

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年1月29日(29.01.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/011875 A1

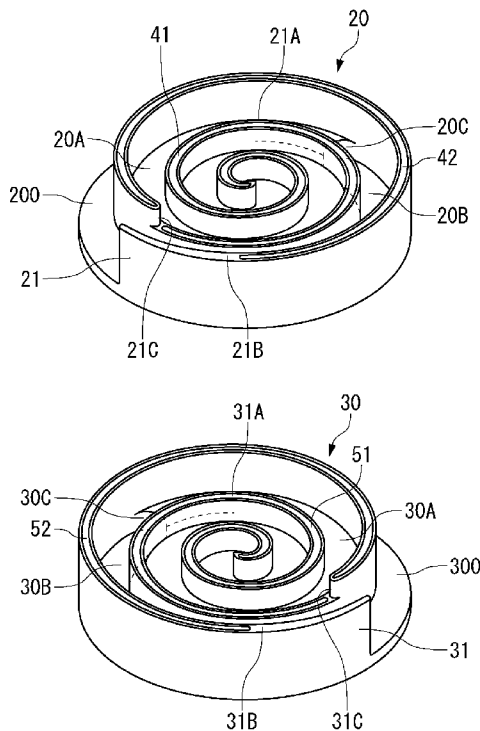
- (51) 国際特許分類:
F04C 18/02 (2006.01) F04C 29/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/003372
- (22) 国際出願日: 2014年6月24日(24.06.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-154204 2013年7月25日(25.07.2013) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 創 (SATO, Hajime); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 水野 尚夫 (MIZUNO, Hisao); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 伊藤 隆英 (ITO, Takahide); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 大場 充, 外 (OBA, Mitsuru et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町1丁目4番3号 KMビル8階 大場国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

[続葉有]

(54) Title: SCROLL COMPRESSOR

(54) 発明の名称: スクロール圧縮機

[図3]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to improve the reliability of a three-dimensional scroll compressor by improving the durability of tip seals of the scroll compressor. In the three-dimensional scroll compressor (10), a pair of scrolls (20, 30) comprises: wraps (21, 31) which decrease in height via stepped parts (21C, 31C); and end plates (200, 300) on which stepped walls (20C, 30C) are formed so as to rise in accordance with the stepped parts (31C, 21C) of the counterpart wraps (31, 21). An inner peripheral tip seal (41 or 51), which is provided on the inner side of the stepped part (21C or 31C) and interposed with respect to the counterpart end plate (300 or 200), and an outer peripheral tip seal (42 or 52), which is provided on the outer side of the stepped part (21C or 31C) and interposed with respect to the counterpart end plate (300 or 200), are made of materials with different properties at least at sections facing the respective counterpart end plates (300, 200).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/011875 A1



SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

3Dタイプのスクロール圧縮機において、チップシールの耐久性向上により、スクロール圧縮機の信頼性を向上させることを目的とする。3Dタイプのスクロール圧縮機10において、一対のスクロール20、30は、段差部21C、31Cを経て高さが低くなるラップ21、31と、相手側のラップ31、21の段差部31C、21Cに倣って立ち上がる段差壁20C、30Cが形成される端板200、300と、を備えてなる。段差部21C(31C)よりも内周側に設けられて端板300(200)との間に介在する内周チップシール41(51)と、段差部21C(31C)よりも外周側に設けられて端板300(200)との間に介在する外周チップシール42(52)とは、少なくとも端板300(200)に対向する部分の材質が相違する。

明 細 書

発明の名称：スクロール圧縮機

技術分野

[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、固定スクロールと、旋回スクロールとを備えている。固定スクロールおよび旋回スクロールは、いずれも円板状の端板の一面側に、渦巻状のラップが設けられたものである。このような固定スクロールと旋回スクロールとを、ラップを噛み合わせた状態に対向させ、固定スクロールに対して旋回スクロールを公転旋回運動させる。すると、ラップの最外周から吸い込まれた気体が、双方のスクロールの間の圧縮室に満たされ、圧縮室の容積が旋回スクロールの旋回に伴って減少することで、気体が圧縮される。気体は、端板の中心部に位置するポートから、最大に圧縮された状態で吐出される。

[0003] 一般に、固定スクロールおよび旋回スクロールの双方のラップの先端には、チップシールが設けられる。チップシールを収容するシール溝には、圧縮された気体が導入される。チップシールは、圧縮気体によって生じる背圧により、端板に押し付けられることでラップと端板との隙間を封止する。

特許文献1に記載されたスクロール圧縮機では、チップシールが周方向に2つに分割された上で、一体に接続される。ラップの内周側に位置するチップシールは、外周側に位置するチップシールよりも、耐熱性、耐摩耗性に優れた材質から形成する。

[0004] ところで、スクロール圧縮機において、圧縮室の容積を周方向のみならず高さ方向にも減少させることで高い圧縮比を得るために、ラップの高さを内周側では外周側よりも低くし、それに対応して、相手側の端板を内周側では外周側よりも内面側に突出するように形成したものがある（特許文献2）。この3Dスクロール（登録商標）と呼ばれるタイプのスクロール圧縮機では

、ラップおよび端板の双方に段差が形成される。

このような三次元タイプ（3Dタイプ）のスクロール圧縮機では、特許文献2に示すように、ラップの段差よりも内周側と、外周側とにチップシールが分けて配置される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：実開平2-124201号公報

特許文献2：特開2011-144801号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] スクロール圧縮機では、スクロールの中心部に近いほど高圧、高温となる。チップシールには、中心部の高圧による押し付け荷重、および高温に耐えるために高い耐摩耗性、耐熱性が求められる。

しかし、一般に、高い耐摩耗性、耐熱性を備える材質は高価なため、チップシールの材質は、コストも考慮して選択される。

ここで、特許文献1のようにチップシールを分割すると、部品点数が増え、チップシール同士を接合するためのコストを必要とする。特許文献1のように3Dタイプではない普通のスクロール圧縮機であれば、一般に、最外周から最内周までのラップ全体に亘り、同じ材質から作られた一体のチップシールを設ける。

[0007] 一方、3Dタイプのスクロール圧縮機では、ラップの段差の前後（内・外）に亘って一体にチップシールを作ることが困難である。このため、3Dタイプのスクロール圧縮機では、特許文献2のように、チップシールがラップの段差よりも内周側と外周側とに必然的に分割される。

本発明は、3Dタイプのスクロール圧縮機ではラップの段差の前後でチップシールが分割されることに着目してなされたものであり、チップシールの耐久性向上により、3Dタイプのスクロール圧縮機の信頼性を向上させるこ

とを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、固定スクロールおよび旋回スクロールを備え、固定スクロールおよび旋回スクロールがいずれも、外周側から内周側へと段差部を経て高さが低くなる渦巻状のラップと、相手側のラップの段差部に倣って立ち上がる段差壁が形成される端板と、を有するスクロール圧縮機である。

そして、本発明は、段差部よりも内周側に設けられて相手側の端板との間に介在する内周チップシールと、段差部よりも外周側に設けられて相手側の端板との間に介在する外周チップシールとは、少なくとも端板に対向する部分の材質が相違することを特徴とする。

[0009] 本発明によれば、3Dスクロールのラップの段差部の前後で必然的に分割して形成されるチップシールのうち、内周チップシールだけを、スクロールの中心部の温度や圧力に基づく所望の条件を満足する材質から形成し、外周チップシールについては、他の安価な材質から形成することが可能となる。

また、3Dタイプのスクロール圧縮機では、内周チップシールと外周チップシールとが段差部により隔てられて分離した状態で配置されることを想定するため、内周チップシールおよび外周チップシールの両者を接合するためのコストを必要としない。

したがって、本発明によれば、内周チップシールおよび外周チップシールの両者を同じ材質から形成する場合と比べて、コストを抑えつつ、チップシールの耐久性を向上させることができる。

内周チップシールおよび外周チップシールにおいて、少なくとも端板に対向する部分の材質が相違すれば、本発明の目的を担保できる。

[0010] 本発明のスクロール圧縮機では、段差部が、ラップの最外周の回転角からラップの最内周の回転角までの間にラップの温度が上昇する温度域の中心値をとる回転角よりも外周側に位置し、内周チップシールが、外周チップシールの材質よりも、耐熱温度が高いこと、比摩耗量が小さいこと、および線膨張係数が小さいことの少なくとも一の要件を満たす材質から形成されること

が好ましい。

[0011] 「耐熱温度」は、連続して使用される場合に、外観変化や力学的特性の低下が発生しない温度をいうものとする。

「比摩耗量」は、体積で表した摩耗量を、摺動した距離および垂直方向の荷重で割ることで導かれる。

摩耗し難い材質は比摩耗量が小さい。また、線膨張係数が小さいと、熱膨張によりチップシールが端板に強く押し付けられるのを避けられるので摩耗し難い。本発明において、比摩耗量および線膨張係数は、摩擦のある状況でどれだけ削られる体積が小さいかを表す耐摩耗性に係る尺度である。

本明細書におけるチップシールの「耐久性」は、耐熱温度が示す耐熱性と、上記の耐摩耗性を包含するものとする。

[0012] 本発明は、上述のように、内周チップシールおよび外周チップシールの各々の材質が、端板に対向する部分のみで相違する構成をも包含する。

そのような構成としては、内周チップシールにおいて端板に対向する部分の材質の耐熱温度が外周チップシールにおいて端板に対向する部分の材質の耐熱温度よりも高いこと、内周チップシールにおいて端板に対向する部分の材質の比摩耗量が外周チップシールにおいて端板に対向する部分の材質の比摩耗量よりも小さいこと、内周チップシールにおいて端板に対向する部分の材質の線膨張係数が外周チップシールにおいて端板に対向する部分の材質の線膨張係数よりも小さいことが挙げられる。これらのいずれの構成によっても、内周チップシールの耐久性向上に寄与することができる。

[0013] 内周チップシールの材質が上記の一の要件を満たすことにより、チップシールの耐久性を向上させることができる。

さらに、外周チップシールの耐熱温度を上昇温度域の中心値以下の温度に抑えられるので、耐熱温度がさほど高くない、より安価な材質を外周チップシールの材質として選択することができる。

[0014] 本発明のスクロール圧縮機では、段差部が、ラップの最外周の回転角からラップの最内周の回転角までの間にラップの温度が上昇する温度域の中心値

をとる回転角よりも外周側に位置し、内周チップシールの少なくとも端板に対向する部分は、耐摩耗性を有する材質のコーティングから構成されることが好ましい。

「コーティング」は、塗装、めっき、スパッタ、化学気相成長法、物理気相成長法などの任意の方法によりチップシールの基材表面に設けられる被膜である。コーティングは、基材表面に設けられる1つ以上の層から構成することができる。

[0015] 内周チップシールの少なくとも端板に対向する部分をコーティングから構成することにより、内周チップシールに外周チップシールよりも高い耐摩耗性を持たせることができる。したがって、内周チップシールの基材の材質を外周チップシールの基材と同じとすることで材料費を抑えながら、必要な耐摩耗性を実現できる。

また、チップシールの基材の材質に使用することが難しくても、基材に使用可能な材質よりも耐摩耗性に優れた材質をコーティングの材質に選択することにより、耐摩耗性を一層向上させることができる。

さらに、コーティングを施すことにより、基材の表面よりも滑らかな表面が得られれば、内周チップシールの表面の摩擦係数が小さくなる。そのために摩耗量が減る点でも、耐摩耗性を高くすることができる。

[0016] 本発明のスクロール圧縮機では、段差部が、ラップの最外周の回転角からラップの最内周の回転角までの間にラップの温度が上昇する温度域の中心値をとる回転角よりも外周側に位置し、内周チップシールの厚み寸法は、外周チップシールの厚み寸法よりも大きいことが好ましい。

[0017] チップシールは、端板に押し付けられて摺動することで少しずつ摩耗していくので、定期的に交換される。背圧による押し付け荷重が大きい内周チップシールは外周チップシールよりも摩耗し易い。

そこで、内周チップシールを厚くすれば、内周チップシールが大きく摩耗したとしても、封止に足りる厚みを残すことができる。これにより、チップシールの信頼性を確保できるとともに、交換の頻度を減らすことができる。

また、外周チップシールの厚みを封止に足りる程度の厚みに維持できるので、コストを抑えることができる。

[0018] 本発明のスクロール圧縮機は、固定スクロールおよび旋回スクロールを備え、固定スクロールおよび旋回スクロールがいずれも、外周側から内周側へと段差部を経て高さが低くなる渦巻状のラップと、相手側のラップの段差部に倣って立ち上がる段差壁が形成される端板と、を有するスクロール圧縮機であって、

段差部よりも内周側に設けられて相手側の端板との間に介在する内周チップシールの厚み寸法は、段差部よりも外周側に設けられて相手側の端板との間に介在する外周チップシールの厚み寸法よりも大きいことを特徴とする。

[0019] 本発明も、3Dタイプのスクロール圧縮機ではラップの段差の前後でチップシールが分割されることを利用している。

ラップに段差が形成されていない普通のスクロール圧縮機の場合、内周チップシールおよび外周チップシールの厚みが異なれば、チップシールを収容するシール溝の底部に段差を付けるとともに、内周チップシールおよび外周チップシールを接合する。その場合、シール溝の段差の位置とチップシールの接合位置とがずれて漏れの原因となり易い。

[0020] 本発明では、3Dスクロールのラップの段差部の前後で必然的に分割して形成されるチップシールのうち、内周チップシールの厚みを外周チップシールの厚みよりも大きくする。

そうすると、背圧による押し付け荷重が大きい内周チップシールが大きく摩耗したとしても、封止に足りる厚みを残すことができる。これにより、チップシールの耐久性、信頼性を向上させることができる。

また、外周チップシールの厚みを封止に足りる程度の厚みに維持できるので、コストを抑えることができる。

[0021] 上記の各スクロール圧縮機において、段差部が、ラップの最外周の回転角から内周側へ 2π を超える回転角領域に位置することが好ましい。

2π は、旋回スクロールが一回転する間の回転角に相当する。旋回スクロ

ールが一回転する間に、ラップの最外周に吸込口が開き、再び閉じられる。

段差部が最外周から 2π を超えた位置にあることで、外周チップシールの長さを 2π 以上に確保することができる。そうすると、外周チップシールに安価な材質を用いることによるコスト低減効果を確実に得ることができる。

また、段差部が、ラップの最外周の回転角から内周側へ 3π を超える回転角領域に位置することがより好ましい。

段差部が最外周から 3π を超えた位置にあれば、吸込口が閉じて圧縮室内が締め切られるとき、圧縮室内に段差部が存在せず、圧縮室は、ラップの高さ方向に容積が減少しない。そのため、最外周に位置する圧縮室の容積を最大に確保できるので、圧縮比を大きく確保できる。

[0022] 本発明のスクロール圧縮機は、冷媒、空気など、圧縮対象である作動流体を選ばないが、特に、空気圧縮のスクロール圧縮機に好適に用いることができる。空気圧縮の場合、スクロールの中心部の昇温が顕著となるので、内周チップシールに耐久性を持たせることのできる本発明の効果が大きい。

また、本発明は、スクロールのシール、冷却、潤滑のためにオイルを用いるタイプのスクロール圧縮機にも、オイルを用いないオイルフリーのタイプのスクロール圧縮機にも適用できるが、特に、オイルフリーのタイプのスクロール圧縮機に有用である。オイルフリーのタイプでは、チップシールがオイル（潤滑油）を介さずに直接、端板に対して摺動されるので、内周側における昇温が顕著となるためである。

以上より、空気圧縮でかつオイルフリーのスクロール圧縮機に本発明を適用すると、本発明の効果が際立つ。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、チップシールの耐久性向上により、信頼性が向上された3Dタイプのスクロール圧縮機を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]第1実施形態に係るスクロール圧縮機を示す図である。要部を破断して示す。

[図2] 旋回スクロールのラップを破断して固定スクロールおよび旋回スクロールの各々のラップを示す平面図である。

[図3] 固定スクロールおよび旋回スクロールの斜視図である。

[図4] 段差部におけるラップおよび端板を示す断面図である。

[図5] ラップの回転角とラップの温度との関係を示すグラフである。

[図6] 第2実施形態のスクロール圧縮機において、段差部におけるラップおよび端板を示す断面図である。

[図7] 第3実施形態のスクロール圧縮機において、段差部におけるラップおよび端板を示す断面図である。

[図8] 本発明の変形例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、添付図面を参照し、本発明の実施形態について説明する。

[第1実施形態]

図1に示すスクロール圧縮機10は、圧縮空気源として鉄道車両のブレーキや空気ばねなどに好適に用いられる。

スクロール圧縮機10は、図示しないケースに固定される固定スクロール20と、固定スクロール20に対して公転回転運動される旋回スクロール30と、旋回スクロール30に回転力を与えるモータ11とを備える。

スクロール圧縮機10は、モータ11を動力源として、固定スクロール20と旋回スクロール30との間に空気を吸い込み、固定スクロール20と旋回スクロール30との間に形成される圧縮室Sにおいて圧縮された空気を吐出する。

[0026] スクロール圧縮機10は、スクロールのシール、冷却、潤滑のためのオイルを空気と共に圧縮する従来のものとは異なり、スクロールのシール、冷却、潤滑のためにオイルを使用しないオイルフリータイプとされる。

スクロール圧縮機10は、モータ11や軸受部を冷却するファンや、吐出する圧縮空気を冷却、除湿する装置、および電装ボックスなどと共に、図示しないケースに收容される。

なお、モータ 11 や軸受部の潤滑にはグリースが用いられる。

[0027] モータ 11 は、モータケース 12 に收容されたステータおよびロータを備えて構成される。

モータ 11 は、ステータに通電し、ロータを回転させることで、回転力を出力する。回転力は、ロータに設けられた出力軸 13 にカップリング 14 で結合されたシャフト 15 に伝達される。

シャフト 15 の端部には、軸心に対して偏心した偏心ピン 151 が設けられる。

[0028] 固定スクロール 20 は、固定端板 200 と、固定端板 200 の一面側に立設される渦巻状のラップ 21 とを備えている。

旋回スクロール 30 も、旋回端板 300 と、旋回端板 300 の一面側に立設される渦巻状のラップ 31 とを備えている。

固定スクロール 20 および旋回スクロール 30 は、アルミニウムやアルミニウム合金、鉄（鋳鉄、鋼等）等の金属から形成される。固定スクロール 20 および旋回スクロール 30 の表面には、アルミニウム系材ならアルマイト処理等、鉄鋼材なら焼入・焼戻、窒化、浸炭等の表面処理を施すこともできる。

[0029] 旋回スクロール 30 は、旋回端板 300 の背面に設けられるボス 34 により、上述の偏心ピン 151 に対して結合される。シャフト 15 が回転すると、旋回スクロール 30 は、図示しないオルダムリングにより自転が阻止されながら、シャフト 15 の軸心に対して公転回転運動される。

[0030] 図 2 に示すように、固定スクロール 20 のラップ 21 および旋回スクロール 30 のラップ 31 は、互いに所定量だけ偏心し、180 度位相をずらして噛み合わせられる。

固定スクロール 20 と旋回スクロール 30 との間には、ラップ 21, 31 の渦巻きの中心部（最内周部）に対して点对称に圧縮室 S が形成される。

図 2 に示す状態から旋回スクロール 30 が回転すると、ラップ 21 の最外周の端部とラップ 31 との間に空気の吸込口 IN が形成されるとともに、ラ

ップ31の最外周の端部とラップ21との間にも空気の吸込口INが形成される。

吸込口INが、旋回スクロール30の旋回に伴って、図2に示すように閉じると、吸込口INから吸い込まれた空気が満たされる圧縮室Sが形成される。圧縮室Sは、旋回スクロール30の旋回に伴って、容積を減少させながら次第に内周側に追い込まれる。圧縮室S内の空気は、固定端板200において渦巻きの中心部に形成された吐出ポート201（図1）から吐出される。

[0031] スクロール圧縮機10は、3Dタイプのスクロール圧縮機であり、双方のスクロール20、30間に形成される圧縮室Sの容積が渦巻きの途中でラップ21、31の高さ方向にも減少している。そのために、固定スクロール20および旋回スクロール30の双方において、図3に示すように、ラップ21、31の高さが外周側よりも内周側で低く、ラップ21、31に対向する相手側の端板300、200が内周側では外周側よりも内面側に突出している。

したがって、ラップ21、31の各々には、外周側から内周側へと低くなる段差部21C、31Cが形成されるとともに、端板300、200の各々には、外周側から内周側へと高くなる段差壁20C、30Cが形成される。段差壁20C、30Cは、端板200、300の平面視で円弧状に形成される。

[0032] 固定スクロール20のラップ21は、段差部21Cよりも内周側に位置する内周ラップ21Aと、段差部21Cよりも外周側に位置する外周ラップ21Bとに区分される。

ラップ21に対向する旋回端板300の底部は、段差壁30Cを境に内周底部30Aと外周底部30Bとに区分される。

また、旋回スクロール30のラップ31は、段差部31Cよりも内周側に位置する内周ラップ31Aと、段差部31Cよりも外周側に位置する外周ラップ31Bとに区分される。

ラップ31に対向する固定端板200の底部は、段差壁20Cを境に内周底部20Aと外周底部20Bとに区分される。

[0033] 以下、ラップ21およびラップ31の各々に設けられるチップシールについて説明する。

図3に示すように、固定スクロール20の内周ラップ21Aの先端には、内周チップシール41が設けられる。内周チップシール41は、内周ラップ21Aと旋回端板300の内周底部30Aとの間に介在する。内周チップシール41は、段差部21Cの付近に位置する内周ラップ21Aの始端から、渦巻きの中心部に位置する内周ラップ21Aの終端までのほぼ全体に亘って設けられる。

また、固定スクロール20の外周ラップ21Bの先端には、外周チップシール42が設けられる。外周チップシール42は、外周ラップ21Bと旋回端板300の外周底部30Bとの間に介在する。外周チップシール42は、渦巻きの最外周に位置する外周ラップ21Bの始端から、段差部21Cの付近に位置する外周ラップ21Bの終端までのほぼ全体に亘って設けられる。

本実施形態では、内周チップシール41および外周チップシール42が同じ厚みに形成される。

[0034] 旋回スクロール30についても同様に、内周ラップ31Aの先端に、内周チップシール51が設けられる。内周チップシール51は、内周ラップ31Aと固定端板200の内周底部20Aとの間に介在する。内周チップシール51は、内周チップシール41と同様に形成される。

また、外周ラップ31Bの先端には、外周チップシール52が設けられる。外周チップシール52は、外周ラップ31Bと固定端板200の外周底部20Bとの間に介在する。外周チップシール52は、外周チップシール42と同様に形成される。

[0035] これらのチップシール41, 42, 51, 52は、図4に示すように、それらが設けられるラップに形成されたシール溝Dに収容される。シール溝Dの各々において、内周側に位置するシール溝Dの内壁とチップシールとの間

の間隙Gから、シール溝Dに沿って、チップシールの背面側に圧縮空気が導入される。このことによってチップシールの表面側の圧力が背面側よりも負圧となるので、チップシールはシール溝Dから浮上し、端板に押し付けられる。すると、チップシールと端板との隙間が封止されるので、圧縮室Sが気密に保たれる。

[0036] 本実施形態は、内周チップシール41、51と、外周チップシール42、52との材質が相違することに特徴を有する。

内周チップシール41、51の材質および外周チップシール42、52の材質は、空気の圧縮に伴って上昇する温度および圧力に基づいて定められる。

図5は、渦巻きの最外周(0rad)から渦巻きの中心部(最内周)に向かうにつれて、ラップ21、31の温度が上昇する様子を示す。

0radから 2π radまでは、吸込口INが開いてから閉じられるまでの回転角に相当する。その回転角の範囲では、圧縮室S内がスクロール20、30の外部雰囲気下にあるため、温度が上昇し難い。図5に示す例では、最外周から 2π radにおけるラップ21、31の温度は約50℃に留まる。

2π radを超えて圧縮室S内で圧縮が開始されると、圧縮による空気の温度上昇に伴ってラップ21、31の温度も上昇し、渦巻きの中心部(約 7π rad)では225℃まで上昇する。

[0037] 図5に示す温度は一例である。圧縮室Sの容積や圧縮比、ラップ21、31の最外周から最内周までの回転角に応じて温度や温度上昇の勾配が変わるが、いずれの場合も、最外周から 2π までは温度上昇が緩慢で、 2π を超えて中心部に向かうにつれて次第に温度が上昇するのは同様である。

[0038] 渦巻きの中心部を含むラップ21、31の内周側を受け持つ内周チップシール41、51には、上記のような高温に耐えることのできる耐熱性が必要とされる。

また、内周チップシール41、51は、外周チップシール42、52に比

べて、圧縮空気による背圧が高いことから、端板に強く押し付けられて摺動するので、内周チップシール41、51と端板の間の摩擦力が大である。したがって、摩耗により内周チップシール41、51が早期に消耗するのを避けるために、内周チップシール41、51には耐摩耗性も必要とされる。

さらに、高温となる内周側を受け持ち、端板との間で摩擦熱も作用する内周チップシール41、51は熱膨張が大きい。そのため、内周チップシール41、51が端板により強く押し付けられると摩耗が顕著となる。摩耗量を少なくするために、内周チップシール41、51は線膨張係数が小さいことが望まれる。

ここで、内周チップシール41、51と外周チップシール42、52の間で背圧や熱膨張が違うために、内周チップシール41、51が端板300、200に押し付けられていても外周チップシール42、52と端板300、200との間には隙間が生じうる。これを避けるために、内周チップシール41、51の線膨張係数と、外周チップシール42、52の線膨張係数とのバランスをとることが好ましい。

[0039] 内周チップシール41、51の材質は、上記のような高温、高圧条件下での耐熱性および耐摩耗性を満足する樹脂または金属から選択される。

内周チップシール41、51に用いることのできる樹脂としては、例えば、PI（ポリイミド）、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）などが挙げられる。その他、PAI（ポリアミドイミド）、PPS（ポリフェニレンサルファイド）なども採用できる。それらの樹脂に金属やカーボンなどのフィラーを混在させることもできる。

上記のような樹脂から、内周チップシール41、51を射出成形等により形成することができる。

また、内周チップシール41、51は、例えば、鉄などの金属から、プレス打ち抜きなどにより形成することもできる。

ここで、内周チップシール41、51の各々の材質が相違していてもよい

。外周チップシール42, 52についても同様である。

下記に、材質別の連続使用での耐熱温度、および線膨張係数を例示する。

PI (例) : 240℃、 $1.7 \sim 4.5 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$

PEEK (例) : 260℃、 $3.0 \sim 5.7 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$

PTFE (例) : 260℃、 $8.3 \sim 15.2 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$

PAI (例) : 250℃、 $4.0 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$

PPS (例) : 230℃、 $1.8 \sim 8.7 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$

[0040] 内周チップシール41, 51に求められる耐熱性および耐摩耗性は、渦巻き
の中心部における温度や圧力に応じて変わる。

図5に示す例では、内周チップシール41, 51の耐熱温度が、240℃
以上であることが好ましい。

[0041] 一方、外周チップシール42, 52は、空気が吸い込まれる最外周を含む
ラップ21, 31の外周側を受け持つために、温度上昇が小さく、内周側よ
りも背圧が低いために押し付け荷重も小さい。そのため、外周チップシール
42, 52は、内周チップシール41, 51に比べて、耐熱性および耐摩耗
性が低くてもよく、線膨張係数が高くてもよい。

外周チップシール42, 52に用いることのできる樹脂としては、例えば
、PAI (ポリアミドイミド)、PPS (ポリフェニレンサルファイド)、
PA (ポリアミド) などが挙げられる。その他、PTFE (ポリテトラフル
オロエチレン) なども採用できる。

外周チップシール42, 52は、鉄などの金属から形成することもできる
。

[0042] 本実施形態では、内周チップシール41, 51および外周チップシール4
2, 52に必要な耐熱性、耐摩耗性、および両者の熱膨張のバランスを満た
す限りにおいて、内周チップシール41, 51を、外周チップシール42,
52の材質よりも、耐熱温度が高いこと、比摩耗量が小さいこと、および線
膨張係数が小さいことの少なくとも一の要件を満たす材質から形成する。

したがって、内周チップシール41, 51および外周チップシール42,

5 2 の両者は、耐熱温度が同程度で、比摩耗量または線膨張係数が相違する材質から形成されていてもよい。

あるいは、両者が、比摩耗量が同程度で、耐熱温度または線膨張係数が相違する材質から形成されていたり、線膨張係数が同程度で、耐熱温度または比摩耗量が相違する材質から形成されていてもよい。

ここで、内周チップシール 4 1, 5 1 に使用可能な材質と、外周チップシール 4 2, 5 2 に使用可能な材質との組み合わせ例を 2 つだけ示す。

(1) 内周チップシールの材質：P I、外周チップシールの材質：P P S

(2) 内周チップシールの材質：鉄系金属、外周チップシールの材質：P A

[0043] 本実施形態では、内周チップシール 4 1, 5 1 には、渦巻きの中心部における高温および高圧から導かれる耐久性を持たせつつ、外周チップシール 4 2, 5 2 には、必要な耐熱性および耐摩耗性を満たす限りにおいて、内周チップシール 4 1, 5 1 の材質よりも安価な材質を用いる。

ここで、チップシールの耐久性向上、およびコスト低減の両者をバランスよく実現するために、内周チップシール 4 1, 5 1 および外周チップシール 4 2, 5 2 を隔てる段差部 2 1 C, 3 1 C の位置を設定する。

段差部 2 1 C, 3 1 C の位置は、内周ラップ 2 1 A から外周ラップ 2 1 B が立ち上がる箇所のことを言うものとする。

[0044] 段差部 2 1 C, 3 1 C の位置を定めるにあたり、本実施形態では 2 つの指標を用いる。第 1 の指標は、ラップ 2 1, 3 1 の温度が上昇する温度域の中心値に対応する角度である。第 2 の指標は、旋回スクロール 3 0 が一回転するときの回転角である $2\pi \text{ rad}$ である。

図 5 の例において、ラップ 2 1, 3 1 の温度域は、 0 rad における 25°C から約 $7\pi \text{ rad}$ における 225°C までであり、その中心値は 125°C である。中心値 125°C に対応する回転角は $4\pi \text{ rad}$ である (第 1 の指標)。

また、一回転に対応する $2\pi \text{ rad}$ (第 2 の指標) は、ラップ 2 1, 3 1 の最外周に吸込口 I N が開いてから閉じられるまでの回転角に対応する。こ

の 2π rad は、外周チップシール 42, 52 に安価な材質を選択することによるコスト低減効果を確実に得るために用いられる。

[0045] 上記の第 1、第 2 の指標を用いて、段差部 21C, 31C の位置は、ラップ 21, 31 の最外周から内周側へ 2π rad 以上、 4π rad 以下の範囲に設定することが好ましい。

ここで、 4π rad 以下であれば、外周チップシール 42, 52 の耐熱温度を上昇温度域の中心値以下の温度に抑えられる。

また、段差部 21C, 31C が最外周から 2π を超えた位置にあれば、外周チップシール 42, 52 の長さを 2π rad 以上に確保することができる。そうすると、外周チップシール 42, 52 に安価な材料を選ぶことによるコスト低減効果を確実に得ることができる。

以上を踏まえて、本実施形態では、段差部 21C, 31C の位置を 2π に設定しているが、ラップ 21, 31 の最外周から 2π rad 以上、 4π rad 以下の範囲の任意の位置に段差部 21C, 31C を設けることができる。

ここで、段差部 21C, 31C の位置が最外周から内周側へ 3π rad 以上であれば、吸込口 IN が閉じて圧縮室 S 内が締め切られるときに、圧縮室 S 内に段差部 21C, 31C が存在しない。圧縮室 S は、端板 200, 300 間の寸法が一樣の空間となり、ラップ 21, 31 の高さ方向には容積が減少しない。そのため、最外周に位置する圧縮室 S の容積を最大に確保できるので、圧縮比を大きく確保できる。

なお、段差部 21C, 31C の位置には、スクロール 20, 30 の寸法誤差や組付誤差による若干の誤差が許容される。

[0046] 以上で説明した本実施形態では、3D タイプのスクロール圧縮機 10 において、ラップ 21, 31 の段差部 21C, 31C で隔てられ、分離した内周チップシール 41, 51 および外周チップシール 42, 52 のうち、内周チップシール 41, 51 の材質を渦巻きの中心部における高温および高圧から導かれる材質で形成しつつ、外周チップシール 42, 52 を安価な材質から形成する。

したがって、チップシールに溶損、異常摩耗、焼き付きなどを生じさせることなく、ラップ21, 31と端板300, 200との間が封止された状態を維持し、スクロール圧縮機10の信頼性を確保することができるとともに、コスト低減にも寄与できる。

[0047] [第2実施形態]

次に、図6を参照し、本発明の第2実施形態について説明する。

第2実施形態は、第1実施形態との相違点を中心に説明する。第1実施形態と同様の構成には同じ符号を付している。

第2実施形態では、内周チップシール41, 51の材質を外周チップシール42, 52の材質と異ならせる代わりに、内周チップシール41, 51に耐摩耗性を有する材質のコーティングを施す。

[0048] 図6に示すように、内周チップシール41は、表面に、耐摩耗性のコーティング45を備える。コーティング45の材質としては、例えば、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）、DLC（ダイヤモンドライクカーボン）、TiN（窒化チタン）、およびCrN（窒化クロム）などを用いることができる。

コーティング45の耐摩耗性は、渦巻きの中心部における圧力に応じて適宜設定する。

[0049] コーティング45の膜厚は、コーティング45に求められる比摩耗量に応じて設定することができる。

コーティング45は、内周チップシール41において少なくとも、端板300の内周底部30Aに対向する面45S（表面）を構成しており、相手側の端板300に対向する。内周チップシール41の端板300に対向する部分（コーティング45）の材質は、コーティングが施されない外周チップシール42の端板300に対向する部分の材質とは相違する。

内周チップシール51も、内周チップシール41と同様のコーティング45を施すことができる。

[0050] PTFE、PEEKのコーティング45は、樹脂の粉体を溶液に混合した

液状物をエアスプレーガンで内周チップシール41, 51 (基材) に吹き付けて塗装し、樹脂の融点温度以上で加熱して溶着させることで形成することができる。所定の膜厚となるまで、塗装、加熱が繰り返される。このようなエアスプレー方式の他、静電気をを用いて樹脂の粉体を基材に塗装する静電粉体塗装方式、浸漬 (ディップ) 方式などもあるが、いずれにしても、熱を加えて樹脂を基材に溶着させる。

DLCのコーティング45は、プラズマ化学気相成長 (PECVD ; plasma-enhanced chemical vapor deposition) 法や物理気相成長 (PVD ; Physical Vapor Deposition) 法により形成することができる。

TiN、CrNのコーティング45は、PVD法により形成することができる。

[0051] コーティング45が成膜される内周チップシール41, 51の基材の材質は、コーティング45の形成過程で加えられる熱により溶けないものが選択される。

内周チップシール41, 51の基材は、外周チップシール42, 52と同じ材質とすることができる。

[0052] 本実施形態では、内周チップシール41, 51にコーティング45を施すことにより、内周チップシール41, 51に外周チップシール42, 52よりも高い耐摩耗性を持たせることができる。したがって、内周チップシール41, 51の基材の材質を外周チップシール42, 52の材質と同じとすることで材料費を抑えながら、必要な耐摩耗性を実現できる。

また、厚みやコストの点でチップシールの基材の材質に使用することが難しくても、基材に使用可能な材質よりも耐摩耗性に優れた材質をコーティング45の材質に選択することにより、耐摩耗性を一層向上させることができる。

さらに、コーティング45を施すことにより、基材の表面よりも滑らかな表面が得られれば、内周チップシール41, 51の表面の摩擦係数が小さくなる。上記に例示したコーティング45の材質の中で、例えばDLCの摩擦

係数は0.1程度（乾燥条件）である。摩擦係数が小さいために摩耗量が減る点でも、耐摩耗性を高くすることができる。

[0053] 第2実施形態において、内周チップシール41、51の基材が外周チップシール42、52の材質とは異なる材質から形成されていてもよい。

また、外周チップシール42、52に、内周チップシール41、51に施されるコーティング45とは異なる材質のコーティングを施すことも許容される。

[0054]〔第3実施形態〕

次に、図7を参照し、本発明の第3実施形態について説明する。第3実施形態でも、第1実施形態との相違点を中心に説明し、既に説明した構成と同様の構成には同じ符号を付す。

第3実施形態では、内周チップシールおよび外周チップシールの両者の厚みが相違する。内周チップシールおよび外周チップシールの両者の材質は同じである。

[0055] 図7に示すように、内周ラップ21Aに設けられる内周チップシール61と、外周ラップ21Bに設けられる外周チップシール42との各々の厚みは相違する。なお、内周ラップ31Aに設けられる内周チップシールは、内周チップシール61と同様に形成されており、外周ラップ31Bに設けられる外周チップシールも、外周チップシール42と同様に形成される。

シール溝Dの深さ方向において、外周チップシール42の厚みはT1に設定される。この厚みは、第1実施形態および第2実施形態における外周チップシール42の厚みと同様である。

内周チップシール61の厚みT2は、外周チップシール42の厚みT1よりも大きい。

[0056] 内周チップシール61が厚いと、内周チップシール61が大きく摩耗したとしても、封止に足りる厚みを残すことができる。これにより、チップシールの信頼性を確保できる。

また、外周チップシール42の厚みT1を封止に足りる程度の厚みに維持

できるので、コストを抑えることができる。

[0057] 第3実施形態は、第1実施形態または第2実施形態と組み合わせることもできる。つまり、第3実施形態において、内周チップシール41, 51および外周チップシール42, 52の両者が異なる材質から形成されていたり、内周チップシール41, 51にコーティング45が施されていてもよい。

[0058] 以上で説明した第1～第3実施形態のいずれの構成によっても、ラップの内周側での高温や高圧に耐える耐久性を内周チップシールに与えることができるので、スクロール圧縮機の信頼性を向上させることができる。

ここで、空気を圧縮するスクロール圧縮機10は、一般に圧縮比が高く、渦巻きの中心部における昇温が顕著となるので、第1～第3実施形態の各々の構成によって内周チップシールに耐久性を持たせることは、空気圧縮のスクロール圧縮機において効果が大きい。

その上、スクロール圧縮機10のようにオイルフリーとされていると、オイルによる冷却の作用が得られない分、尚更、内周側における昇温が顕著となる。しかも、オイルによる潤滑作用も得られず、チップシールが潤滑油を介さずに直接、端板に対して摺動されるために摩耗し易い。そのため、空気圧縮でかつオイルフリーのスクロール圧縮機に本発明を適用すると、本発明の効果が際立つ。

なお、冷媒を圧縮するスクロール圧縮機でも、大型の冷凍庫や空気調和機に用いるスクロール圧縮機のように、渦巻きの中心部において空気圧縮と同程度に高温、高圧縮比となる場合がある。その場合にも本発明の効果が大きい。そのように冷媒圧縮するものでオイルフリーのスクロール圧縮機においても、本発明の効果が際立つ。

[0059] また、第1～第3実施形態のスクロール圧縮機では、段差部がラップの周方向の1箇所だけに設けられるが、ラップの周方向の複数箇所に段差部を設けることもできる。

例えば、図8に示すように、ラップ21の周方向の2箇所に段差部211, 212が設けられていれば、最内周（渦巻きの中心部）を含む位置に設け

られる最内周チップシール71と、最外周を含む位置に設けられる最外周チップシール73と、中間の位置に設けられる中間チップシール72とが存在する。

この場合、2箇所の段差部211、212のうち外周側に位置するものを第1段差部211、内周側に位置するものを第2段差部212と呼ぶと、第1段差部211を基準として、第1段差部211よりも内周側に位置する中間チップシール72および最内周チップシール71と、第1段差部211よりも外周側に位置する最外周チップシール73との間で材質、あるいは厚みを異ならせることができる。

あるいは、第2段差部212を基準として、第2段差部212よりも内周側に位置する最内周チップシール71と、第2段差部212よりも外周側に位置する中間チップシール72および最外周チップシール73との間で材質、あるいは厚みを異ならせることができる。

さらには、最外周チップシール73、中間チップシール72、および最内周チップシール71の各々の材質または厚みを段階的に異ならせることもできる。

つまり、第1段差部211よりも内周側に位置する中間チップシール72と、第1段差部211よりも外周側に位置する最外周チップシール73とで材質、あるいは厚みを異ならせるとともに、第2段差部212よりも内周側に位置する最内周チップシール71と、第2段差部212よりも外周側に位置する中間チップシール72とで材質、あるいは厚みを異ならせることができる。

いずれにしても、ラップの最外周から最内周に向けて気体の温度および圧力が上昇するために、より内周側ではより高温、高圧となることから、相対的により内周側に位置する内周チップシールの材質を相対的に外周側に位置する外周チップシールに比べて耐熱性、耐摩耗性に優れたものとし、また、内周チップシールの厚みを外周チップシールに比べて厚くすればよい。

[0060] 上記以外にも、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施形態で挙げた構

成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更することが可能である。

本発明のスクロール圧縮機は、モータの回転力を動力とするものには限られず、エンジンからベルトを介してシャフトに伝達される駆動力を動力とするものであってもよい。

符号の説明

| | | |
|--------|-------|----------|
| [0061] | 1 0 | スクロール圧縮機 |
| | 1 1 | モータ |
| | 1 2 | モータケース |
| | 1 3 | 出力軸 |
| | 1 4 | カップリング |
| | 1 5 | シャフト |
| | 2 0 | 固定スクロール |
| | 2 0 A | 内周底部 |
| | 2 0 B | 外周底部 |
| | 2 0 C | 段差壁 |
| | 2 1 | ラップ |
| | 2 1 A | 内周ラップ |
| | 2 1 B | 外周ラップ |
| | 2 1 C | 段差部 |
| | 3 0 | 旋回スクロール |
| | 3 0 A | 内周底部 |
| | 3 0 B | 外周底部 |
| | 3 0 C | 段差壁 |
| | 3 1 | ラップ |
| | 3 1 A | 内周ラップ |
| | 3 1 B | 外周ラップ |
| | 3 1 C | 段差部 |
| | 3 4 | ボス |

| | |
|----------|----------|
| 4 1 | 内周チップシール |
| 4 2 | 外周チップシール |
| 4 5 | コーティング |
| 4 5 S | 対向する面 |
| 5 1 | 内周チップシール |
| 5 2 | 外周チップシール |
| 6 1 | 内周チップシール |
| 1 5 1 | 偏心ピン |
| 2 0 0 | 固定端板 |
| 2 0 1 | 吐出ポート |
| 3 0 0 | 旋回端板 |
| D | シール溝 |
| G | 間隙 |
| I N | 吸込口 |
| S | 圧縮室 |
| T 1, T 2 | 厚み寸法 |

請求の範囲

[請求項1] 固定スクロールおよび旋回スクロールを備え、前記固定スクロールおよび前記旋回スクロールがいずれも、外周側から内周側へと段差部を経て高さが低くなる渦巻状のラップと、相手側の前記ラップの前記段差部に倣って立ち上がる段差壁が形成される端板と、を有するスクロール圧縮機であって、

前記段差部よりも内周側に設けられて相手側の前記端板との間に介在する内周チップシールと、前記段差部よりも外周側に設けられて相手側の前記端板との間に介在する外周チップシールとは、少なくとも前記端板に対向する部分の材質が相違する、

ことを特徴とするスクロール圧縮機。

[請求項2] 前記段差部は、

前記ラップの最外周の回転角から前記ラップの最内周の回転角までの間に前記ラップの温度が上昇する温度域の中心値をとる回転角よりも外周側に位置し、

前記内周チップシールは、

前記外周チップシールの材質よりも、耐熱温度が高いこと、比摩耗量が小さいこと、および線膨張係数が小さいことの少なくとも一の要件を満たす材質から形成される、

請求項1に記載のスクロール圧縮機。

[請求項3] 前記段差部は、

前記ラップの最外周の回転角から前記ラップの最内周の回転角までの間に前記ラップの温度が上昇する温度域の中心値をとる回転角よりも外周側に位置し、

前記内周チップシールの少なくとも前記端板に対向する部分は、耐摩耗性を有する材質のコーティングから構成される、

請求項1または2に記載のスクロール圧縮機。

[請求項4] 前記段差部は、

前記ラップの最外周の回転角から前記ラップの最内周の回転角までの間に前記ラップの温度が上昇する温度域の中心値をとる回転角よりも外周側に位置し、

前記内周チップシールの厚み寸法は、前記外周チップシールの厚み寸法よりも大きい、

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

[請求項5]

固定スクロールおよび旋回スクロールを備え、前記固定スクロールおよび前記旋回スクロールがいずれも、外周側から内周側へと段差部を経て高さが低くなる渦巻状のラップと、相手側の前記ラップの前記段差部に倣って立ち上がる段差壁が形成される端板と、を有するスクロール圧縮機であって、

前記段差部よりも内周側に設けられて相手側の前記端板との間に介在する内周チップシールの厚み寸法は、前記段差部よりも外周側に設けられて相手側の前記端板との間に介在する外周チップシールの厚み寸法よりも大きい、

ことを特徴とするスクロール圧縮機。

[請求項6]

前記段差部は、

前記ラップの最外周の回転角から内周側へ 2π を超える回転角領域に位置する、

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

[請求項7]

前記固定スクロールおよび前記旋回スクロールによって空気が圧縮される、

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

[請求項8]

前記内周チップシールおよび前記外周チップシールは、潤滑油を介さずに直接、前記端板に対して摺動される、

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

補正された請求の範囲
[2014年11月10日(10.11.2014) 国際事務局受理]

【請求項 1】 (補正後)

固定スクロールおよび旋回スクロールを備え、前記固定スクロールおよび前記旋回スクロールがいずれも、外周側から内周側へと段差部を経て高さが低くなる渦巻状のラップと、相手側の前記ラップの前記段差部に倣って立ち上がる段差壁が形成される端板と、を有するスクロール圧縮機であって、

前記段差部よりも内周側に設けられて相手側の前記端板との間に介在する内周チップシールと、前記段差部よりも外周側に設けられて相手側の前記端板との間に介在する外周チップシールとは、少なくとも前記端板に対向する部分の材質が相違し、

前記段差部は、

前記ラップの温度が上昇する温度域の中心値をとる回転角よりも外周側であって、前記ラップの最外周の回転角から内周側へ 2π を超える回転角領域に位置する、ことを特徴とするスクロール圧縮機。

【請求項 2】 (補正後)

前記段差部は、

前記ラップの最外周の前記回転角から前記ラップの最内周の回転角までの間に前記ラップの温度が上昇する前記温度域の前記中心値をとる前記回転角よりも外周側に位置し、

前記内周チップシールは、

前記外周チップシールの材質よりも、耐熱温度が高いこと、比摩耗量が小さいこと、および線膨張係数が小さいことの少なくとも一の要件を満たす材質から形成される、請求項 1 に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 3】 (補正後)

前記段差部は、

前記ラップの最外周の前記回転角から前記ラップの最内周の回転角までの間に前記ラップの温度が上昇する前記温度域の前記中心値をとる前記回転角よりも外周側に位置し、

前記内周チップシールの少なくとも前記端板に対向する部分は、耐摩耗性を有する材質のコーティングから構成される、

請求項 1 または 2 に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 4】 (補正後)

前記段差部は、

前記ラップの最外周の前記回転角から前記ラップの最内周の回転角までの間に前記ラップの温度が上昇する前記温度域の前記中心値をとる前記回転角よりも外周側に位置し、

前記内周チップシールの厚み寸法は、前記外周チップシールの厚み寸法よりも大きい、

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 5】 (補正後)

固定スクロールおよび旋回スクロールを備え、前記固定スクロールおよび前記旋回スクロールがいずれも、外周側から内周側へと段差部を経て高さが低くなる渦巻状のラップと、相手側の前記ラップの前記段差部に倣って立ち上がる段差壁が形成される端板と、を有するスクロール圧縮機であって、

前記段差部よりも内周側に設けられて相手側の前記端板との間に介在する内周チップシールの厚み寸法は、前記段差部よりも外周側に設けられて相手側の前記端板との間に介在する外周チップシールの厚み寸法よりも大きく、

前記段差部は、

前記ラップの温度が上昇する温度域の中心値をとる回転角よりも外周側であって、前記ラップの最外周の回転角から内周側へ 2π を超える回転角領域に位置する、

ことを特徴とするスクロール圧縮機。

【請求項 6】(削除)

【請求項 7】(補正後)

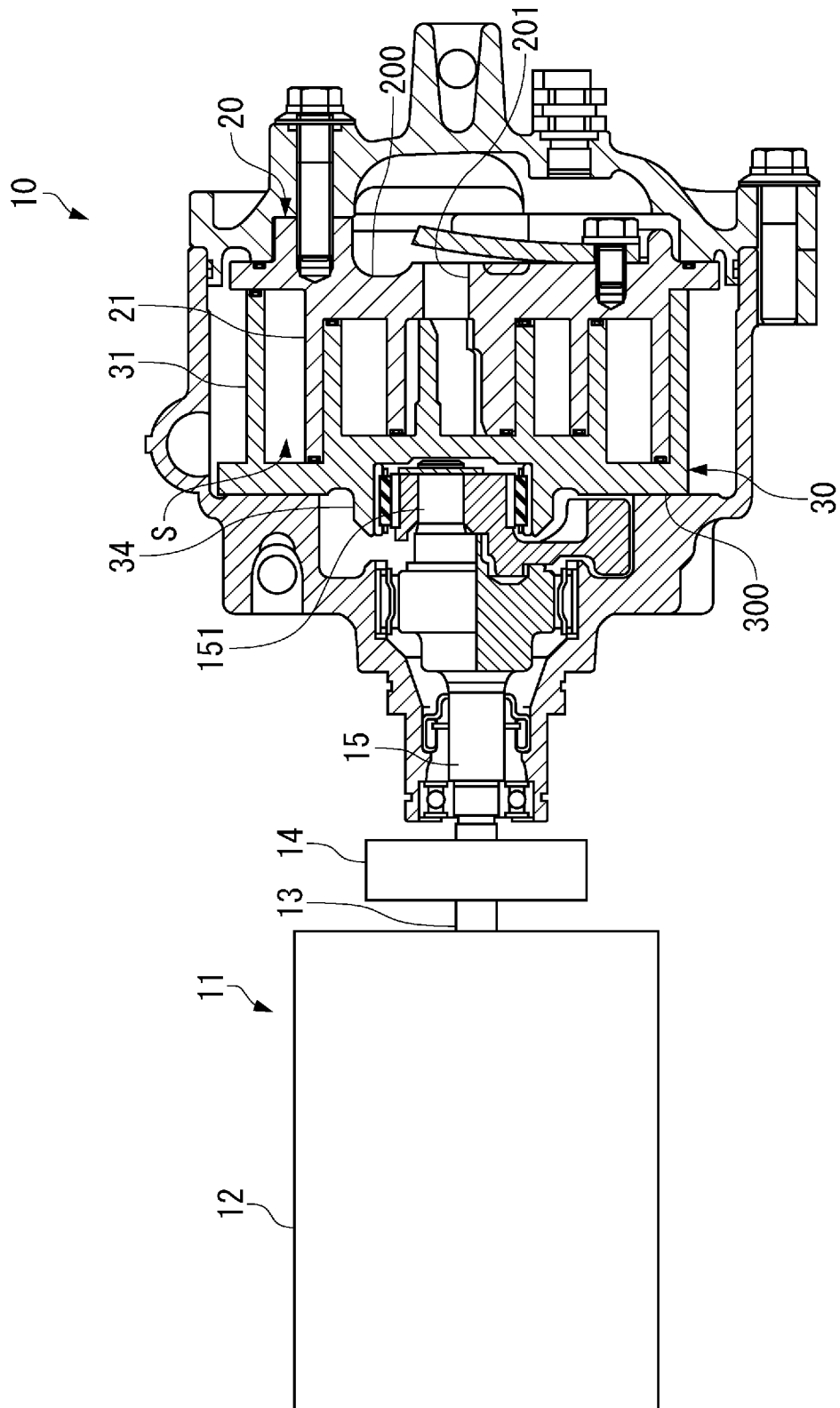
前記固定スクロールおよび前記旋回スクロールによって空気が圧縮される、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 8】

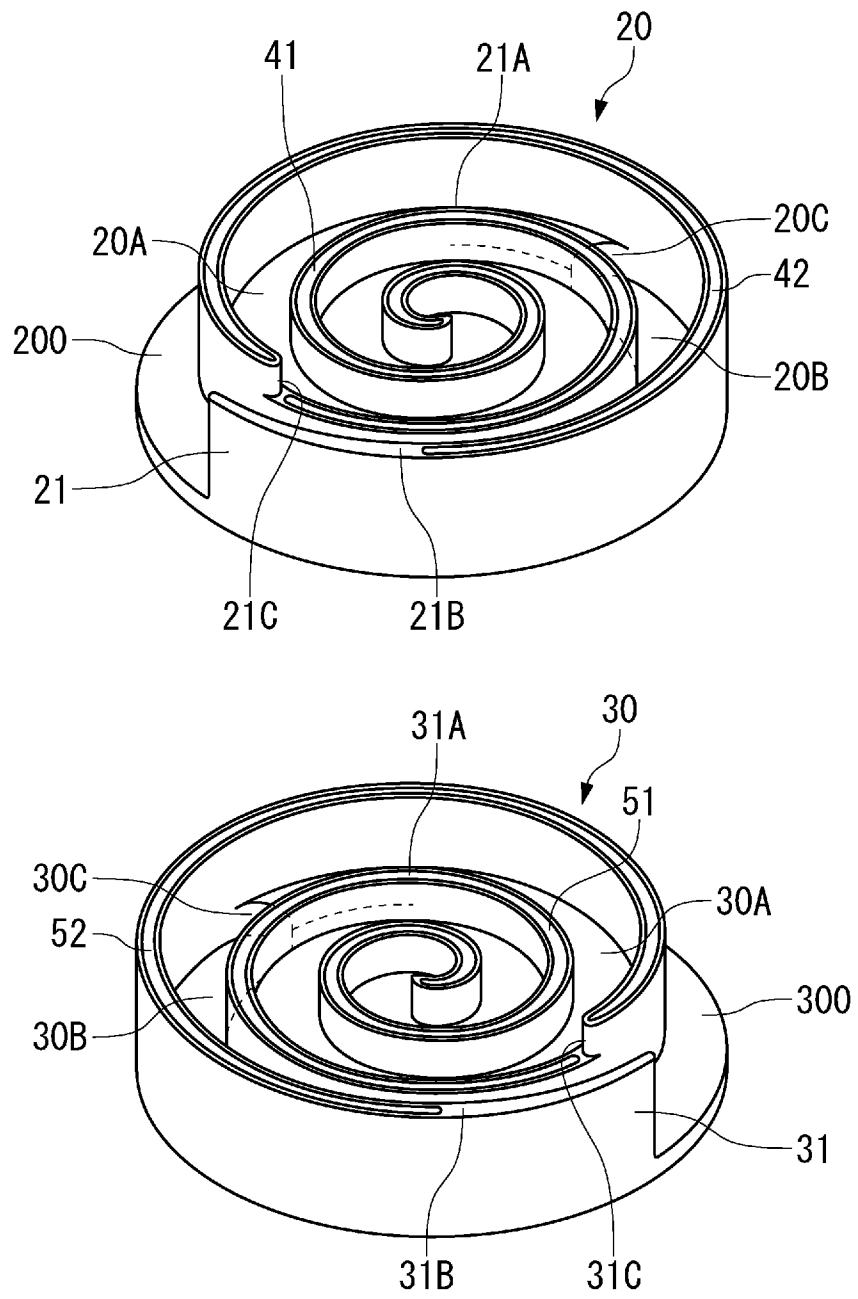
前記内周チップシールおよび前記外周チップシールは、潤滑油を介さずに直接、前記端板に対して摺動される、

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

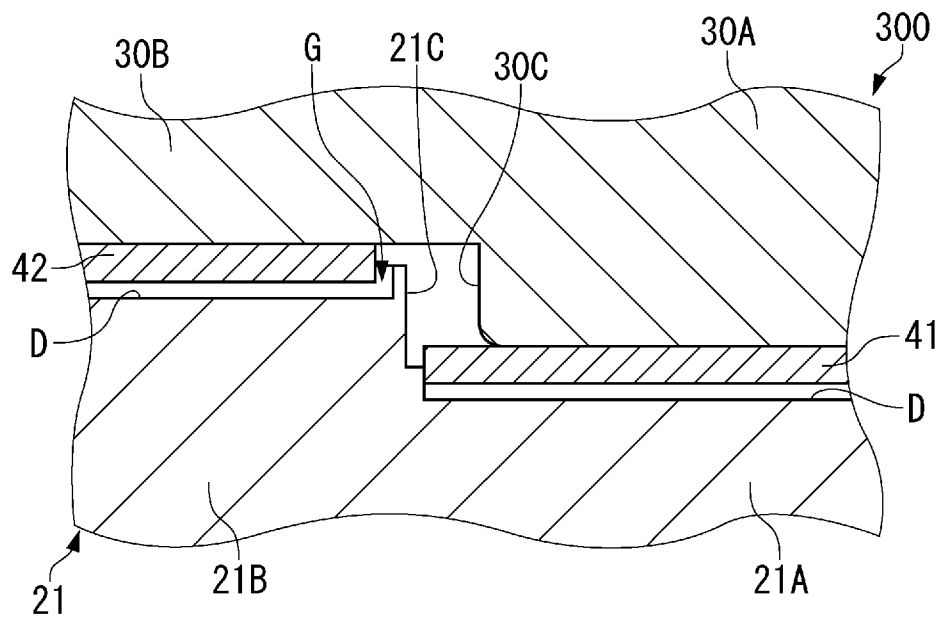
[図1]



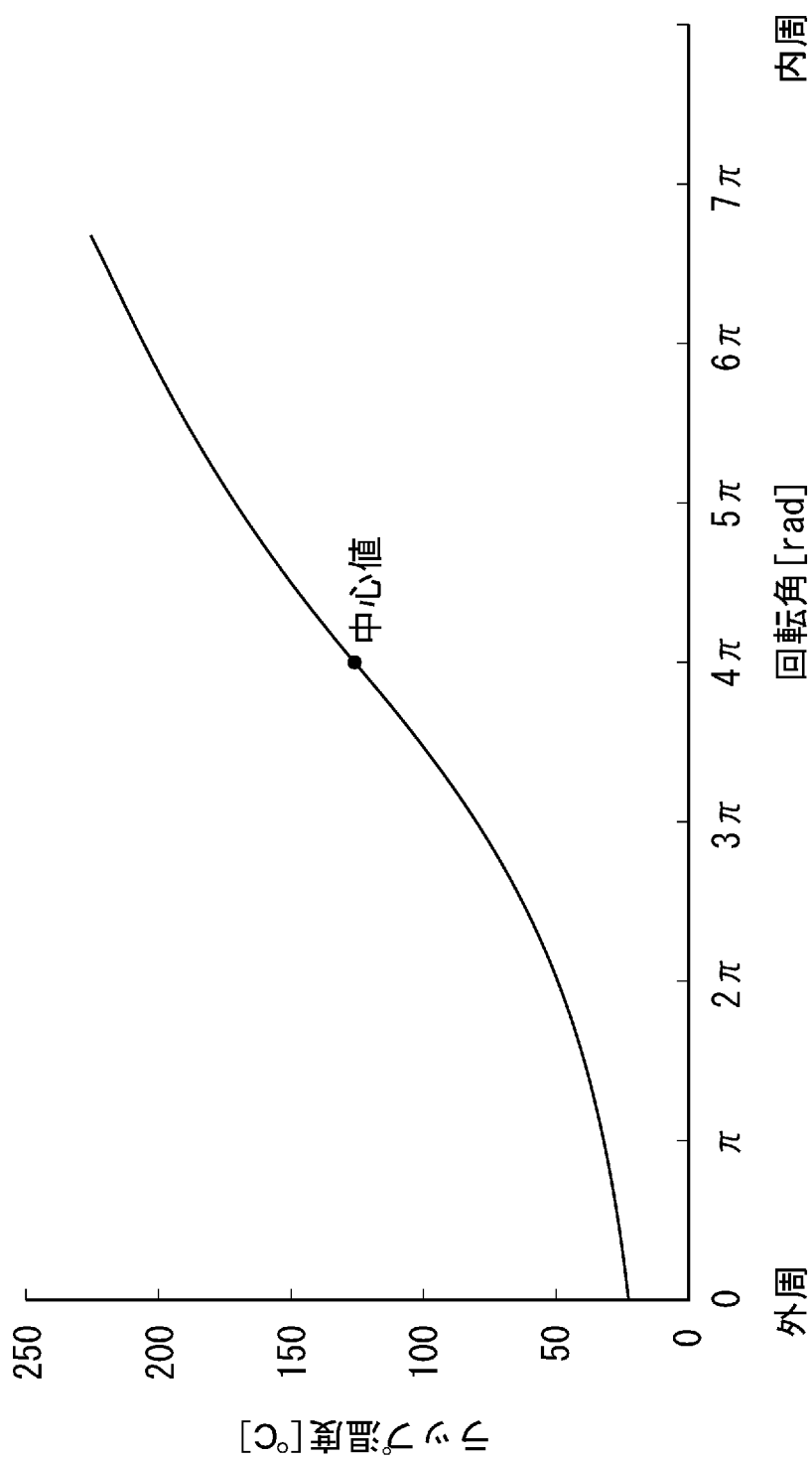
[図3]



[図4]



[図5]

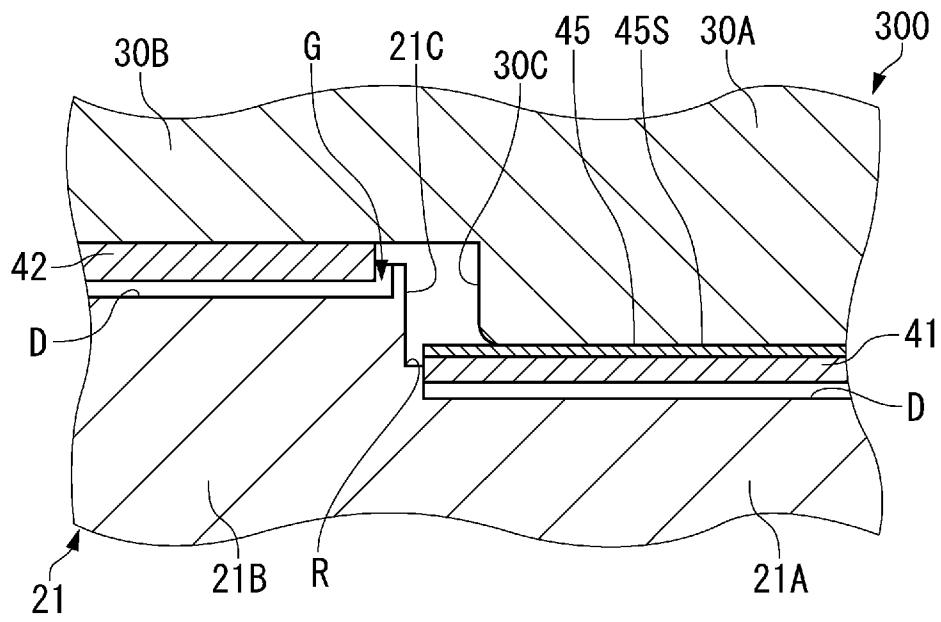


内周

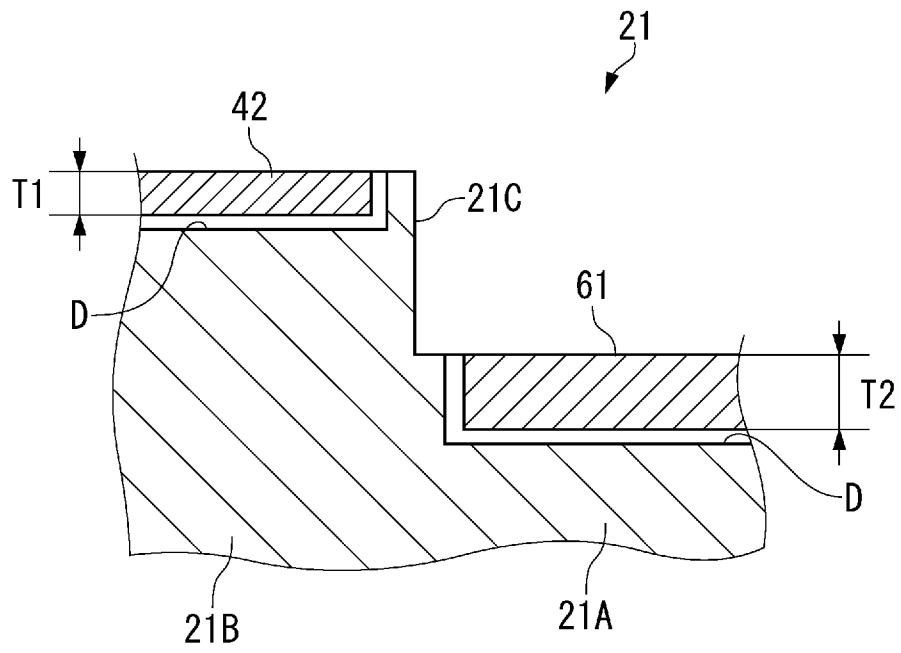
回転角 [rad]

外周

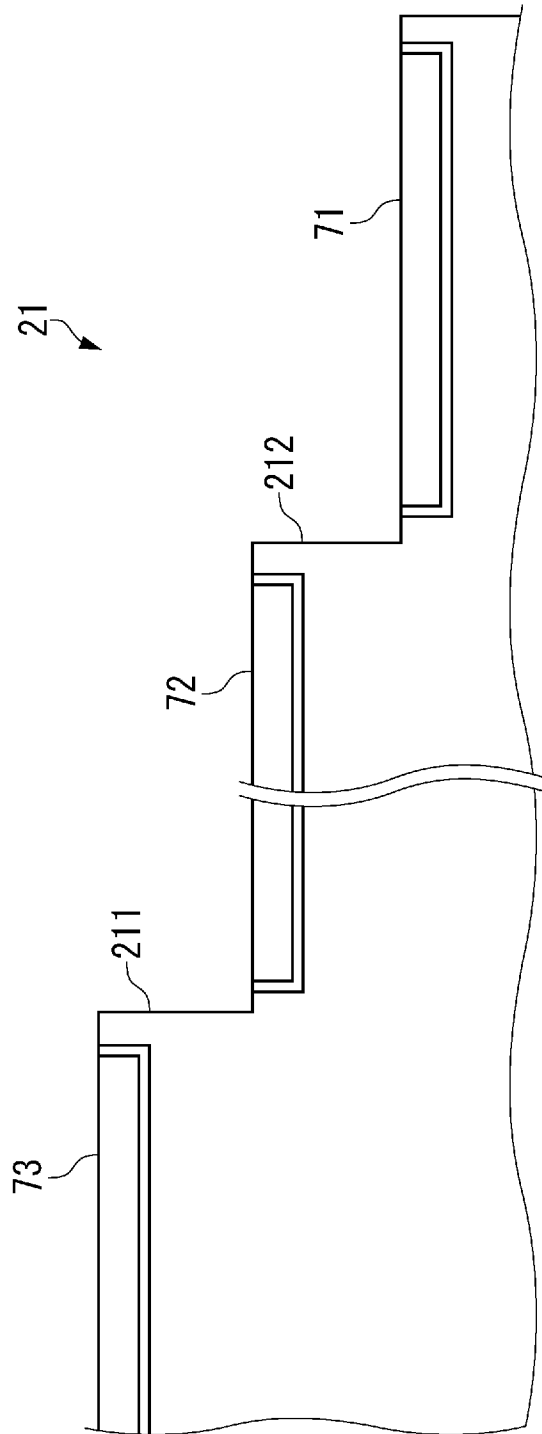
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/003372

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04C18/02(2006.01)i, F04C29/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F04C18/02, F04C29/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2014 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2014 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2014 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | JP 2013-501887 A (Edwards Ltd.), 17 January 2013 (17.01.2013), paragraphs [0004], [0006], [0019], [0020], [0026]; fig. 2 to 3 & US 2012/0141311 A1 & GB 2472637 A & GB 2484859 A & WO 2011/018642 A2 | 1-8 |
| Y | JP 2009-74461 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 09 April 2009 (09.04.2009), paragraphs [0043] to [0047]; fig. 2 to 3, 6 to 7 & US 2010/0172780 A1 & EP 2192304 A1 & WO 2009/038138 A1 | 1-8 |

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

| | |
|--|---|
| Date of the actual completion of the international search 04 September, 2014 (04.09.14) | Date of mailing of the international search report 16 September, 2014 (16.09.14) |
|--|---|

| | |
|--|--------------------|
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003372

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | JP 7-158568 A (Hitachi, Ltd.), 20 June 1995 (20.06.1995), paragraph [0086]; fig. 60 (Family: none) | 1-8 |
| Y | JP 2003-106269 A (Anest Iwata Corp.), 09 April 2003 (09.04.2003), paragraph [0004]; fig. 3 (Family: none) | 1-8 |
| A | JP 6-323101 A (Daikin Industries, Ltd.), 22 November 1994 (22.11.1994), fig. 1 to 2 (Family: none) | 3 |
| A | JP 2010-275895 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 09 December 2010 (09.12.2010), fig. 1 to 3 & US 2011/0286871 A1 & EP 2436928 A1 & WO 2010/137468 A1 | 1-8 |
| P,X | JP 2013-160147 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 19 August 2013 (19.08.2013), paragraph [0050]; fig. 1 to 3, 11 (Family: none) | 1, 5, 6 |

| | | |
|---|---|----------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F04C18/02(2006.01)i, F04C29/00(2006.01)i | | |
| B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F04C18/02, F04C29/00 | | |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年 | | |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) | | |
| C. 関連すると認められる文献 | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
| Y | JP 2013-501887 A (エドワーズ リミテッド) 2013.01.17, 段落【0004】【0006】【0019】【0020】【0026】, 図 2-3 & US 2012/0141311 A1 & GB 2472637 A & GB 2484859 A & WO 2011/018642 A2 | 1-8 |
| Y | JP 2009-74461 A (三菱重工株式会社) 2009.04.09, 段落【0043】-【0047】, 図 2-3, 図 6-7 & US 2010/0172780 A1 & EP 2192304 A1 & WO 2009/038138 A1 | 1-8 |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。 | | |
| * 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献 | | |
| 国際調査を完了した日 04.09.2014 | 国際調査報告の発送日 16.09.2014 | |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官 (権限のある職員) 田谷 宗隆 電話番号 03-3581-1101 内線 3358 | 30 3518 |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|--|----------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
| Y | JP 7-158568 A (株式会社日立製作所) 1995. 06. 20, 段落【0086】, 図 60 (ファミリーなし) | 1 - 8 |
| Y | JP 2003-106269 A (アネスト岩田株式会社) 2003. 04. 09, 段落 【0004】, 図 3 (ファミリーなし) | 1 - 8 |
| A | JP 6-323101 A (ダイキン工業株式会社) 1994. 11. 22, 図 1-2 (ファ ミリーなし) | 3 |
| A | JP 2010-275895 A (三菱重工業株式会社) 2010. 12. 09, 図 1-3 & US 2011/0286871 A1 & EP 2436928 A1 & WO 2010/137468 A1 | 1 - 8 |
| P, X | JP 2013-160147 A (三菱重工業株式会社) 2013. 08. 19, 段落【0050】, 図 1-3, 図 11 (ファミリーなし) | 1, 5, 6 |