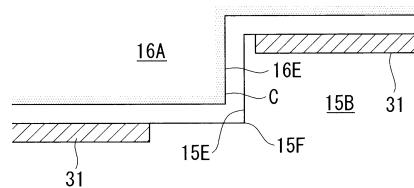
【図2】



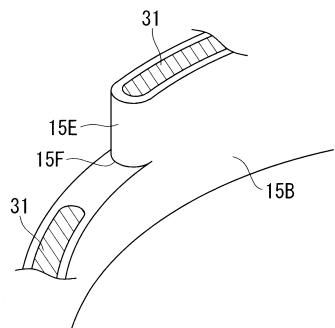
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 竹内 真実
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 麻川 源太
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 渡辺 和英
愛知県清須市西枇杷島町旭三丁目1番地 三菱重工オートモーティブサーマルシステムズ株式会社
内

(72)発明者 藤田 勝博
愛知県清須市西枇杷島町旭三丁目1番地 三菱重工オートモーティブサーマルシステムズ株式会社
内

(72)発明者 萩田 貴幸
愛知県清須市西枇杷島町旭三丁目1番地 三菱重工オートモーティブサーマルシステムズ株式会社
内

(72)発明者 桑原 孝幸
愛知県清須市西枇杷島町旭三丁目1番地 三菱重工オートモーティブサーマルシステムズ株式会社
内

審査官 富永 達朗

(56)参考文献 特開2006-177335 (JP, A)
特開2008-151009 (JP, A)
特開2002-213371 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04C 18/02
F04C 29/00