

(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 6 月 19 日(19.06.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/092065 A1

- (51) 国際特許分類:
F01C 1/02 (2006.01) F01C 21/08 (2006.01)
F01C 11/00 (2006.01) F04C 18/02 (2006.01)
F01C 13/04 (2006.01) F04C 23/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/083041
- (22) 国際出願日: 2013 年 12 月 10 日(10.12.2013)
- (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 2012-273926 2012 年 12 月 14 日(14.12.2012) JP
- (71) 出願人: サンデン株式会社 (SANDEN CORPORATION) [JP/JP]; 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 Gunma (JP).
- (72) 発明者: 高井 和彦(TAKAI Kazuhiko); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内 Gunma (JP). 松本 康臣(MATSUMOTO Yasuomi); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町 2 0 番地 サンデン株式会社内 Gunma (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, 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), ユーロシヤ (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

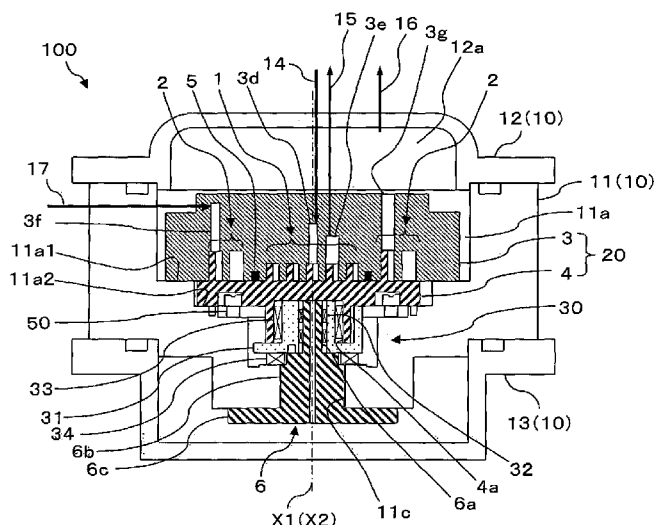
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SCROLL-TYPE FLUID MACHINE

(54) 発明の名称: スクロール型流体機械

[図1]





【課題】膨張部におけるクリアランスの動力回収効率への影響を低減したスクロール型流体機械を提供する。【解決手段】渦巻き状のラップ3L、4Lがそれぞれ形成された固定スクロール3及び可動スクロール4を互いのラップ3L、4Lを対向配置し、ラップ3Lとラップ4Lとの間に作動流体の膨張部1及び圧縮部2を形成するスクロールユニット20と、可動スクロール3を固定スクロール4に対して公転回転運動可能に支持する支持部30とを備え、膨張部1で回収された動力によって圧縮部2を駆動するスクロール型流体機械100であって、膨張部1における固定スクロール3のラップ3Lと可動スクロール4のラップ4Lとの間の最小クリアランスを、圧縮部2における固定スクロール3のラップ3Lと可動スクロール4のラップ4Lとの間の最小クリアランスより小さく設定した構成とする。

明 細 書

発明の名称：スクロール型流体機械

技術分野

[0001] 本発明は、スクロール型流体機械に係り、詳しくは、圧縮機一体型膨張機として用いて好適なスクロール型流体機械に関する。

背景技術

[0002] 従来のスクロール型流体機械として、例えば、特許文献１に記載されたスクロール型流体機械が知られている。特許文献１に記載されたスクロール型流体機械は、渦巻き状のラップが形成された可動スクロールと、この可動スクロールのラップと噛合う渦巻き状のラップが形成された固定スクロールと、可動スクロールを固定スクロールに対して公転旋回運動可能に支持する支持部とを備え、この固定スクロールの渦巻きラップと可動スクロールの渦巻きラップとの間の作動室を仕切り壁により仕切って圧縮部と膨張部とを形成して構成されている。

[0003] このスクロール型流体機械は、例えば、冷凍回路に接続され、この冷凍回路から膨張部に取り込んだ高圧作動流体の膨張エネルギーによって可動スクロールを公転旋回駆動させ、冷凍回路から圧縮部に取り込んだ低圧作動流体を上記公転旋回駆動力によって圧縮し、この圧縮した作動流体を冷凍回路側に別に設けた主圧縮機へ吐出させている。このようにして、作動流体を膨張させて動力を回収し、この回収動力を利用して作動流体を圧縮している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１２－５２５２７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ここで、この種のスクロール型流体機械において、上記のように作動流体を膨張させて動力を回収し、この回収動力を利用して作動流体を圧縮する場合

合、膨張部における膨張比が高いため、膨張部における可動スクロールのラップと固定スクロールのラップとの間のシール部クリアランス（以下において、「最小クリアランス」と言う）が動力回収効率に与える影響が大きくなり、動力回収効率に悪影響を及ぼすおそれがある。

[0006] 本発明は、このような課題に鑑みてなされたもので、膨張部における最小クリアランスの動力回収効率への影響を低減したスクロール型流体機械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

[0007] このため、本発明に係るスクロール型流体機械は、渦巻き状のラップがそれぞれ形成された固定スクロール及び可動スクロールを互いの前記ラップを対向配置し、前記固定スクロールの渦巻きラップと前記可動スクロールの渦巻きラップとの間に、作動流体を膨張させる膨張部及び作動流体を圧縮する圧縮部を形成するスクロールユニットと、前記可動スクロールを前記固定スクロールに対して公転旋回運動可能に支持する支持部とを備え、前記膨張部で回収された動力によって前記圧縮部を駆動するスクロール型流体機械であって、前記膨張部における前記固定スクロールのラップと前記可動スクロールのラップとの間の最小クリアランスを、前記圧縮部における前記固定スクロールのラップと前記可動スクロールのラップとの間の最小クリアランスより小さく設定した構成とする。

発明の効果

[0008] 本発明のスクロール型流体機械によれば、膨張部における固定スクロールのラップと可動スクロールのラップとの間の最小クリアランスを、圧縮部における固定スクロールのラップと可動スクロールのラップとの間の最小クリアランスより小さく設定するので、作動流体の膨張エネルギーを利用して作動流体を圧縮するスクロール型流体機械において、膨張比の大きい膨張部における最小クリアランスの動力回収効率への影響を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態におけるスクロール型流体機械の縦断面図である。

[図2]本実施形態の固定スクロールを可動スクロール側からみた平面図である。

[図3]本実施形態の可動スクロールを固定スクロール側からみた平面図である。

[図4]本実施形態の偏心ブッシュの斜視図である。

[図5]本実施形態の膨張部側における可動スクロール及び固定スクロールの組合わされた状態を示した横断面図である。

[図6]図5に示すスクロールユニットの径方向の最小クリアランスを説明するための図で、(A)は図5に示すA部の部分拡大図であり、(B)は図5に示すB部の部分拡大図である。

[図7]本実施形態の膨張部における可動スクロール及び固定スクロールの組合わされた状態を説明するための図であり、図5に示したA部の部分縦断面図である。

[図8]本実施形態の圧縮部における可動スクロール及び固定スクロールの組合わされた状態を説明するための図であり、図5に示したB部の部分縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

図1は、本発明が適用されたスクロール型流体機械の第1実施形態である圧縮機一体型膨張機100の縦断面図である。

図1において、圧縮機一体型膨張機100は、図示省略した冷凍回路（蒸発器及び凝縮器）に接続され、取り込んだ高圧冷媒の膨張エネルギーによって、可動スクロールを固定スクロールに対して公転旋回駆動させ、この発生させた旋回駆動力によって、冷凍回路から取り込んだ低圧冷媒を圧縮して、冷凍回路の主圧縮機へ圧縮した冷媒を吐出するものであり、作動室としての膨張部1及び圧縮部2を備え、膨張部1で回収された動力によって圧縮部2を駆動するように構成されている。この膨張部1及び圧縮部2については、後に詳述する。

- [0011] 図1に示すように、圧縮機一体型膨張機100はハウジング10を備え、このハウジング10内には、主に、固定スクロール3及び可動スクロール4を備えたスクロールユニット20と、可動スクロール4を支持する支持部30とが配設されている。
- [0012] 前記ハウジング10は、固定スクロール3を固定支持するメインフレーム11と、メインフレーム11の上部を閉止するキャップ状のトップシェル12と、メインフレーム11の下部を閉止するキャップ状のボトムシェル13とを備え、トップシェル12とボトムシェル13との間にメインフレーム11を挟み込むようにしている。
- [0013] 前記トップシェル12側には、図1に模式的に示すように、冷凍回路からの冷媒を膨張部1内へ流入させる膨張側吸入管14と、膨張部1で膨張された冷媒を冷凍回路に向けて吐出する膨張側吐出管15と、圧縮部2で圧縮された冷媒を冷凍回路に向けて吐出する圧縮側吐出管16とが配置されている。膨張側吸入管14、膨張側吐出管15は、固定スクロール3に形成された、膨張側吸入室3d、膨張側吐出室3eにそれぞれ接続され、圧縮側吐出管16は、トップシェル12とメインフレーム11との間に形成された圧縮側吐出室12aに接続されている。また、メインフレーム11の外周部側には、冷凍回路から取り込んだ冷媒を圧縮部2内へ流入させる圧縮側吸入管17が配置され、この圧縮側吸入管17は、固定スクロール3に形成された圧縮側吸入室3fに接続されている。
- [0014] 前記スクロールユニット20は、渦巻き状のラップ3L、4L（図2及び図3参照）がそれぞれ形成された固定スクロール3及び可動スクロール4を、互いのラップ3L、4Lを後述する最小クリアランスを確保するように対向配置して備えている。スクロールユニット20は、固定スクロール3のラップ3Lと可動スクロール4のラップ4Lとの間に作動流体の作動室を構成する膨張部1及び圧縮部2（図1参照）を形成している。
- [0015] 前記固定スクロール3は、図1に示すように、ラップ形成面側を下方に向けて、メインフレーム11に形成された段付き状凹部11aの最上部座面1

1 a 1 に固定されている。図 2 に示すように、固定スクロール 3 には、渦巻き状のラップ 3 L としての内側ラップ 3 L a 及び外側ラップ 3 L b が形成されると共に、環状の中間仕切り壁 3 a 及び外側仕切り壁 3 b が立設されている。内側ラップ 3 L a は中間仕切り壁 3 a よりも中心側に立設され、外側ラップ 3 L b は中間仕切り壁 3 a と外側仕切り壁 3 b との間に立設される。また、固定スクロール 3 には、シールリング 5（図 1 参照）が嵌挿される環状溝 3 c（図 2 参照）が中間仕切り壁 3 a の端面に形成されている。

[0016] また、固定スクロール 3 には、図 2 に示すように、膨張側吸入室 3 d が膨張部 1 の内周端である中心部に形成され、膨張側吐出室 3 e が中間仕切り壁 3 a の内側の膨張部 1 の外周端に形成され、圧縮側吸入室 3 f が外側仕切り壁 3 b の内側の圧縮部 2 の外周端に形成され、中間仕切り壁 3 a の外側の圧縮部 2 の内周端に圧縮側吐出孔 3 g が貫通して形成されている。

[0017] 前記可動スクロール 4 は、オルダムリング等の自転阻止機構 5 0 により自転を阻止された状態で、ラップ形成面側を上方に向けてメインフレーム 1 1 の中間台座面 1 1 a 2 に載置されつつ、支持部 3 0 により後述する固定軸 6 の軸心周りに公転旋回運動可能に支持されている。可動スクロール 4 には、図 3 に示すように、渦巻き状のラップ 4 L としての内側ラップ 4 L a 及び外側ラップ 4 L b が形成されている。内側ラップ 4 L a の壁面は、固定スクロール 3 の内側ラップ 3 L a の壁面と対向し、外側ラップ 4 L b の壁面は、固定スクロール 3 の外側ラップ 3 L b の壁面と対向し、各ラップ 4 L a, 4 L b は相反する渦巻きの方向で立設されている。また、可動スクロール 4 のラップ形成面とは反対面には、図 1 に示すように後述する偏心ブッシュ 3 1 が可動スクロール 4 に対して相対回動可能に内挿される凹部 4 a が形成されている。

[0018] これらの固定スクロール 3 及び可動スクロール 4 を、図 1 に示すように各ラップの壁面を対向させて組み合わせて、固定スクロール 3 の内側ラップ 3 L a と可動スクロール 4 の内側ラップ 4 L a との間で膨張部 1 を形成し、固定スクロール 3 の外側ラップ 3 L b と可動スクロール 4 の外側ラップ 4 L b

との間で圧縮部 2 を形成する。このように、本実施形態のスクロールユニット 20 は、膨張部 1 を形成する可動スクロール 4 と圧縮部 2 を形成する可動スクロール 4 とが同一部材の同一面上に形成される、いわゆる単板型スクロールユニットである。

[0019] 前記支持部 30 は、固定軸 6 に回動可能に軸支され、可動スクロール 4 を固定軸 6 の軸心 X1 周りに公転旋回運動可能に支持するものである。支持部 30 は、具体的には、偏心ブッシュ 31 と、ニードルベアリング 32 と、ラジアルベアリング 33、スラストベアリング 34 とを備えて構成される。

[0020] 前記偏心ブッシュ 31 は、固定軸 6 の軸心 X1 に対して偏心して回動可能に固定軸 6 に軸支され、可動スクロール 4 に形成される凹部 4a に、可動スクロール 4 に対して相対回動可能に内挿されている。

[0021] 具体的には、偏心ブッシュ 31 は、図 4 に示すように、可動スクロール 4 の凹部 4a の内径より大きく拡径された鏝部 31a と、鏝部 31a から立設される円柱部 31b と、鏝部 31a の外周部の一部に一体形成されるバランスウェイト 31c とを備える。円柱部 31b は、この円柱部 31b の軸心 X3 に対して偏心されて固定軸 6 の軸心 X1 と一致する中心軸を有する孔部 31d を有し、固定軸 6 の軸心 X1 に対し偏心して組み付け可能に形成されている。この孔部 31d に固定軸 6 の軸部 6a (図 1 参照) がニードルベアリング 32 を介して嵌挿され、偏心ブッシュ 31 が固定軸 6 に回動可能に軸支される。円柱部 31b は、ラジアルベアリング 33 を介して可動スクロール 4 の凹部 4a に内挿される。鏝部 31a と、固定軸 6 の基部 6b (図 1 参照) との間にはスラストベアリング 34 が配設される。

[0022] 前記固定軸 6 は、図 1 に示すように、上端側の軸部 6a と、メインフレーム 11 の底部に貫通して形成される孔部 11c に嵌挿される基部 6b と、下端側に拡径されて形成された鏝部 6c とを有し、軸部 6a と基部 6b は同軸 (X1) で形成されている。固定軸 6 は、例えば、孔部 11c に基部 6b を嵌挿させて、鏝部 6c をメインフレーム 11 の下面にボルト止め等することにより、その軸心 X1 を固定スクロール 3 の中心軸 X2 とほぼ一致させて、

メインフレーム 11 に固定される。つまり、固定軸 6 は、偏心ブッシュ 31 を回動可能に支持するだけであり、自身が回転することはない。

[0023] このように、偏心ブッシュ 31、ニードルベアリング 32、ラジアルベアリング 33 及びスラストベアリング 34 から成る支持部 30 は、固定軸 6 にニードルベアリング 32 を介して軸支される偏心ブッシュ 31 の円柱部 31b を固定軸 6 の軸心 X1 に対して偏心させ、その円柱部 31b を可動スクロール 4 の凹部 4a に、可動スクロール 4 に対して相対回動可能に、ラジアルベアリング 32 を介して内挿させることにより、可動スクロール 4 を軸心 X1 周りに公転旋回運動可能に支持する。

[0024] 次に、本実施形態における固定スクロール 3 のラップ 3L と可動スクロール 4 のラップ 4L との間の最小クリアランスについて説明する。

図 5 に示すように、スクロールユニット 20 は、固定スクロール 3 のラップ 3L と可動スクロール 4 のラップ 4L とを噛合わせて組合せて構成されている。ここで、可動スクロール 4 の公転旋回中に固定スクロール 3 と可動スクロール 4 との間の作動室としての膨張部 1 及び圧縮部 2 の気密を維持させる必要があるため、膨張部 1 及び圧縮部 2 のそれぞれにおいて、可動スクロール 4 のラップ 4L と固定スクロール 3 のラップ 3L とが最も接近する間隔を極力小さく設定する必要がある。この間隔を最小クリアランスと呼ぶ。最小クリアランス（言い換えると、シール部クリアランス）内には、潤滑用の油膜が形成されて、作動室としての膨張部 1 及び圧縮部 2 がそれぞれシールされている。

[0025] 上記最小クリアランスは、スクロールユニット 20 の径方向と、軸方向（各ラップの高さ方向）とでそれぞれ設定されている。そして、径方向の最小クリアランス C は、膨張部 1 側と圧縮部 2 側とでそれぞれ設定されており、図 5 に示した A 部及び B 部の部分拡大図である図 6（A）及び図 6（B）に示すように、膨張部 1 側の径方向最小クリアランス C_{exp} は圧縮部 2 側の径方向最小クリアランス C_{comp} より小さく設定されている。また、軸方向最小クリアランス C_Z （つまり、ラップの先端とラップを形成する溝底との間のクリア

ランス) についても、膨張部 1 側と圧縮部 2 側とでそれぞれ設定されており、図 5 に示した A 部及び B 部の拡大縦断面図である図 7 及び図 8 に示すように、膨張部 1 側の軸方向最小クリアランス $C_{Z_{exp}}$ は圧縮部 2 側の軸方向最小クリアランス $C_{Z_{comp}}$ より小さく設定されている。

このように、膨張部 1 側の径方向及び軸方向の最小クリアランス (C_{exp} 及び $C_{Z_{exp}}$) のいずれも、圧縮部 2 側の最小クリアランス (C_{comp} 及び $C_{Z_{comp}}$) より小さく設定している。

[0026] 以下に、膨張部 1 及び圧縮部 2 における固定スクロール 3 のラップ $3L$ ($3L_a$, $3L_b$) 及び可動スクロール 4 のラップ $4L$ ($4L_a$, $4L_b$) の、径方向についての位置関係を、図 4、図 7 及び図 8 を参照して詳述する。

まず、膨張部 1 側について説明する。図 7 に示すように、膨張部 1 における固定スクロール 3 及び可動スクロール 4 の各ラップ $3L_a$, $4L_a$ のピッチを P_{exp} とし、膨張部 1 における固定スクロール 3 及び可動スクロール 4 の各ラップ $3L_a$, $4L_a$ の壁厚を t_{exp} とする。また、図 4 に示すように、円柱部 $31b$ の軸心 X_3 に対する孔部 $31d$ の中心軸 (図 4 では X_1 、 X_2) の偏心距離をクランク半径 POR とする。なお、図 7 及び図 8 に示すように、可動スクロール 4 のラップ $4L$ ($4L_a$, $4L_b$) は、固定スクロール 3 のラップ $3L$ ($3L_a$, $3L_b$) を形成する溝内でスクロールユニット 20 の径方向についてクランク半径 POR の 2 倍の距離分だけ移動可能となる。このクランク半径 POR は、下記の式 (1) で示される。

$$POR = P_{exp} / 2 - C_{exp} - t_{exp} \cdots (1)$$

一方、圧縮部 2 側については、図 8 に示すように、圧縮部 2 における固定スクロール 3 及び可動スクロール 4 の各ラップ $3L_b$, $4L_b$ のピッチを P_{comp} とし、膨張部 1 における固定スクロール 3 及び可動スクロール 4 の各ラップ $3L_b$, $4L_b$ の壁厚を t_{comp} としたとき、クランク半径 POR は、下記の式 (2) で示される。

$$POR = P_{comp} / 2 - C_{comp} - t_{comp} \cdots (2)$$

ここで、膨張部 1 及び圧縮部 2 におけるクランク半径 POR は同じである

ため、上記式（１）及び式（２）より、下記の式（３）の関係式が成立する

。

$$P_{\text{exp}} / 2 - C_{\text{exp}} - t_{\text{exp}} = P_{\text{comp}} / 2 - C_{\text{comp}} - t_{\text{comp}} \cdots (3)$$

また、上記式（３）より、下記の式（４）の関係が成り立つ、

$$C_{\text{comp}} - C_{\text{exp}} = (P_{\text{comp}} / 2 - t_{\text{comp}}) - (P_{\text{exp}} / 2 - t_{\text{exp}}) \cdots (4)$$

ここで、上記式（４）において、 $C_{\text{comp}} - C_{\text{exp}} > 0$ （つまり、 $C_{\text{comp}} > C_{\text{exp}}$ ）と

なるためには、下記の式（５）を満足する必要がある。

$$P_{\text{comp}} / 2 - t_{\text{comp}} > P_{\text{exp}} / 2 - t_{\text{exp}} \cdots (5)$$

このように、径方向の最小クリアランス（ C_{exp} 及び C_{comp} ）については、具体的には、式（５）を満足するように、各ピッチ（ P_{comp} 及び P_{exp} ）と各壁厚（ t_{comp} 及び t_{exp} ）を設定すればよい。例えば、各ピッチ（ P_{comp} 及び P_{exp} ）を一致させると共に、膨張部１側の壁厚 t_{exp} を圧縮部２側の壁厚 t_{comp} より厚く形成したり、各壁厚（ t_{comp} 及び t_{exp} ）を一致させると共に、膨張部１側のピッチ P_{exp} を圧縮部２側のピッチ P_{comp} より短く形成したりすればよく、また、上記式（５）を満たせば、各ピッチ（ P_{comp} 及び P_{exp} ）又は各壁厚 t_{comp} 及び t_{exp} ）を膨張部１側と圧縮部２側とで一致させなくてもよい。なお、各ピッチ（ P_{comp} 及び P_{exp} ）及び各壁厚（ t_{comp} 及び t_{exp} ）それぞれの寸法公差の上限及び下限値は、その公差範囲のいずれの寸法であっても、上記式（５）を満足するように設定されている。

[0027] 次に、膨張部１及び圧縮部２における固定スクロール３のラップ３Ｌ（３Ｌ_a，３Ｌ_b）及び可動スクロール４のラップ４Ｌ（４Ｌ_a，４Ｌ_b）の、軸方向についての位置関係を詳述する。

図７及び図８に示すように、膨張部１における固定スクロール３のラップ３Ｌ（内側ラップ３Ｌ_a）を形成する溝深さを D_{exp} とし、膨張部１における可動スクロール４のラップ４Ｌ（内側ラップ４Ｌ_a）の高さを h_{exp} とし、圧縮部２における固定スクロール３のラップ３Ｌ（外側ラップ３Ｌ_b）を形成する溝深さを D_{comp} とし、圧縮部２における可動スクロール４のラップ４Ｌ（外側

ラップ4 L b)の高さを h_{comp} としたとき、下記の式(4)及び式(5)の関係式が成立する。

$$C Z_{exp} = D_{exp} - h_{exp} \cdots (6)$$

$$C Z_{comp} = D_{comp} - h_{comp} \cdots (7)$$

ここで、上記式(6)及び式(7)より、 $C Z_{comp} > C Z_{exp}$ となるためには、下記の式(8)を満足する必要がある。

$$D_{comp} - h_{comp} > D_{exp} - h_{exp} \cdots (8)$$

このように、軸方向の最小クリアランス($C Z_{exp}$ 及び $C Z_{comp}$)については、具体的には、式(8)を満足するように、固定スクロール3の各溝深さ(D_{comp} 及び D_{exp})と可動スクロール4の各ラップ高さ(h_{comp} 及び h_{exp})を設定すればよい。例えば、各溝深さ(D_{comp} 及び D_{exp})を一致させると共に、膨張部1側の可動スクロール4のラップ高さ h_{exp} を圧縮部2側の可動スクロール4のラップ高さ t_{comp} より高く形成したり、可動スクロール4の各ラップ高さ(h_{comp} 及び h_{exp})を一致させると共に、膨張部1側の固定スクロール3の溝深さ D_{exp} を圧縮部2側の溝深さ D_{comp} より浅く形成したりすればよく、また、上記式(8)を満たせば、各溝深さ(D_{comp} 及び D_{exp})又は各ラップ高さ(h_{comp} 及び h_{exp})を膨張部1側と圧縮部2側とで一致させなくてもよい。なお、各溝深さ(D_{comp} 及び D_{exp})及び各ラップ高さ(h_{comp} 及び h_{exp})それぞれの寸法公差の上限及び下限値は、その公差範囲のいずれの寸法であっても、上記式(8)を満足するようにそれぞれ設定されている。

[0028] 次に、本実施形態の圧縮機一体型膨張機100の動作について、図1を用いて概略説明する。

[0029] 膨張側吸入管14から吸入された高圧の冷媒は、膨張側吸入室3dを経て膨張部1に取り込まれる。膨張部1は、各スクロール3、4の間の容積を増大させ、冷媒の膨張エネルギーによって可動スクロール4を固定スクロール3の軸心X1周りに継続して公転旋回運動させる。可動スクロール4の公転旋回運動に供した冷媒を、膨張側吐出室3e及び膨張側吐出管15を介して冷凍回路に向けて吐出させる。一方、圧縮側吸入管17から吸入された低圧

の冷媒は、圧縮側吸入室 3 f を経て圧縮部 2 に取り込まれる。圧縮部 2 は、可動スクロール 4 の公転旋回運動により各スクロール 3, 4 の間の容積を減少させ、これに伴い取り込んだ冷媒を圧縮する。そして圧縮した冷媒を、圧縮側吐出孔 3 g、圧縮側吐出室 1 2 a 及び圧縮側吐出管 1 6 を介して冷凍回路の主圧縮機へ向けて吐出する。このように、膨張比の大きい膨張部 1 で冷媒を膨張させ、その膨張エネルギーを利用して冷媒を圧縮比の小さい圧縮部 2 で圧縮する。

[0030] かかる本実施形態の圧縮機一体型膨張機 1 0 0 によれば、膨張部 1 側の最小クリアランス (C_{exp} 及び $C_{Z_{exp}}$) を、圧縮部 2 側の最小クリアランス (C_{comp} 及び $C_{Z_{comp}}$) より小さく設定するので、作動流体の膨張エネルギーを利用して作動流体を圧縮するスクロール型流体機械において、膨張比の大きい膨張部 1 におけるクリアランスの動力回収効率への影響を低減することができ、膨張エネルギーを効率的に回収して冷媒を圧縮することができる。

[0031] また、本実施形態においては、膨張部 1 側の径方向及び軸方向の最小クリアランス (C_{exp} 及び $C_{Z_{exp}}$) のいずれも、圧縮部 2 側の最小クリアランス (C_{comp} 及び $C_{Z_{comp}}$) より小さく設定したため、膨張部 1 において確実なシールを行うことができる。なお、これに限らず、圧縮部 2 側より膨張部 1 側を小さく設定する最小クリアランスは、径方向及び軸方向の少なくとも一方のクリアランスであればよい。

[0032] そして、本実施形態においては、スクロールユニット 2 0 は、膨張部 1 を形成する可動スクロール 4 と圧縮部 2 を形成する可動スクロール 4 とが同一部材の同一面上に形成される、単板型スクロールユニットとしたので、例えば、膨張部 1 を形成する可動スクロール 4 と圧縮部 2 を形成する可動スクロール 4 とがそれぞれ別の部材上に形成され、各部材の背面（つまり、非ラップ形成面）を対向させて配置する、いわゆる背面型スクロールユニットと比べて、ユニットをコンパクトにすることができる。

[0033] なお、本実施形態では、可動スクロール 4 と偏心ブッシュ 3 1 との間には、単にラジアルベアリング 3 3 を設けた場合で説明したが、これに限らず、

例えば、更にスラストベアリングを、凹部 4 a を形成するボスの端面と偏心ブッシュ 3 1 の鏝部 3 1 a との間に設けるように構成してもよい。

[0034] また、本実施形態では、偏心ブッシュ 3 1 と、凹部 4 a 及び軸部 6 a との間には、ニードルベアリング 3 2 及びラジアルベアリング 3 3 を設けた場合で説明したが、これに限らず、これらベアリング 3 2, 3 3 を設けずに、偏心ブッシュ 3 1 自体を可動スクロール 4 及び軸部 6 a の互いの相対回転を受容する滑り軸受としても良い。

[0035] さらに、本実施形態では、固定軸 6 は、その軸心 X 1 を固定スクロール 3 の中心軸 X 2 とほぼ一致させて、メインフレーム 1 1 に固定される場合で説明したが、これに限らず、軸心 X 1 を固定スクロール 3 の中心軸 X 2 とずらして固定するようにしてもよい。

[0036] また、本実施形態においては、支持部 3 0 は、メインフレーム 1 1 に固定された固定軸 6 に軸支される構成の場合で説明したが、これに限らず、図示省略するが、回転可能な軸に軸支されるように構成してもよい。また、スクロールユニット 2 0 は、単板型スクロールユニットの場合で説明したが、これに限らず、図示省略するが、上述の背面型スクロールユニットであってもよい。この場合、例えば、膨張部 1 を形成する可動スクロール 4 と圧縮部 2 を形成する可動スクロール 4 とは、両面にスクロールを設けた一体の部材で構成しても良いし、別体の部材とする場合は、両可動スクロールを連結し、作動流体の膨張により膨張部 1 で発生する回転駆動力を圧縮部 2 に伝達する連結軸を設けて構成してもよい。

[0037] 以上で本発明の実施形態についての説明を終えるが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更ができるものである。

符号の説明

[0038] 1 0 0 . . . スクロール型流体機械

1 膨張部（作動室）

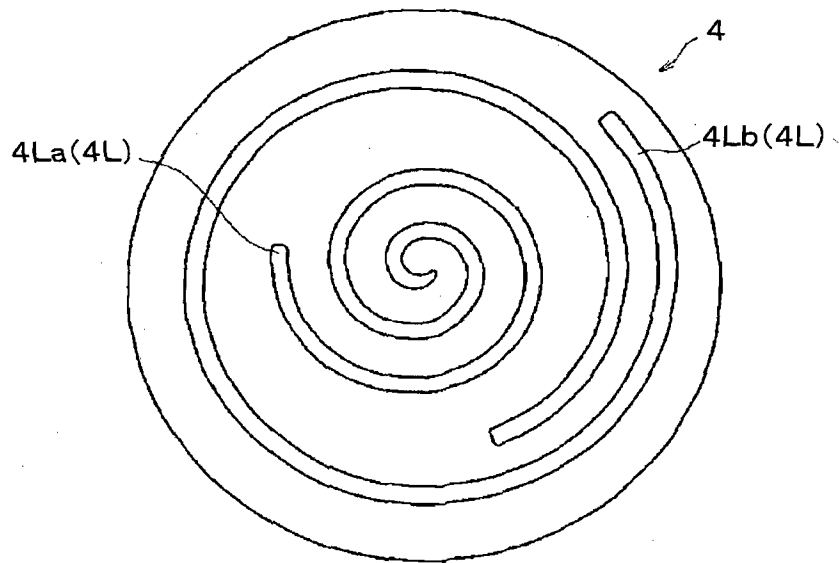
2 圧縮部（作動室）

- 3 固定スクロール
- 3 L 渦巻き状のラップ
- 4 可動スクロール
- 4 L 渦巻き状のラップ
- 6 固定軸
- 2 0 スクロールユニット
- 3 0 支持部
- X 1 固定軸の軸心
- X 2 固定スクロールの中心軸

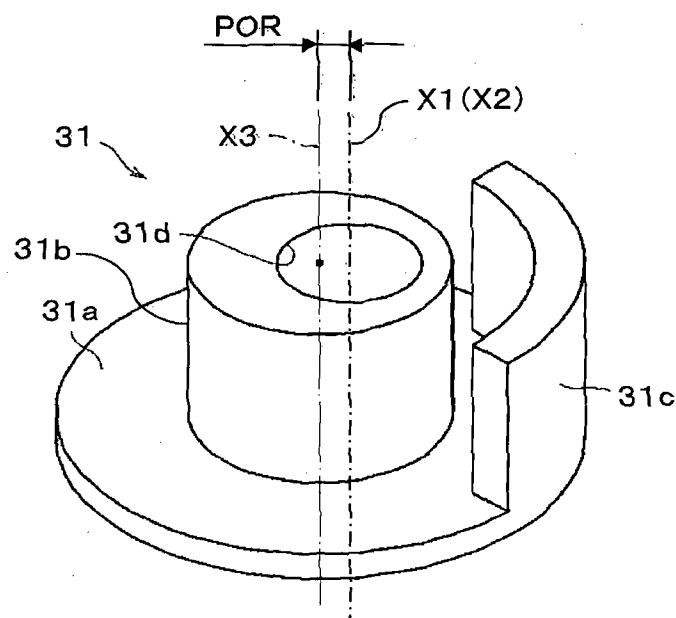
請求の範囲

- [請求項1] 渦巻き状のラップがそれぞれ形成された固定スクロール及び可動スクロールを互いの前記ラップを対向配置し、前記固定スクロールの渦巻きラップと前記可動スクロールの渦巻きラップとの間に、作動流体を膨張させる膨張部及び作動流体を圧縮する圧縮部を形成するスクロールユニットと、前記可動スクロールを前記固定スクロールに対して公転旋回運動可能に支持する支持部とを備え、前記膨張部で回収された動力によって前記圧縮部を駆動するスクロール型流体機械であって、
- 前記膨張部における前記固定スクロールのラップと前記可動スクロールのラップとの間の最小クリアランスを、前記圧縮部における前記固定スクロールのラップと前記可動スクロールのラップとの間の最小クリアランスより小さく設定した、スクロール型流体機械。
- [請求項2] 前記最小クリアランスは、前記スクロールユニットの径方向及び軸方向の少なくとも一方のクリアランスである、請求項1に記載のスクロール型流体機械。
- [請求項3] 前記膨張部を形成する可動スクロールと前記圧縮部を形成する可動スクロールとが同一部材の同一面上に形成される、請求項1又は2に記載のスクロール型流体機械。
- [請求項4] 前記膨張部を形成する可動スクロールと前記圧縮部を形成する可動スクロールとがそれぞれ別の部材上に形成され、前記各部材の非ラップ形成面を対向させて配置する構成とした、請求項1又は2に記載のスクロール型流体機械。
- [請求項5] 前記膨張部を形成する可動スクロールと前記圧縮部を形成する可動スクロールとを連結し、前記作動流体の膨張により前記膨張部で発生する回転駆動力を前記圧縮部に伝達する連結軸を設ける構成とした、請求項4に記載のスクロール型流体機械。

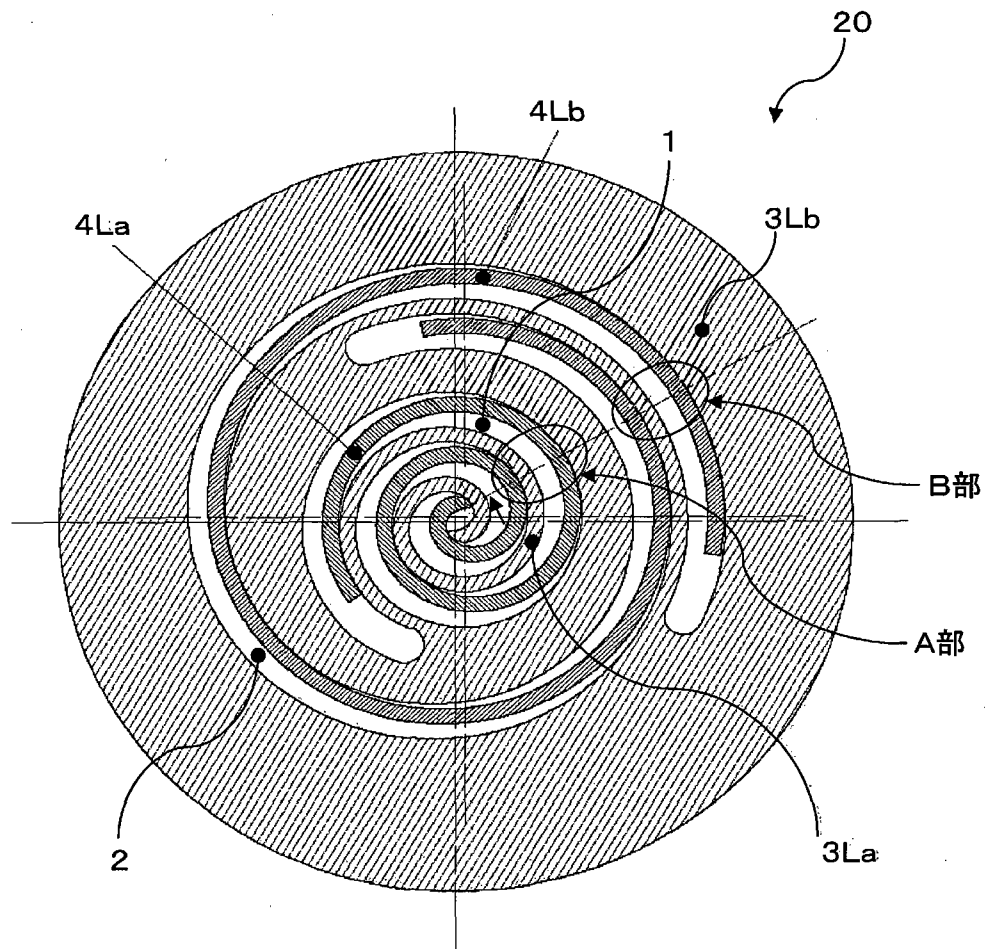
【図3】



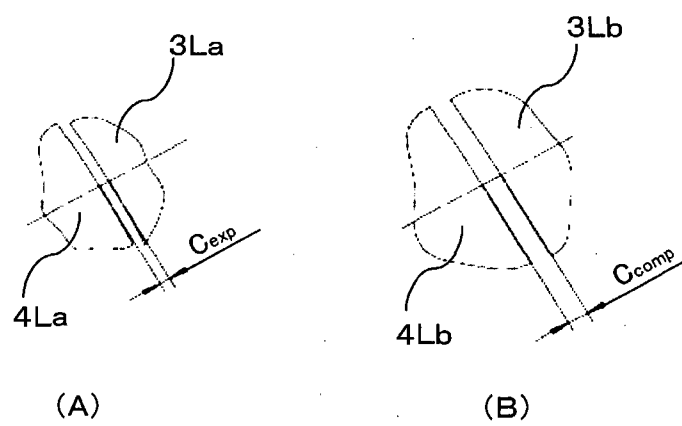
【図4】



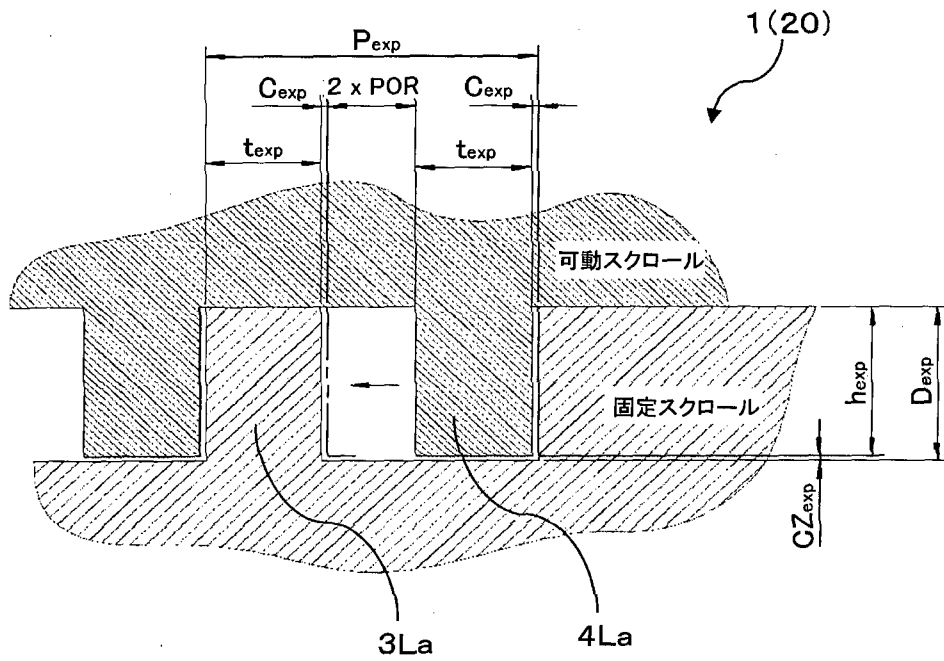
[図5]



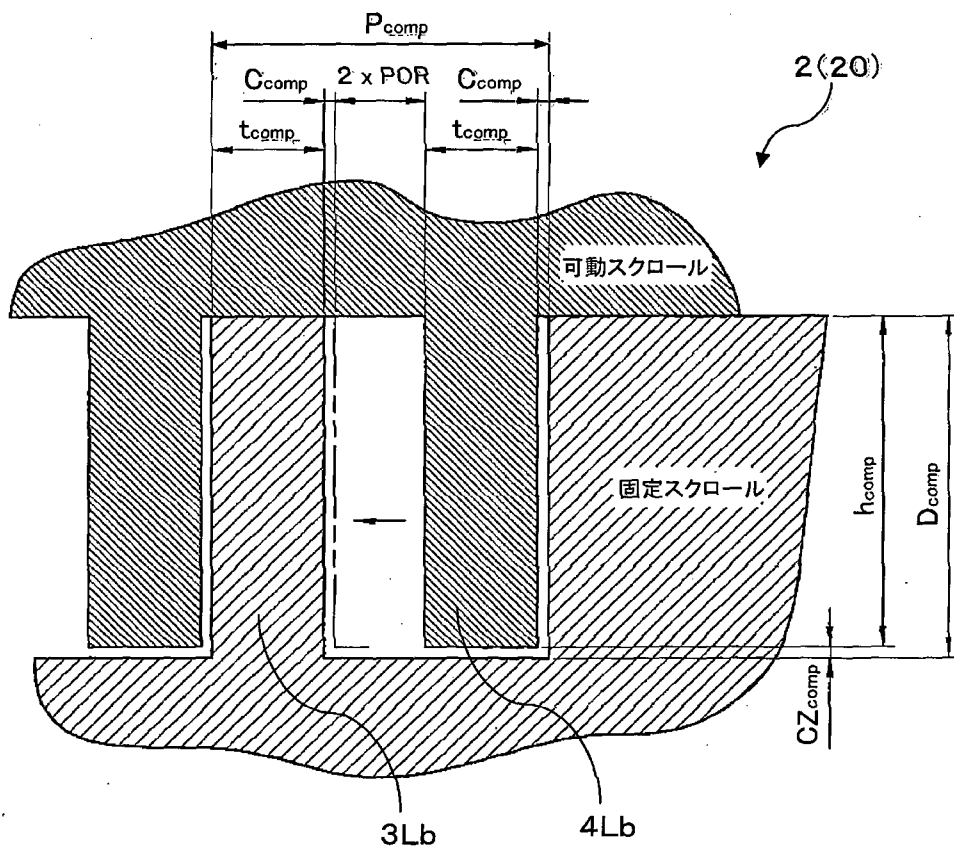
[図6]



[図7]



【図8】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/083041

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01C1/02(2006.01)i, F01C11/00(2006.01)i, F01C13/04(2006.01)i, F01C21/08(2006.01)i, F04C18/02(2006.01)i, F04C23/02(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)

F01C1/02, F01C11/00, F01C13/04, F01C21/08, F04C18/02, F04C23/02

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	1996-2014
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.
X Y A	WO 2005/080756 A1 (Toyota Motor Corp.), 01 September 2005 (01.09.2005), claims 2, 13, 14; 3rd carrying-out mode & US 2007/0277522 A1 & EP 1717413 A1	1-2 4-5 3
Y	WO 2006/112262 A1 (Sanden Corp.), 26 October 2006 (26.10.2006), paragraphs [0037], [0046]; fig. 1 & US 2009/0060768 A1 & EP 1876356 A1 & CN 101160466 A	4-5
Y	JP 2010-77885 A (Daikin Industries, Ltd.), 08 April 2010 (08.04.2010), claim 5; fig. 1, 2 (Family: none)	4-5

☒ 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
29 January, 2014 (29.01.14)

Date of mailing of the international search report
10 February, 2014 (10.02.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/083041

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-24621 A (Mitsubishi Electric Corp.), 05 February 2009 (05.02.2009), paragraphs [0009], [0010] (Family: none)	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 138006/1989 (Laid-open No. 77083/1991) (Iwata Air Compressor Mfg. Co., Ltd.), 01 August 1991 (01.08.1991), claim 4; fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2007-45682 A (Sanden Corp.), 22 February 2007 (22.02.2007), paragraphs [0011], [0013] & US 2007/0034138 A1	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01C1/02(2006.01)i, F01C11/00(2006.01)i, F01C13/04(2006.01)i, F01C21/08(2006.01)i,
F04C18/02(2006.01)i, F04C23/02(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. F01C1/02, F01C11/00, F01C13/04, F01C21/08, F04C18/02, F04C23/02

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
X Y A	WO 2005/080756 A1（トヨタ自動車株式会社）2005.09.01, 請求項 2, 請求項 1 3, 請求項 1 4, 第 3 の実施形態 & US 2007/0277522 A1 & EP 1717413 A1	1 - 2 4 - 5 3
Y	WO 2006/112262 A1（サンデン株式会社）2006.10.26, 【0 0 3 7】, 【0 0 4 6】, 【図 1】 & US 2009/0060768 A1 & EP 1876356 A1 & CN 101160466 A	4 - 5

☒ 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

2 9 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 2 . 2 0 1 4

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）

佐々木 淳

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5

3 T

4 4 7 7

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 2010-77885 A (ダイキン工業株式会社) 2010.04.08, 請求項 5, 【図 1】, 【図 2】 (ファミリーなし)	4 - 5
A	JP 2009-24621 A (三菱電機株式会社) 2009.02.05, 【0009】, 【0010】 (ファミリーなし)	1 - 5
A	日本国実用新案登録出願 1-138006 号(日本国実用新案登録出願公開 3-77083 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (岩田塗装機工業株式会社) 1991.08.01, 実用新案登録請求の範囲 4, 第 1 図 (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 2007-45682 A (サンデン株式会社) 2007.02.22, 【0011】, 【0013】 & US 2007/0034138 A1	1 - 5