

(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
2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/155646 A1

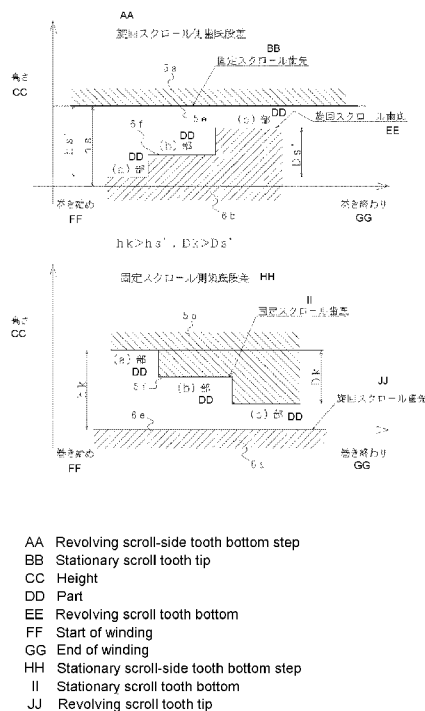
- (51) 国際特許分類:
F04C 18/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/059444
- (22) 国際出願日: 2013 年 3 月 29 日(29.03.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日立アプライアンス株式会社(HITACHI APPLIANCES, INC.) [JP/JP]; 〒1050022 東京都港区海岸一丁目 1 6 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松村 彰士(MATSUMURA Shoji); 〒4240926 静岡県静岡市清水区村松 3 9 0 番地 日立アプライアンス株式会社内 Shizuoka (JP). 武田 啓(TAKEDA Hiromu); 〒4240926 静岡県静岡市清水区村松 3 9 0 番地 日立アプライアンス株式会社内 Shizuoka (JP). 太田原 優(OHTAHARA Masaru); 〒4240926 静岡県静岡市清水区村松 3 9 0 番地 日立アプライアンス株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社 日立製作所内 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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), ユーラシア (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, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: SCROLL COMPRESSOR

(54) 発明の名称: スクロール圧縮機

[図 6]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to suppress contact between a lap tooth-tip part and a tooth bottom part by enlarging a tooth bottom step, and to reduce the loss caused by a gap formed by enlarging the tooth bottom step. A revolving scroll has: a stationary scroll having a stationary scroll-side flat plate part, and a stationary-side lap that rises while maintaining a swirling shape on a surface of a stationary-side plate part; a revolving-side plate part; and a revolving-side lap that rises while maintaining a swirling shape on a surface of the revolving-side plate part, a compression chamber being formed by the revolving-side lap and the stationary-side lap revolving relative to the stationary scroll while meshing with each other, wherein the tooth bottom step nearer the inner periphery than the outer periphery is formed so as to be larger in either the stationary-side plate part or the revolving-side plate part, and the tooth bottom step is formed so as to be smaller in the revolving-side plate part than the stationary-side plate part on either the outer periphery or the inner periphery.

(57) 要約: 歯底段差を大きくすることでラップ歯先部と歯底部との接触を抑制しつつその歯底段差を大きくすることで形成される隙間による損失の低減を図ることを目的とする。固定スクロール側平板部と、固定側板部の一面に渦巻き形状を保持して立設される固定側ラップと、を有する固定スクロールと、旋回側板部と、前記旋回側板部の一面に渦巻き形状を保持して立設される旋回側ラップと、を有し、前記旋回側ラップと前記固定側ラップとが噛み合いながら、前記固定スクロールに対して旋回することにより圧縮室を形成する旋回スクロールにおいて、前記固定側板部および前記旋回側板部の何れにおいても外周側より内周側の歯底段差が大きくなるよう形成されるとともに、前記外周側及び前記内周側の何れにおいても前記固定側板部より前記旋回側板部の方で歯底段

差が小さくなるように形成される。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

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] 本技術分野の背景技術として、特許２００９－２８１５０９号公報（特許文献１）がある。この公報には、「平板部の内周部に渦巻状のラップが立設されるとともに外周部にラップを囲むように筒状の鏡板が設けられてなる固定スクロールと、固定スクロールのラップ立設側に対向した鏡板に固定スクロールのラップと噛み合って複数の圧縮室を形成する渦巻状のラップが立設されてなる旋回スクロールの鏡板の固定スクロールの鏡板との対向面には、スクロールの変形を見越して、予め外周側から内周側にかけて板厚が小さくなる傾斜面を形成する。」と記載されており、これにより「固定スクロールと旋回スクロールの変形に起因して生じる摩擦損失を低減して圧縮機の効率を向上させること」ができると記載されている（要約参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００９－２８１２０９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 前記特許文献１には、旋回スクロールと固定スクロールのそれぞれの鏡板の対向面に、スクロールの変形を見越して、予め外周側から内周側にかけて段差が大きくなる歯底を形成することで、ラップ歯先部と対向する歯底部とが接触することに起因する摩擦損失の低減を図ることが記載されている。このように歯底段差を形成する、つまり歯底段差を設けることでラップ歯先部と歯底部との接触を抑制できるが、この歯底段差を大きくし過ぎると、逆に隙間が形成され、その隙間を介して圧縮室内部にガスが漏れることになり、

損失が増大することになる。

- [0005] そこで本発明は、歯底段差を設けることでラップ歯先部と歯底部との接触を抑制し、且つ、その歯底段差を大きくすることで形成される隙間による損失の低減を図ることを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0006] 上記課題を解決するために、例えば特許請求の範囲に記載の構成を採用する。

本願は上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、

「固定側板部と、固定側板部の一面に渦巻き形状を保持して立設される固定側ラップと、を有する固定スクロールと、

旋回側板部と、前記旋回側板部の一面に渦巻き形状を保持して立設される旋回側ラップと、を有し、前記旋回側ラップと前記固定側ラップとが噛み合いながら、前記固定スクロールに対して旋回することにより圧縮室を形成する旋回スクロールと、

前記旋回スクロールをクランク軸を介して駆動する電動機とを備え、

前記固定側ラップと前記旋回側ラップとの歯底部にはそれぞれ外周側から内周側に向かって深くなるように段差が形成され、

前記旋回側ラップの歯底部における内周側の段差より、前記固定側ラップの歯底部における内周側の段差の方が深くなるように形成されること」を特徴とする。

発明の効果

- [0007] 本発明によれば、歯底段差を設けることでラップ歯先部と歯底部との接触を抑制しつつ、その歯底段差を大きくすることで形成される隙間による損失の低減を図ることが可能となる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]実施例1を示すスクロール圧縮機の縦断面図。

[図2]固定スクロールと旋回スクロールの構成図。

[図3]実施例1のスクロール圧縮機の圧縮機後部の圧力変形を模式的に示した図。

[図4(1)]実施例1の旋回スクロールの歯底部の上視図。

[図4(2)]実施例1の固定スクロールの歯底部の上視図。

[図5]旋回スクロールと固定スクロールのラップ構成を説明する図。

[図6]実施例1を示す図で、図5に対応する図。

[図7]実施例2を示す図で、図5に対応する図。

[図8]実施例3を示す図で、図6に対応する図。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。

実施例 1

[0010] 本実施例では、ラップ隙間を適正化し、ラップ負荷の抑制と圧縮室内漏れ損失の低減を実現するスクロール圧縮機の例を説明する。

図1は、本実施例のスクロール圧縮機構成図の例である。

スクロール圧縮機1は、圧縮機構部2と電動機3とを駆動する電動機3と、圧縮機構部2と電動機3などを収納する密閉容器4を備えて構成される。本実施例では、密閉容器2内の上部に圧縮機構部2を、中部に電動機3を、密閉容器4下部に油溜まり15が配設された縦型スクロール圧縮機である。密閉容器4は、円筒状チャンバ4aに蓋キャップ4bと底キャップ4cが上下に溶接されて構成されている。蓋キャップ4bには吸込パイプ4dが配設され、円筒状チャンバ4aの側面には吐出パイプ4eが配設されている。密閉容器4の内部には吐出圧力となる吐出圧空間4fが収納されている。また、吐出圧空間4fには圧縮機構部2と電動機3が収納されている。圧縮機構部2は、固定スクロール5と旋回スクロール6とフレーム7などを基本要素として構成されている。固定スクロール5とフレーム7はボルトで締結されており、旋回スクロール6はフレーム7に支持されている。

[0011] 図2は本実施例のスクロール圧縮機1の固定スクロール5と旋回スクロー

ル 6 の基本構成の断面図を示している。なお、図 2 では固定スクロール 5 と旋回スクロール 6 の相対的な寸法比は必ずしも一致していない。固定スクロール 5 は円盤状の天板部（固定側板部 5 b）と固定側板部 5 b の下部の内周部に立設された渦巻状の固定側ラップ 5 a と、固定側板部 5 b の外周部にラップ 5 a を囲むように設けられた筒状の固定側鏡板部 5 g と、固定側板部 5 b 上部に備えられた吸入口 5 c と吐出口 5 d などをも有して構成され、フレーム 7 にボルトで固定されている。

[0012] 旋回スクロール 6 は、固定スクロール 5 の固定側ラップ 5 a が立設される側に円盤状の旋回側板部 6 b と、旋回側板部 6 b の内周側に立設された渦巻状の旋回側ラップ 6 a などをも有して構成される。旋回スクロール 6 は、固定スクロール 5 と互いのラップが噛み合い、圧縮室 1 6 が形成されるように旋回自在に配置されている。旋回スクロール 6 の背面側（図 1、2 の下側）にはクランク軸 9 の偏芯ピン部 9 b が連結されている。旋回スクロール 6 が固定スクロール 5 に対して旋回運動することにより、その容積が減少する圧縮動作が行われる。

[0013] それぞれのスクロールラップ（固定側ラップ 5 a、旋回側ラップ 6 a）は円のインボリュート曲線などを基本曲線として形成されており、両スクロールを互いに噛み合わせて旋回スクロール 6 の巻き終わり側のラップの外側で形成される外線側圧縮室と、その内側で形成される内線側圧縮室との大きさが異なり、軸の回転に対して位相が約 180° ずれて形成される非対称スクロール形状である。フレーム 7 は、外周側が溶接などによって密閉容器 4 の内壁面に固定されており、クランク軸 9 を回転自在に支持する主軸受 8 を備えている。

[0014] 旋回スクロール 6 の背面側とフレーム 7 の間には、オルダムリング 1 0 が配設されている。オルダムリング 1 0 は旋回スクロール 6 の背面側に形成された溝とフレーム 7 に形成された溝に装着され、旋回スクロール 6 が自転することなくクランク軸 9 の偏芯ピン部 9 b の偏芯回転を受けて公転運動するように配設される。

- [0015] 電動機 3 は、ステータ 3 a とロータ 3 b から構成される。ステータ 3 a は密閉容器 4 に圧入および焼嵌などにより固定されている。ロータ 3 b はステータ 3 a 内側に回転可能に配置されている。ロータ 3 b はクランク軸 9 に固定されており、ロータ 3 b が回転することにより、クランク軸 9 を介して旋回スクロール 6 を旋回運動させる。
- [0016] クランク軸 9 は、主軸 9 a と偏芯ピン部 9 b とから構成され、フレーム 7 に設けられた主軸受 8 と副軸受 11 とで支持されている。偏芯ピン部 9 b はクランク軸 9 a に対して偏芯して一体に形成されており、旋回スクロール 6 の背面に形成された旋回軸受 6 d に挿入されている。クランク軸 9 は電動機 3 により駆動され、偏芯ピン部 9 b は主軸 9 a に対して偏芯回転運動することで、旋回スクロール 6 を駆動させる。また、クランク軸 9 には、主軸受 8 および副軸受 11、旋回軸受 6 d へ潤滑油を導く給油通路 9 c が内部に設けられ、油溜り 15 側下端には潤滑油を汲み上げて給油通路 9 c に導くポンプ部 14 が装着されている。副軸受 11 はハウジング 12 及び下フレーム 13 を介して密閉容器 4 に固定されている。副軸受 11 は、すべり軸受や転がり軸受、球面軸受部材などを使用してクランク軸主軸部 9 a の油溜り側の一端を回転自在に保持する。
- [0017] 旋回スクロール 6 が電動機 3 により駆動されるクランク軸 9 を介して旋回運動されると、旋回スクロール 6、固定スクロール 5 の両ラップが噛み合い、大きさの異なる 2 つの圧縮室（内線側圧縮室、外線側圧縮室）が 180° の位相差を持って交互に形成される。すると、冷媒ガスなどの作動流体は、吸入パイプ 4 d から旋回スクロール 6 および固定スクロール 5 により形成される圧縮室 16 に導かれ、冷媒ガスはスクロールの中心方向に移動するに従い容積が縮小され圧縮が行われる。圧縮された冷媒ガスは固定スクロール 5 の固定側板部 5 b の上部中央に設けられた吐出口 5 d から密閉容器 4 内の吐出圧空間 4 f へ吐出され、圧縮機構部 2 および電動機 3 の周囲を循環した後、吐出パイプ 4 e から外部へと流出する。従って、密閉容器 4 内の空間は吐出圧力に保たれるいわゆる高圧チャンバ圧縮機である。

[0018] 続いて潤滑油の給油経路について説明する。旋回スクロール6の背面側とフレーム7との間には吸入パイプ4 d内での圧力と吐出圧空間4 fの圧力の中間となる圧力状態である背圧室17が形成されている。この背圧室17は、油溜り15から潤滑油が給油通路9 cを通り、旋回軸受6 dを潤滑した後、圧縮機構部2の摺動部に供給する経路中に設けられている。旋回スクロール6の平板部6 bには圧縮室16と旋回スクロール6背面に形成される背圧室17を間欠的に連通させる背圧孔6 cが設けられており、背圧室17の圧力を吸入圧と吐出圧の中間的な圧力（この中間の圧力を背圧と呼ぶ）に保っている。この背圧とシール部材18の内周側の中央側空間に作用する吐出圧力の合力で、旋回スクロール6は背面から固定スクロール5に押し付けている。

[0019] 次に、圧縮機運転時の圧縮機構部2の圧力変形について説明する。

図3は、スクロール圧縮機の圧縮機構部2の圧力変形を模式的に示した図である。図に示すように、固定スクロール5の上部は吐出圧空間4 fに面しているため、固定スクロール5の上面には吐出圧力が作用する。また、旋回スクロール6の背面は背圧室17に面しているため、旋回スクロール6の背面には背圧が作用し、旋回スクロール6を上方側（固定スクロール5側）に押し上げる。

[0020] 図3のスクロール圧縮機の場合、固定スクロール5は固定側板部5 bの外縁部が密閉容器4に固定されているので、全体的に下方向（旋回スクロール側）に凸になるように変形する。旋回スクロール6は下方向に凸に変形した固定スクロール5に押し付けられるため、両スクロールの中央部のラップ歯先部（固定側ラップ歯先部5 e、旋回側ラップ歯先部6 e）とラップ歯底部（固定側ラップ歯底部5 f、旋回側ラップ歯底部6 f）とが互いに接触する。そして固定スクロール5、旋回スクロール6のそれぞれは固定スクロール5の変形にならうように全体的に中央部が下方向に凸になるように変形する。特に、高圧力比条件においては、ラップ中央部の最大変位も大きくなるため、固定側ラップ歯先部5 eの中央部と旋回側ラップ歯底部6 fの中央部、

また固定側ラップ歯底部 5 f の中央部と旋回側歯先部 6 e の中央部との接触が過剰に強くなる。そこで、摩擦損失およびラップ破損に至るのを抑制するため、旋回スクロール 6 および固定スクロール 5 の歯底（固定側ラップ歯底部 5 f、旋回側ラップ歯底部 6 f）にはそれぞれ、外側から中央に向かうに従い深くなる歯底段差を設けている。なお、それぞれの歯底（固定側ラップ歯底部 5 f、旋回側ラップ歯底部 6 f）において、対抗する歯先（固定側ラップ歯先部 5 e、旋回側ラップ歯先部 6 e）との間隔が離れるほど、歯底段差が深いと呼ぶことにする。

[0021] このラップ歯底部（固定側ラップ歯底部 5 f、旋回側ラップ歯底部 6 f）の段差構成の特徴について説明する。

[0022] 図 4 はスクロール圧縮機 1 の旋回スクロール 6、固定スクロール 5 の上視図である。また、図 5 はラップ歯先と歯底の関係をラップ円周側面方向から模式的に示した図である。ここで図 4（1）においては旋回スクロール 6 の旋回側ラップ歯底部 6 f の段差は、最も外周側の歯底（c）部を基準に内周側に沿って（b）部、さらに（a）部の順に深さが変化するように設定されている。つまり、最も内周側の（a）部が最も深く、最も外周側の（c）部が最も浅くなるように段差が設けられる。

[0023] また図 4（2）に示すように、固定スクロール 5 の固定側ラップ歯底部 5 f の段差は図 4（1）の旋回側ラップ歯底部 6 f と同様、歯底（c）部を基準に内周側に沿って（b）部、さらに（a）部の順で深さが変化し、その変化量は旋回スクロール 6 および固定スクロール 5 において同等に設定している。つまり、最も内周側の（a）部が最も深く、最も外周側の（c）部が最も浅くなるように段差が設けられる。

[0024] 図 5 に示すように上記した段差は、旋回側ラップ歯底部 6 f においては最も外周側の歯底（c）部を基準に内周側に沿って（b）部、さらに（a）部の順に深さが変化するように設定されている。具体的には（a）部は（c）部に対して旋回側ラップ歯丈 6 h の 0.02%~0.04%の段差となるように深く形成され、（b）部は（c）部に対して旋回側ラップ歯丈 6 h の 0

． 0.05%～0.02%の段差となる深さで形成され、さらに（c）部は図2に示す旋回側鏡板面6gに対して旋回側ラップ歯丈6hの0.00%～0.03%の段差となる深さで形成されている。なお、ここでいう旋回側ラップ歯丈6hとは図2に示すように、旋回側鏡板面6gから旋回側ラップ6aの旋回側ラップ歯先部6eまでの長さを示している。

[0025] 一方で、固定側ラップ歯底部5fにおいても最も外周側の歯底（c）部を基準に内周側に沿って（b）部、さらに（a）部の順に深さが変化するように設定されている。段差の深さも同様であり（a）部は（c）部に対して固定側ラップ歯丈5hの0.02%～0.04%の段差となるように深く形成され、（b）部は（c）部に対して固定側ラップ歯丈5hの0.005%～0.02%の段差となる深さで形成され、さらに（c）部は図2に示す固定側鏡板面5gに対して固定側ラップ歯丈5hの段差となる深さで形成されている。なお、ここでいう固定側ラップ歯丈5hとは図2に示すように、固定側鏡板面5gから固定側ラップ5aの固定側ラップ歯先部5eまでの長さを示している。

[0026] この図4、5に示す構造により、スクロール圧縮機1が駆動して圧縮機構部2に作動流体による圧力と熱が作用したときに、固定側ラップ歯底部5fと旋回側ラップ歯先部6e、又は旋回側ラップ歯底部6fと固定側ラップ歯先部5eとが過度に接触することを防止し、摩擦による入力増加を抑制することやラップ強度に対する信頼性向上の効果がある。

[0027] しかしながら、この図4、5の構造のスクロール圧縮機では、固定側ラップ歯底部5fと旋回側ラップ歯底部6fに設けた歯底段差の段差量が同等であった為に、ラップが最大に変形する条件においても余分な隙間が生まれる虞がある。そして本発明者等による検討の結果、これが原因として、ラップの変形が小さい運転条件（低速・低圧力比条件）では、なおさら歯底に設けた段差は隙間となり、圧縮室間で冷媒が漏れて損失となるという課題があることが判明した。

[0028] このようなラップ歯先とラップ歯底の隙間からの冷媒の漏れ損失増加を防

ぐための実施例であるスクロール圧縮機の特徴を図4、図6を用いて説明する。

[0029] 図4に示すように旋回スクロール6の旋回側板部6bのラップ形成面および固定スクロール5の固定側板部5bのラップ形成面には、外周側より内周側に向かうに従い段差が深くなるよう旋回側ラップ歯底部6fおよび固定側ラップ歯底部5fが形成されている。

[0030] 図6は本実施例の旋回側ラップ歯底部6fおよび固定側ラップ歯底部5fの深さを示す図である。ここで、図5で説明した上記構造では、旋回側ラップ歯底部6fにおける(c)に対する(a)部の段差と、固定側ラップ歯底部5fにおける(c)に対する(a)部の段差とはそれぞれのラップ歯丈の0.02%~0.04%となるように形成されており同一となっていた。また、旋回側ラップ歯底部6fにおける(c)に対する(b)部の段差と、固定側ラップ歯底部5fにおける(c)に対する(b)部の段差とはそれぞれのラップ歯丈の0.005%~0.02%となるように形成されており同一となっていた。

[0031] これに対して図6に示す本実施例の構造では、旋回側ラップ歯底部6fにおける(c)に対する(a)部の段差を、固定側ラップ歯底部5fにおける(c)に対する(a)部の段差よりも小さくすることを特徴とするものである。具体的には旋回側ラップ歯底部6fにおける(c)に対する(a)部の段差を旋回側ラップ歯丈6hの0.005%~0.02%となるように形成することで、固定側ラップ歯底部5fにおける(c)に対する(a)部の段差(固定側ラップ歯丈5hの0.02%~0.04%)よりも小さくなるように形成している。

[0032] 図5における固定側ラップ歯先部5eと旋回側ラップ歯底部6fとの隙間を h_s 、固定側ラップ歯底部5fと旋回側ラップ歯先部6eとの隙間を h_k とすると、図5においては $h_s = h_k$ の関係となっている。また、旋回側ラップ歯底部6fにおける(c)に対する(a)部の段差を D_s とし、固定側ラップ歯底部5fにおける(c)に対する(a)部の段差を D_k とすると、

上記したように図5では $D_s = D_k$ の関係となっている。

[0033] これに対して図6における固定側ラップ歯先部5 eと旋回側ラップ歯底部6 fとの隙間を h_s 、固定側ラップ歯底部5 fと旋回側ラップ歯先部6 eとの隙間を h_k とすると、図6においては $h_k > h_s$ の関係となっている。また、旋回側ラップ歯底部6 fにおける(c)に対する(a)部の段差を D_s とし、固定側ラップ歯底部5 fにおける(c)に対する(a)部の段差を D_k とすると上記したように $D_k > D_s$ の関係となっている。

[0034] これは、旋回スクロールおよび固定スクロールの圧力、熱変形を考慮し、旋回スクロール6および固定スクロール5の歯底段差量を個別に設定した結果、旋回側ラップ歯底部6 fの内周側の段差量 D_s （深さ）が固定側ラップ歯底部5 fの内周側の段差量 D_k （深さ）より小さくすることで余分な隙間を詰めてシール性を向上させ、ラップ歯先と歯底の隙間からの冷媒の漏れによる損失を抑制するものである。

[0035] また、特に密度の小さい冷媒を作動流体として使用したスクロール圧縮機、例えばR32冷媒などでは、冷媒の密度がR410A冷媒などに比べて小さいために隣接する圧縮室間において冷媒が漏れ易くなることが考えられる。さらに、R32冷媒のような高温冷媒では、運転中の温度が高くなり、熱膨張によるラップ歯先とラップ歯底の隙間の拡大が考えられる。本実施例によれば、歯底段差を設けたことによるラップ歯先と歯底の隙間からの冷媒の漏れによる損失を抑制することが可能となるため、R32冷媒を単一であるいは冷凍サイクルに封入される割合が70%以上の場合においても高性能なスクロール圧縮機を提供することが出来る。

実施例 2

[0036] 次に、本発明のスクロール圧縮機の実施例2について説明する。

図7はラップ歯先と歯底の関係をラップ円周側面方向から模式的に示した構成図の例である。本実施例2は、旋回スクロール6および固定スクロール5のラップ対向面に形成する面形状以外は実施例1と同じであり、同一の機能を有する部分については、説明を省略する。

[0037] 本実施例では、歯底段差を図7に示すように、図5に示すスクロール圧縮機において、旋回側ラップ歯底部6fにおける(b)部と(a)部とを同じ深さとし、旋回側ラップ歯底部6fの段差を2段とすることで、巻き始め側の旋回側ラップ歯底部6fの最深部での固定側ラップ歯先部5eとの隙間を詰めることを特徴とする。つまり固定側ラップ歯底部5fには2段の段差が形成され、旋回側ラップ歯底部6fには1段の段差が形成され、旋回側ラップ歯底部6fにおける内周側の段差 $D_{s'}$ より、固定側ラップ歯底部5fにおける最も内周側の段差 D_k の方が深くなるように形成されることを特徴とする。なお、旋回側ラップ歯底部6fにおける内周側の段差の深さ $D_{s'}$ と、固定側ラップ歯底部5fにおける2番目に深くなる段差の深さ((b)部における深さ)とが略同一であると損失低減が図れることが確認できた。

[0038] 本実施例においても実施例1と同様の効果が得られる。また、実施例1に対して段差が減る分だけ加工工数が減るため製造コスト、時間の低減を図ることが可能となる。更に、(b)部から(c)部にかけて図7上で固定側ラップ歯先部5eと向かう面を図7に示すように固定側ラップ歯先部5eと垂直ではなく、(c)部側に傾斜するようにスロープ状に傾斜をつけて滑らかに変化させてもよい。これにより、段差部である(c)部で生じる隙間からの冷媒の漏れ量を小さくすることができる。また、旋回側ラップ歯底部6fを円周状の段差とすることで、エンドミルで加工する場合には高精度の加工が施しやすいといった効果もある。本実施例のこれらの構成はその他の実施例にも適用が可能である。

実施例 3

[0039] 次に、本発明のスクロール圧縮機の実施例3について説明する。

図8はラップ歯先と歯底の関係をラップ円周側面方向から模式的に示した構成図の例である。本実施例は、旋回スクロール6および固定スクロール5のラップ対向面に形成する面形状以外は実施例1と同じであり、同一の機能を有する部分については、説明を省略する。

[0040] 本実施例は、歯底段差を図8に示すように、図7に示す実施例2において

、旋回側ラップ歯底部 6 f の歯底段差を 2 段とし、浅く設定した旋回側ラップ歯底部 6 f の (a) 部と固定側ラップ歯底部 5 f の (a) 部の深さに対して、 $D_s = 1/2 D_k$ となるような旋回側ラップ歯底部 6 f とすることを特徴とする。つまり図 8 において、旋回側ラップ歯底部 6 f における最も内周側の段差の深さ D_s' が、固定側ラップ歯底部 5 f における最も深くなる段差 D_k の深さの約半分とするものである。

[0041] これによりラップ歯先が接触することなく、かつ損失低減が図れることが確認できた。なお、本実施例においても実施例 1、2 と同様の効果が得られる。また、旋回スクロール側の歯底の深さを固定スクロール側の歯底深さに対して半分に設定していることから、加工の際に切削量が減り、加工時間短縮、工具寿命の延長と言った効果がある。

実施例 4

[0042] 次に、本発明のスクロール圧縮機の実施例 4 について説明する。

本実施例は、スクロール圧縮機の電動機 3 のロータにフェライト磁石が埋設されたフェライト磁石電動機であること以外は実施例 1～3 と同じであり、同一の機能を有する部分については、説明を省略する。

[0043] フェライト磁石モータは、ネオジウム磁石モータに比べ低価格であることから、フェライト磁石モータを採用した圧縮機は大幅なコストダウンが見込める。しかし、フェライト磁石モータは、特に低速域での効率がネオジウム磁石モータに比べ、低下するという課題がある。そこで、実施例 1～4 を適用すれば、旋回スクロール 6 の歯底 6 f の段差量（深さ）を固定スクロール 5 の歯底 5 f の段差量（深さ）より小さく設定することでシール性を向上させ、ラップ歯先と歯底の隙間からの冷媒の漏れによる損失を低減できるため、低速域においても高効率で低価格なスクロール圧縮機を提供することができる。

実施例 5

[0044] 次に、本発明のスクロール圧縮機の実施例 6 について説明する。

本実施例は、スクロール圧縮機に使用する冷媒を R 3 2 単体冷媒とするこ

と以外は実施例 1 ～ 4 と同じであり、同一の機能を有する部分については、説明を省略する。

R 3 2 冷媒は地球温暖化係数（GWP）が 6 7 5 と R 4 1 0 A の 1 / 3 程度であり、より環境に負荷の少ない冷媒である。しかし、R 4 1 0 A などの冷媒に比べ密度が小さく密閉空間から漏れ易い冷媒であり、また R 3 2 冷媒を使用すると運転温度が高くなるために、ラップが熱の影響で変形しやすくなり、歯先・歯底の隙間が大きくなるという課題がある。

[0045] そこで、実施例 1 ～ 4 を適用したうえで、冷凍サイクルに封入される冷媒は、R 3 2 冷媒単体、又は冷凍サイクルに封入される冷媒の約 7 0 % 以上の割合であるようにする。これにより旋回スクロール 6 の歯底 6 f の段差量（深さ）を固定スクロール 5 の歯底 5 f の段差量（深さ）より小さく設定することで余分な隙間を詰めてシール性を向上させ、ラップ歯先と歯底の隙間からの冷媒の漏れによる損失を低減できるため、環境負荷が小さい冷媒を使用しながら、高効率なスクロール圧縮機を提供することができる。

符号の説明

- [0046] 1 スクロール圧縮機
- 2 圧縮機構部
- 3 電動機（3 a : ロータ、3 b : ステータ）
- 4 密閉容器（4 a : 円筒状チャンバ、4 b : 蓋キャップ、4 c : 底キャップ、4 d : 吸入パイプ、4 e : 吐出パイプ、4 f : 吐出空間）
- 5 固定スクロール（5 a : 固定側ラップ、5 b : 固定側板部、5 c : 吸入口、5 d : 吐出口、5 e : 固定側ラップ歯先部、5 f : 固定側ラップ歯底部、5 g : 固定側鏡板面、5 h : 固定側ラップ歯丈）
- 6 旋回スクロール（6 a : 旋回側ラップ、6 b : 旋回側板部、6 c : 背圧孔、6 d : 旋回軸受、6 e : 旋回側ラップ歯先部、6 f : 旋回側ラップ歯底部、6 g : 旋回側鏡板面 6 h : 旋回側ラップ歯丈）
- 7 フレーム
- 8 主軸受

9 クランク軸（9 a : 主軸、9 b : 偏心ピン部、9 c : 給油通路）

10 オルダムリング

11 副軸受

12 ハウジング

13 下フレーム

14 ポンプ部

15 油溜り

16 圧縮室

17 背圧室

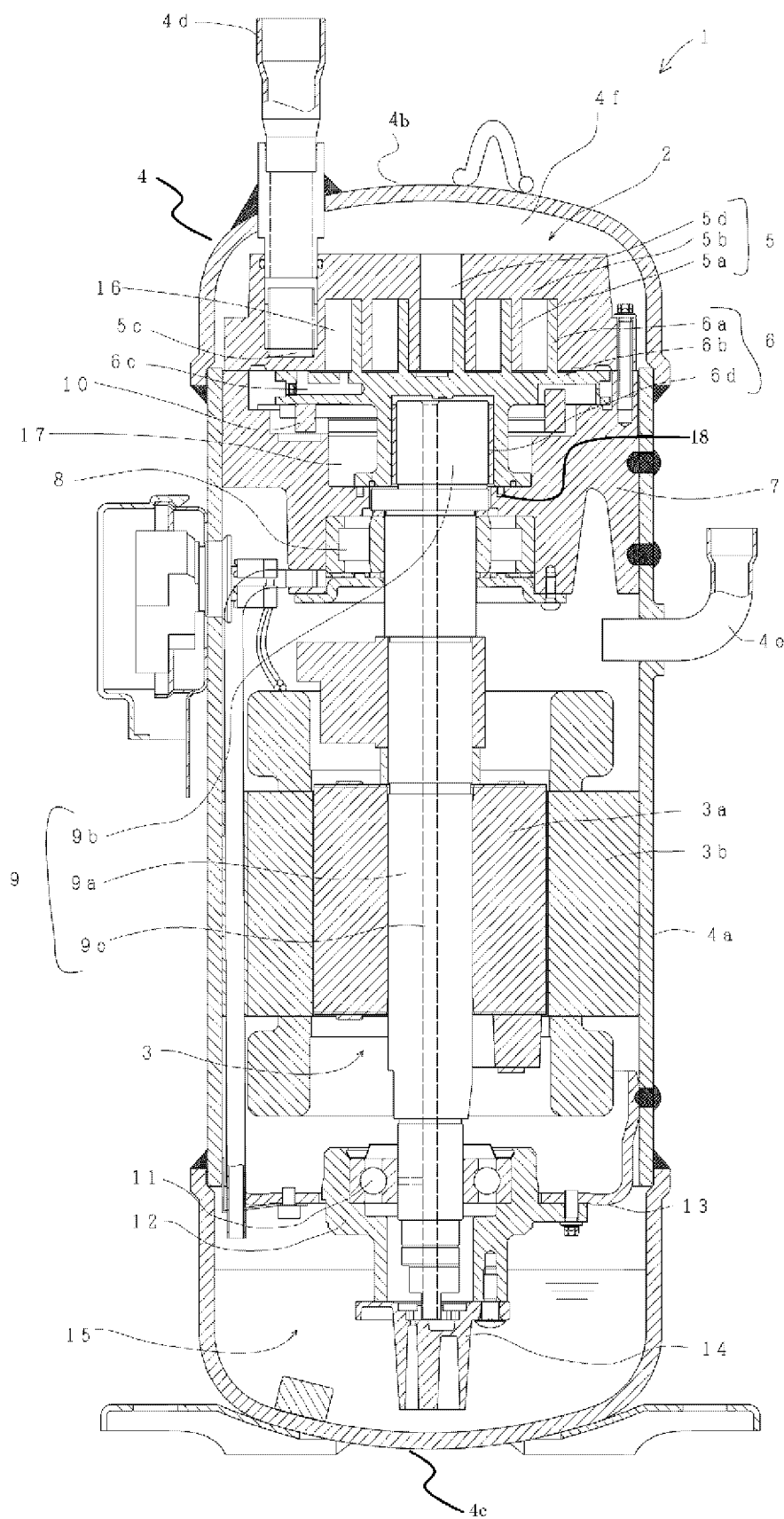
請求の範囲

- [請求項1] 固定側板部と、固定側板部の一面に渦巻き形状を保持して立設される固定側ラップと、を有する固定スクロールと、
- 旋回側板部と、前記旋回側板部の一面に渦巻き形状を保持して立設される旋回側ラップと、を有し、前記旋回側ラップと前記固定側ラップとが噛み合いながら、前記固定スクロールに対して旋回することにより圧縮室を形成する旋回スクロールと、
- 前記旋回スクロールをクランク軸を介して駆動する電動機とを備え、
- 前記固定側ラップと前記旋回側ラップとの歯底部にはそれぞれ外周側から内周側に向かって深くなるように段差が形成され、
- 前記旋回側ラップの歯底部における内周側の段差より、前記固定側ラップの歯底部における内周側の段差の方が深くなるように形成され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圧縮機において、
- 前記固定側ラップの歯底部には 2 段の段差が形成され、
- 前記旋回側ラップの歯底部には 1 段の段差が形成され、
- 前記旋回側ラップの歯底部における内周側の段差より、前記固定側ラップの歯底部における最も内周側の段差の方が深くなるように形成されることを特徴とするスクロール圧縮機。
- [請求項3] 請求項 2 に記載のスクロール圧縮機において、
- 前記旋回側ラップの歯底部における内周側の段差の深さと、前記固定側ラップの歯底部における 2 番目に深くなる段差の深さとが略同一であることを特徴とするスクロール圧縮機。
- [請求項4] 請求項 1 に記載のスクロール圧縮機において、
- 前記旋回側ラップの歯底部における最も内周側の段差の深さが、前記固定側ラップの歯底部における最も深くなる段差の深さの約半分であることを特徴とするスクロール圧縮機。

- [請求項5] 請求項1に記載のスクロール圧縮機において、
前記旋回側ラップの歯底部における最も内周側の段差の深さが旋回側ラップ歯丈6hの0.005%~0.02%の範囲であることを特徴とするスクロール圧縮機。
- [請求項6] 請求項1~5の何れかに記載のスクロール圧縮機において、
前記電動機は、ステータ及びロータを備えて構成され、該ロータにフェライト磁石が埋設されたフェライト磁石電動機であることを特徴とするスクロール圧縮機。
- [請求項7] 請求項1~5の何れかに記載のスクロール圧縮機において、
冷凍サイクルに封入される冷媒は、R32冷媒単体、又は冷凍サイクルに封入される冷媒の約70%以上の割合であることを特徴とするスクロール圧縮機。

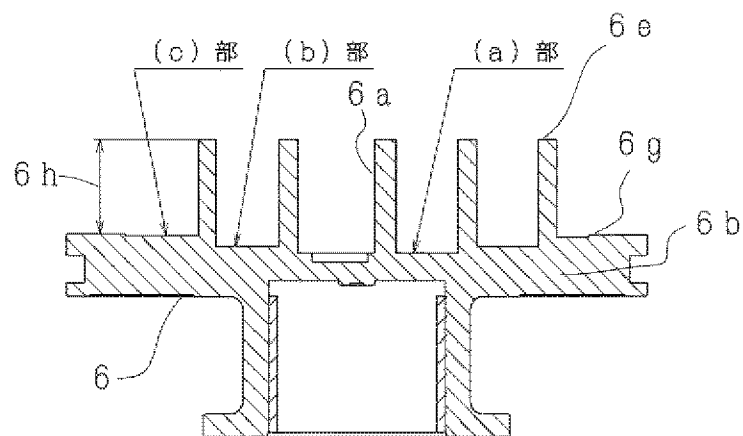
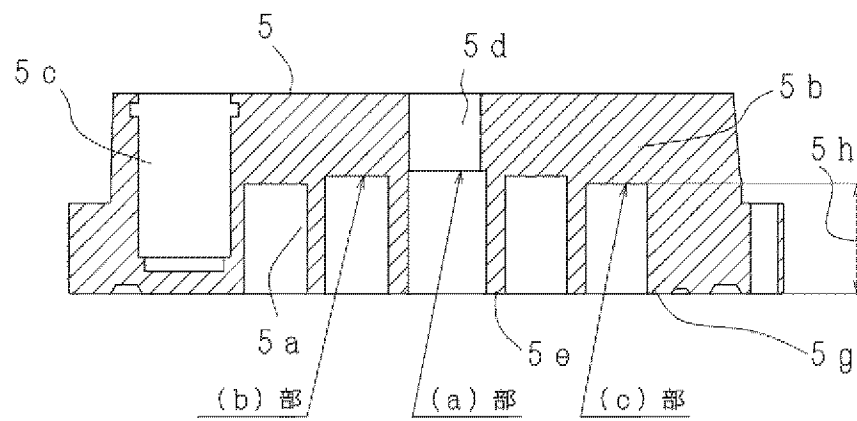
[図1]

[図 1]



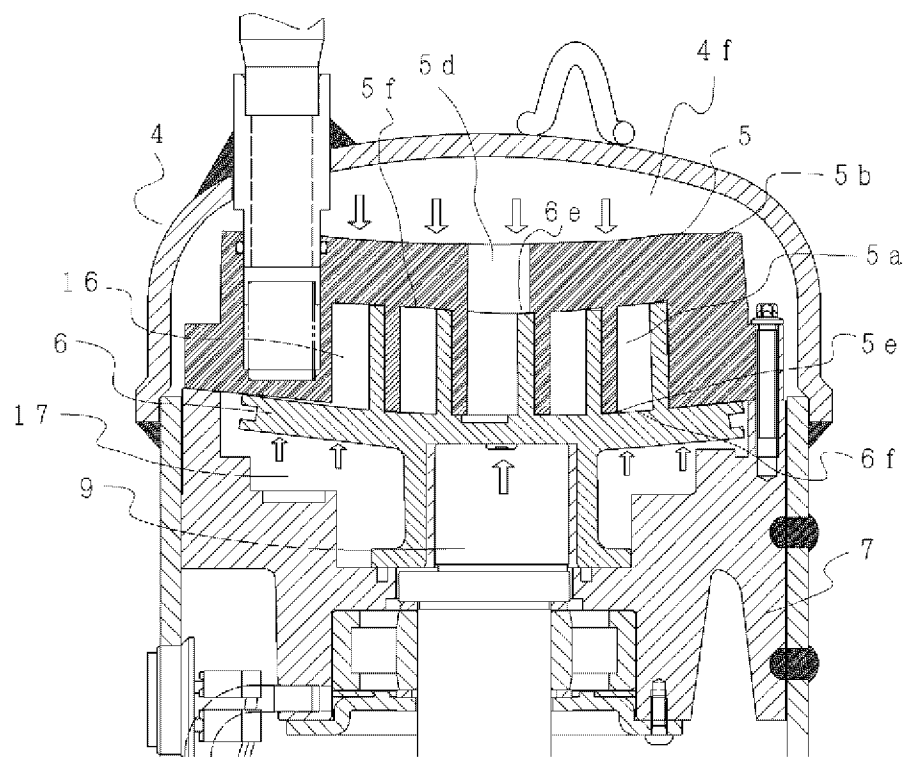
[図2]

[図 2]



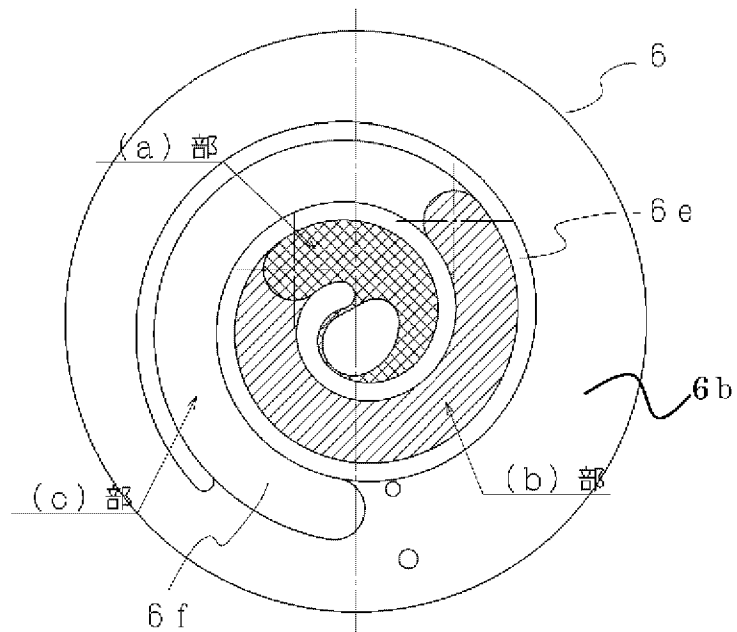
[図3]

[図 3]



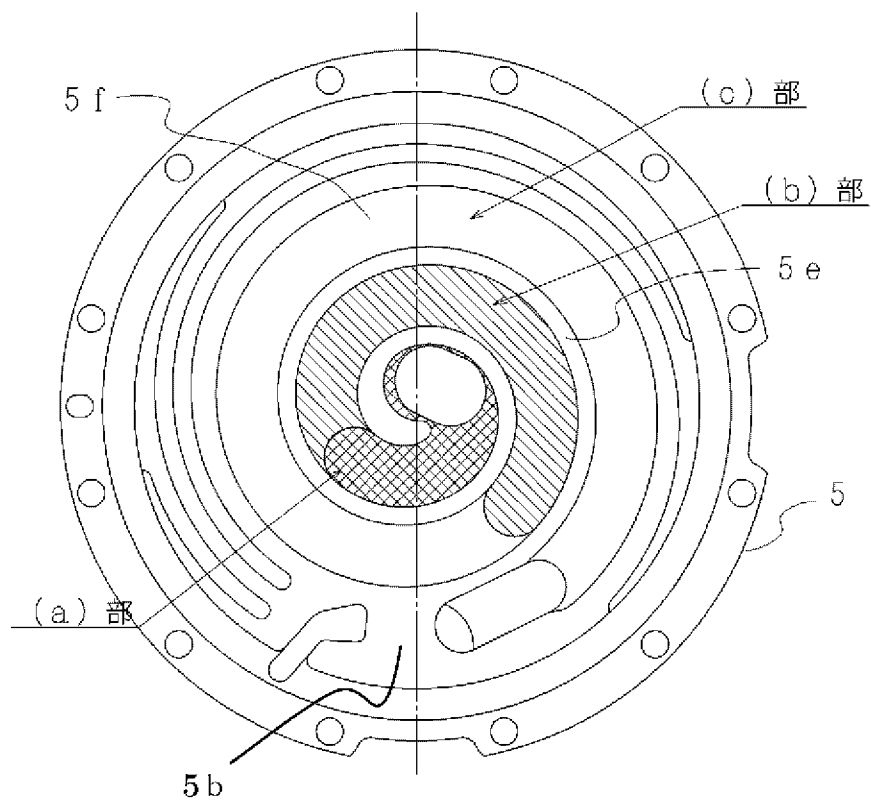
[図4(1)]

[図 4(1)]



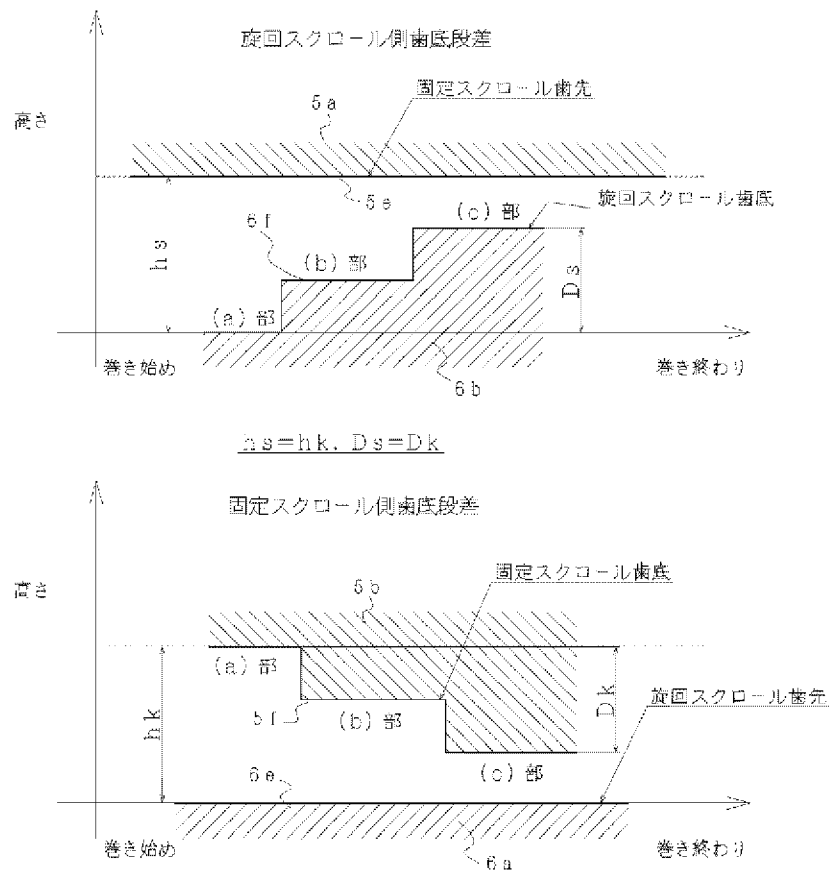
[図4(2)]

[図 4(2)]



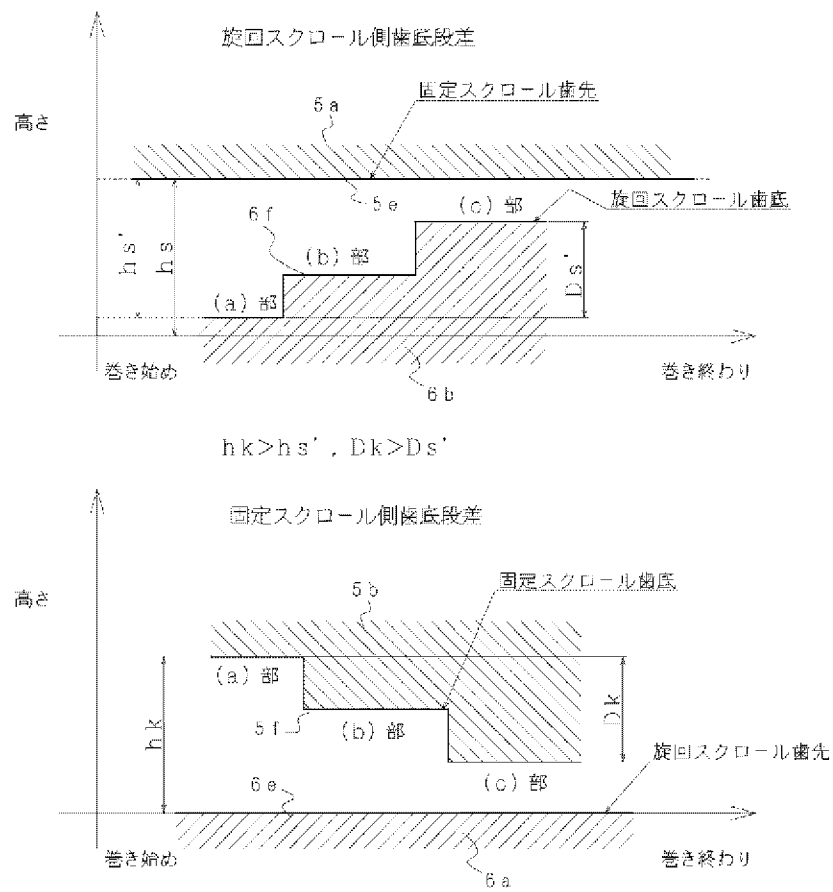
[図5]

[図 5]



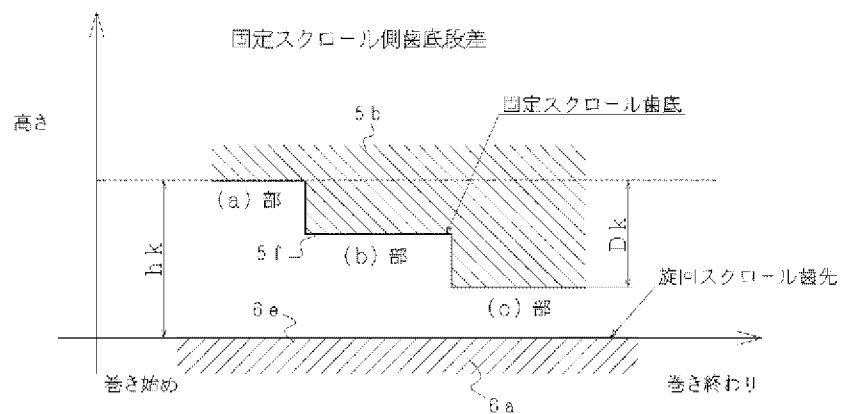
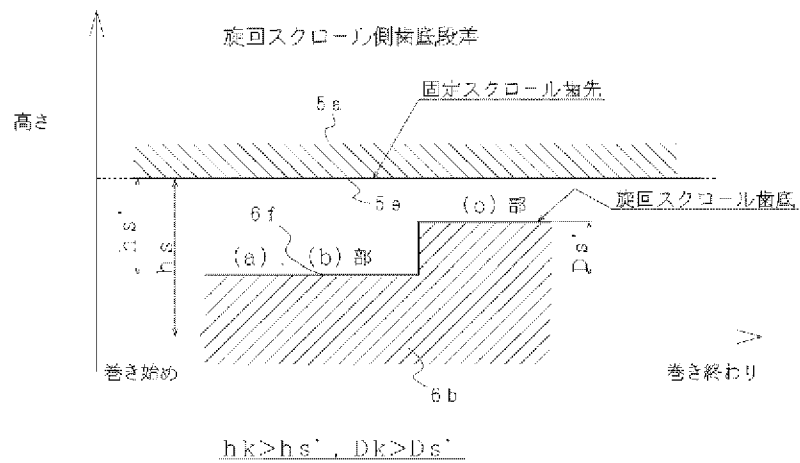
[図6]

[図 6]



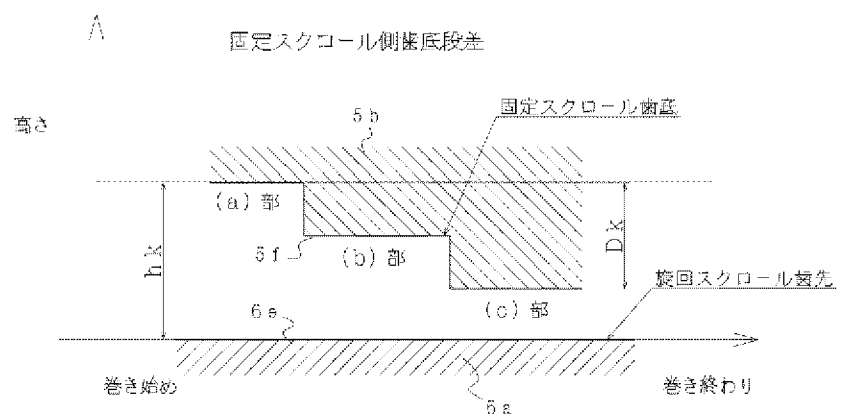
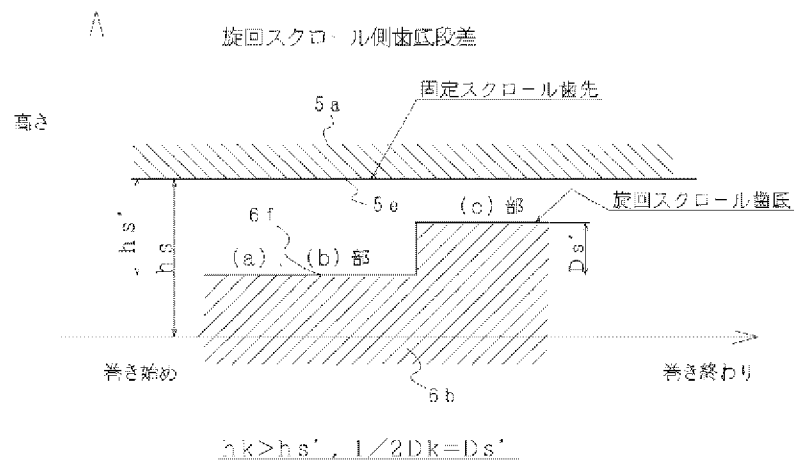
[図7]

[図 7]



[図8]

[図 8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/059444

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04C18/02(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

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 63-65187 A (Hitachi, Ltd.), 23 March 1983 (23.03.1983), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 1-159482 A (Hitachi, Ltd.), 22 June 1989 (22.06.1989), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 6-317269 A (Hitachi, Ltd.), 15 November 1994 (15.11.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 July, 2013 (18.07.13)

Date of mailing of the international search report
30 July, 2013 (30.07.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04C18/02 (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（I P C））

Int.Cl. F04C18/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	JP 63-65187 A（株式会社日立製作所）1983.03.23, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 1-159482 A（株式会社日立製作所）1989.06.22, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 6-317269 A（株式会社日立製作所）1994.11.15, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

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

の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

1 8 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

尾崎 和寛

3 0

8 9 2 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8