(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
2021年7月22日(22.07.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
**WO 2021/144846 A1**

(51) 国際特許分類:
*F04C 18/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/000882

(22) 国際出願日： 2020年1月14日(14.01.2020)

(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:三菱電機株式会社(**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 Tokyo (JP).

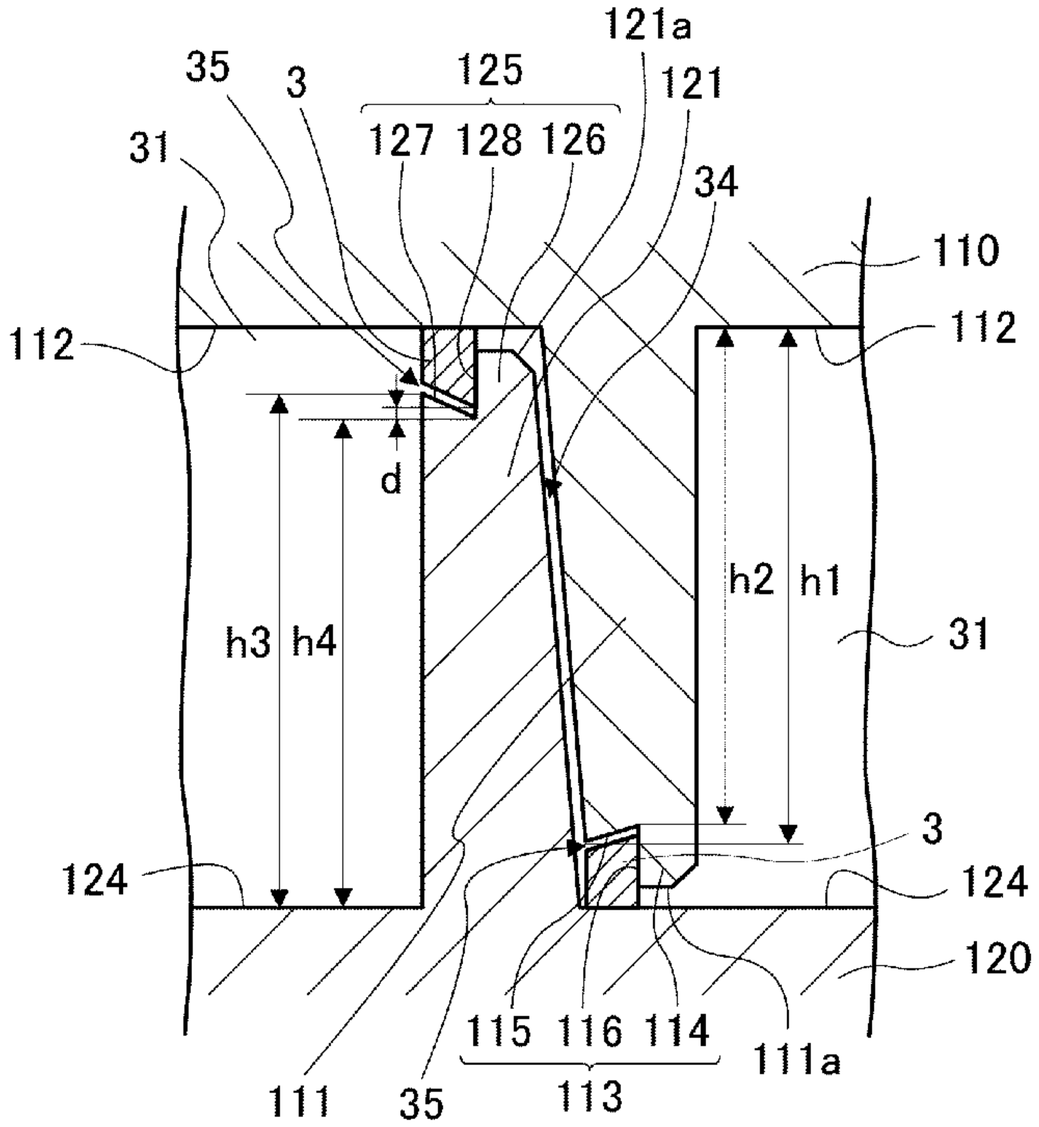
(72) 発明者: 平見 鉄郎 (**HIRAMI, Tetsuro**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 河村 雷人 (**KAWAMURA, Raito**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 小林 一喜(**KOBAYASHI, Kazuki**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人きさ特許商標事務所 (**KISA PATENT & TRADEMARK FIRM**); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目１０番１号 虎ノ門ツインビルディング東棟８階 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, DJ, DK, DM, DO,

(54) **Title:** SCROLL COMPRESSOR AND REFRIGERATION CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称： スクロール圧縮機および冷凍サイクル装置




(57) **Abstract:** According to the invention, a fixed scroll and an orbiting scroll each have a seal groove for retaining a seal material at the addendums of a fixed-side scroll tooth and an orbiting-side scroll tooth, the seal groove having a seal material dropping prevention wall as a side surface part, and a bottom surface part. The seal material dropping prevention walls are each formed on outward facing surface sides of the fixed-side scroll tooth and the orbiting-side scroll tooth. The bottom surface parts are set so that the height, from tooth bottoms positioned on a fixed base plate side and an orbiting

［続葉有］

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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, 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)）

base plate side to end parts on the inward facing surface sides of the fixed-side scroll tooth and the orbiting-side scroll tooth of the bottom surface parts, is greater than the height from the tooth bottom to the end sections on the outward facing surface sides of the fixed-side scroll tooth and the orbiting-side scroll tooth of the bottom surface parts. As a result, the tooth thickness of the scroll teeth is made thinner whereby the scroll intake volume can be increased and the upper limit of the capacity of the compressor can be increased, and the high pressure side is increased at the bottom surface part where the seal material is disposed whereby dropping of the seal material during operation can be prevented ahead of time. Accordingly, while ensuring reliability, it is possible to improve performance.

**(57)** 要約：固定スクロールおよび揺動スクロールは、それぞれ固定側渦巻歯および揺動側渦巻歯の歯先に、シール材を保持するためのシール溝が形成され、シール溝は、側面部としてのシール材落下防止壁と、底面部と、を有し、シール材落下防止壁は、固定側渦巻歯および揺動側渦巻歯の外向面側に形成され、底面部は、固定台板および揺動台板側に位置する歯底から底面部の固定側渦巻歯および揺動側渦巻歯における内向面側の端部までの高さが、歯底から底面部の固定側渦巻歯および揺動側渦巻歯における外向面側の端部までの高さよりも高く設定されている。これにより、渦巻歯の歯厚を薄肉化させることで、渦巻取り込み容積を拡大し、圧縮機の能力の上限を拡大でき、シール材を配置する底面部において高圧側を高くすることにより、運転中のシール材落下を未然に防止できる。よって、信頼性を確保しつつ、性能の向上を図ることができる。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： スクロール圧縮機および冷凍サイクル装置

## 技術分野

[0001] 本開示は、スクロール圧縮機およびそれを備えた冷凍サイクル装置に関する。

## 背景技術

[0002] スクロール圧縮機は、固定台板上に突出して形成されたインボリュート形状の渦巻歯を有する固定スクロールと、揺動台板上に突出して形成されたインボリュート形状の渦巻歯を有する揺動スクロールと、を互いの渦巻歯が噛み合うように備えている。このとき、固定スクロールおよび揺動スクロールは、互いの渦巻歯の位相が相対的に１８０°ずれた状態で、互いの渦巻側面が接触している。そして、固定スクロールに対して揺動スクロールを公転運動させ、これら固定スクロールと揺動スクロールとにより構成される複数の圧縮室を外方側から内方側に向かって次第に減少させることで、圧縮機内部の冷媒ガスを圧縮する。これにより、スクロール圧縮機は、圧縮室内部の圧縮した冷媒ガスを、中心部の吐出口から吐出させる。

[0003] このようなスクロール圧縮機では、圧縮した冷媒ガスが隣接する圧縮室へ漏れるのを抑制する目的で、固定スクロールおよび揺動スクロールが、互いの渦巻歯の歯先を相手側の台板に密接させた状態で噛み合わされる。そのため、固定スクロールおよび揺動スクロールの渦巻歯は、圧縮過程において圧縮された冷媒ガスによる荷重を受けることにより、それぞれの台板である固定台板側および揺動台板側に位置する根元部に応力が発生する。そこで、このようなスクロール圧縮機では、渦巻中心における根元部の角隅と、これに対向する相手側の渦巻歯の歯先とに、それぞれ湾曲形状を形成する加工、所謂、Ｒをつける加工が施されていた。

[0004] ここで、空気調和装置、冷凍機、および、給湯機等に搭載されるスクロール圧縮機には、シェル外被に触れる空間が圧縮工程後の高圧冷媒で満たされ

る高圧シェルと、圧縮工程前の低圧冷媒で満たされる低圧シェルと、の２つのタイプがある。従来、低圧シェルを有するスクロール圧縮機の渦巻歯の歯先には、圧縮室間の漏れを防止するためシール材を設ける必要がある。そのため、このようなスクロール圧縮機では、稼動時にシール材が渦巻歯の歯先から滑落するのを防止するべく、シール材の両側にシール材落下防止壁を設けていた。ところが、この場合、シール材保持のためにシール材落下防止壁の厚みを確保しなければならず、シール材落下防止壁を設けることが渦巻歯の厚さの薄肉化における制限となっていた。

[0005] そこで、渦巻歯の歯厚の薄肉化を行うため、シール材落下防止壁をシール材の片側のみに形成するものが提案されている(例えば、特許文献１参照)。特許文献１のスクロール圧縮機では、シール材落下防止壁をシール材の片側にのみ設けることで、渦巻歯の歯厚を薄肉化して圧縮室を大きく構成し、同一サイズの圧縮機と比較して取り込み容積の大容量化を図っていた。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0006] 特許文献1：特開平１１－２３００６４号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0007] ところが、特許文献１に記載の圧縮機では、シール材落下防止壁をシール材の片側のみで構成したため、相対する歯底面との引っ掛かり、または、過圧縮状態における高低圧漏れ方向の逆転により、シール材が溝から落下する可能性があった。このように、特許文献１に記載の圧縮機では、信頼性の面で懸念する課題があった。

[0008] 本開示は、上述した課題を解決するためのものであり、信頼性を確保しつつ、性能の向上を図ることが可能なスクロール圧縮機およびそれを備えた冷凍サイクル装置を提供することを目的とするものである。

## 課題を解決するための手段

[0009] 本開示に係るスクロール圧縮機は、固定台板上に突出して形成されたインボリュート形状の固定側渦巻歯と、前記固定側渦巻歯の歯先に設けられたシール材と、を有する固定スクロールと、揺動台板上に突出して形成されたインボリュート形状の揺動側渦巻歯と、前記揺動側渦巻歯の歯先に設けられたシール材と、を有する揺動スクロールと、を備え、前記固定スクロールと前記揺動スクロールとが、互いの前記固定側渦巻歯と前記揺動側渦巻歯とを噛み合うように組み合わされ、前記固定スクロールと前記揺動スクロールとの間に冷媒を圧縮する圧縮室が形成されたスクロール圧縮機であって、前記固定スクロールおよび前記揺動スクロールは、それぞれ前記固定側渦巻歯および前記揺動側渦巻歯の歯先に、前記シール材を保持するためのシール溝が形成され、前記シール溝は、底部となる底面部と、前記底面部から連続して側壁部となるシール材落下防止壁と、を有し、前記シール材落下防止壁は、前記固定側渦巻歯および前記揺動側渦巻歯における外向面側に形成されており、前記固定側渦巻歯における前記底面部は、前記固定台板側に位置する歯底から前記固定側渦巻歯における内向面側の端部までの高さが、前記歯底から前記固定側渦巻歯における外向面側の端部までの高さよりも高く設定されており、前記揺動側渦巻歯における前記底面部は、前記揺動台板側に位置する歯底から前記揺動側渦巻歯における内向面側の端部までの高さが、前記歯底から前記揺動側渦巻歯における外向面側の端部までの高さよりも高く設定されているものである。

[0010] また、本開示に係る冷凍サイクル装置は、少なくとも圧縮機、凝縮器、膨張弁および蒸発器を有する冷媒回路を備え、前記圧縮機として上記のスクロール圧縮機を用いたものである。

## 発明の効果

[0011] 本開示によれば、シール材落下防止壁を固定側渦巻歯および揺動側渦巻歯のシール溝における外向面側のみに設けることにより、渦巻歯の歯厚を薄肉化させることで、渦巻取り込み容積を拡大し、圧縮機の能力の上限を拡大できる。また、底面部は、固定台板および揺動台板側に位置する歯底から底面

部の固定側渦巻歯および揺動側渦巻歯における内向面側の端部までの高さが、歯底から底面部の固定側渦巻歯および揺動側渦巻歯における外向面側の端部までの高さよりも高く設定されている。すなわち、シール材を配置する底面部において高圧側を高くすることにより、運転中のシール材落下を未然に防止できる。かくして、本開示に係るスクロール圧縮機およびそれを備えた冷凍サイクル装置によれば、信頼性を確保しつつ、性能の向上を図ることができる。

## 図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施の形態１に係るスクロール圧縮機の縦断面を概略的に示す説明図である。

[図2]図１のスクロール圧縮機における圧縮室の横断面を概略的に示す説明図である。

[図3]図１のスクロール圧縮機における圧縮室の一部を拡大して概略的に示す縦断面図である。

[図4]図３の圧縮室における要部を示す拡大断面図である。

[図5]図１のスクロール圧縮機における固定スクロールを概略的に示す縦断面図である。

[図6]図５の固定スクロールの要部を示す拡大断面図である。

[図7]図１のスクロール圧縮機における揺動スクロールを概略的に示す縦断面図である。

[図8]図７の揺動スクロールの要部を示す拡大断面図である。

[図9]従来のスクロール圧縮機における圧縮室の９０°毎の状態変化を比較例として示す説明図である。

[図10]実施の形態１に係るスクロール圧縮機の圧縮室における９０°毎の状態変化を示す説明図である。

[図11]図２のスクロール圧縮機における揺動側渦巻歯の中心側に位置する歯先に形成されたシール溝の形状を示す概略断面図である。

[図12]実施の形態１および２に係るスクロール圧縮機の渦巻取り込み容積を

比較して示すグラフである。

[図13]実施の形態１および２に係るスクロール圧縮機の回転数と能力の相関を示すグラフである。

[図14]実施の形態１の変形例に係るスクロール圧縮機の揺動側渦巻歯の歯先におけるシール溝の形状を示す概略断面図である。

[図15]実施の形態２に係るスクロール圧縮機の固定スクロールを概略的に示す縦断面図である。

[図16]実施の形態２に係るスクロール圧縮機の揺動スクロールを概略的に示す縦断面図である。

[図17]実施の形態３に係るスクロール圧縮機の揺動側渦巻歯の歯先におけるシール溝の形状を示す概略断面図である。

[図18]実施の形態４に係る冷凍サイクル装置の一例を示す冷媒回路図である。

## 発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示に係るスクロール圧縮機および冷凍サイクル装置の実施の形態について、添付の図面を参照しながら説明する。なお、明細書全文および図面に示す構成要素の形態は、あくまで例示であってこれらの記載に限定されるものではない。すなわち、本開示は、請求の範囲および明細書全体から読み取ることのできる要旨または思想に反しない範囲で適宜変更可能である。また、そのような変更を伴うスクロール圧縮機および冷凍サイクル装置も本開示の技術思想に含まれる。さらに、各図において、同一の符号を付したものは、各図において、同一の符号を付したものは、同一のまたはこれに相当するものであり、これは明細書の全文において共通している。

[0014] 実施の形態１.

＜スクロール圧縮機１の構成＞

図１～図３を参照しながら、実施の形態１に係るスクロール圧縮機１について説明する。図１は、実施の形態１に係るスクロール圧縮機１の縦断面を概略的に示す説明図である。図２は、図１のスクロール圧縮機１における圧

縮室３１の横断面を概略的に示す説明図である。図３は、図１のスクロール圧縮機１における圧縮室３１の一部を拡大して概略的に示す縦断面図である。

[0015] 図１に示すように、スクロール圧縮機１は、密閉容器であるシェル２の内部に、圧縮機構部１０と、当該圧縮機構部１０を駆動する電動機構としてのモータ２０と、を備えている。本実施の形態１の場合、スクロール圧縮機１は、シェル２内が圧縮機構部１０で圧縮される前の冷媒で満たされる、いわゆる低圧シェル型の圧縮機である。スクロール圧縮機１で圧縮される冷媒には、例えば二酸化炭素が用いられる。なお、冷媒は二酸化炭素に限定するものはなく、他の冷媒を広く適用できる。

[0016] シェル２は、アッパーシェル２ａと、ロアーシェル２ｂと、胴部シェル２ｃとを有してスクロール圧縮機１の外殻を構成し、下部に油溜り部９を有する。シェル２は、有底円筒状であり、ドーム状のアッパーシェル２ａによって胴部シェル２ｃの上部が塞がれ、ロアーシェル２ｂによって胴部シェル２ｃの下部が塞がれている。

[0017] 圧縮機構部１０は、固定スクロール１１と揺動スクロール１２とを有して構成されている。図１に示すように、固定スクロール１１は、固定台板１１０と、この固定台板１１０上に設けられたインボリュート形状の固定側渦巻歯１１１と、を備えている。揺動スクロール１２は、揺動台板１２０と、この揺動台板１２０上に設けられたインボリュート形状の揺動側渦巻歯１２１と、を備えている。また、図２および図３に示すように、これら固定側渦巻歯１１１および揺動側渦巻歯１２１の歯先１１１ａおよび１２１ａには、後述するシール材３が配置されている。そして、圧縮機構部１０は、固定スクロール１１の固定側渦巻歯１１１と、揺動スクロール１２の揺動側渦巻歯１２１と、を主軸８の回転中心に対して逆位相で噛み合わせた対称渦巻形状の状態でシェル２内に配置されている。

[0018] 圧縮機構部１０は、フレーム６によって支持されている。フレーム６は、焼嵌めまたは溶接等によってシェル２の内周面に固着されている。フレーム

６は、シェル２内において圧縮機構部１０とモータ２０との間に配置されている。フレーム６の中央部には軸孔６ａが形成されており、この軸孔６ａに主軸８が通されている。シェル２内において、モータ２０の下方には、サブフレーム７が設けられている。サブフレーム７は、焼嵌めまたは溶接等によってシェル２の内周面に固着されている。

[0019] モータ２０は、回転子としてのロータ２１と固定子としてのステータ２２とを有して構成されており、シェル２の内部にて、フレーム６とサブフレーム７との間に設置され、主軸８を介して圧縮機構部１０を駆動する。ロータ２１は、ステータ２２の内周側に設けられ、主軸８に取り付けられる。ステータ２２は、外部から電力を得るために、フレーム６とステータ２２との間に存在する不図示のガラス端子に不図示のリード線で接続されている。そして、ステータ２２は、外部から供給された電力によってロータ２１を回転させる。ロータ２１は、自転することにより、主軸８を回転させる。

[0020] 主軸８は、モータ２０のロータ２１が焼嵌めなどの手法によって固定され、ロータ２１の回転に伴って回転することで、圧縮機構部１０を駆動させる。また、スクロール圧縮機１の下部に位置する油溜り部９には冷凍機油９ａが貯油されている。主軸８の下端部には給油機構としてのオイルポンプ８１が固着されている。オイルポンプ８１は、例えばトロコイドポンプなどの容積型ポンプである。オイルポンプ８１は、主軸８の回転に従い、油溜り部９に溜められている冷凍機油９ａを、主軸８の内部に形成された給油通路８２を通して汲み上げる。汲み上げられた冷凍機油９ａは、揺動軸受１２３の潤滑および圧縮室３１の隙間のシールを目的として、揺動軸受１２３および圧縮室３１に供給される。

[0021] 主軸８において、偏心軸部８３よりも下方には、主軸部８４が設けられている。偏心軸部８３は、主軸部８４に対して偏心した位置に配置されている。主軸部８４は、スリーブ１４を介して主軸受１５に嵌入しており、冷凍機油９ａによる油膜を介して主軸受１５に対し摺動する。主軸受１５は、銅鉛合金などの滑り軸受に使用される軸受材料を圧入するなどしてフレーム６に

固定されている。

[0022] スリーブ１４は、フレーム６と主軸受１５との間に設けられる筒状の部材である。スリーブ１４は、フレーム６と主軸８との傾斜を吸収する。

[0023] スライダ４ａは、主軸８の上部の外周面に取り付けられる筒状の部材である。スライダ４ａは、揺動スクロール１２の下部の内側面に位置する。すなわち、揺動スクロール１２は、スライダ４ａを介して主軸８に取り付けられる。これにより、主軸８の回転に伴って揺動スクロール１２が回転する。なお、揺動スクロール１２とスライダ４ａとの間には、揺動軸受１２３が設けられる。

[0024] 第一バランサ４ｂは、主軸８に取り付けられる。第一バランサ４ｂは、フレーム６とロータ２１との間に位置する。第一バランサ４ｂは、揺動スクロール１２およびスライダ４ａによって生じるアンバランスを相殺する。

[0025] 第二バランサ８ａは、主軸８に取り付けられる。第二バランサ８ａは、ロータ２１とサブフレーム７との間に位置し、ロータ２１の下面に取り付けられる。第二バランサ８ａは、揺動スクロール１２およびスライダ４ａによって生じるアンバランスを相殺する。

[0026] サブフレーム７は、シェル２の内部におけるモータ２０の下方に設けられ、副軸受１６を介して主軸８を回転自在に支持する。サブフレーム７の中央部は、玉軸受からなる副軸受１６を備え、モータ２０の下方で主軸８を半径方向に軸支する。なお、副軸受１６は、玉軸受以外の別の軸受構成としてもよい。主軸８においてモータ２０よりも下方の副軸部８５は、副軸受１６と嵌め合わされ、冷凍機油９ａによる油膜を介して副軸受１６に対し摺動する。主軸部８４および副軸部８５の軸心は、主軸８の軸心と一致している。

[0027] シェル２には、冷媒を吸入するための吸入管１０１と、冷媒を吐出するための吐出管１０２と、が設けられている。吸入管１０１は、シェル２の側壁部に設けられる。吸入管１０１は、ガス状態の冷媒をシェル２の内部に吸入する管である。シェル２内において、フレーム６よりも下方には、吸入管１０１から流入した吸入冷媒で満たされる低圧の吸入空間７０が形成されてい

る。

[0028] 吐出管１０２は、シェル２の上部に設けられる。吐出管１０２は、圧縮された冷媒をシェル２の外部に吐出する管である。また、シェル２内において、圧縮機構部１０の固定スクロール１１における固定台板１１０より上方に位置する吐出管１０２側には、圧縮機構部１０から吐出された吐出冷媒で満たされる高圧の吐出空間７１が形成されている。シェル２の上方には、外部から導入される冷媒を、後述する揺動側渦巻歯１２ｂの外周側に位置する冷媒の吸入空間７３、または、後述する圧縮室３１内に噴射するインジェクション機構４０のインジェクション管１０３が接続されていることが好ましい。

[0029] ＜圧縮機構部１０＞

次に、前述した図１～図３に加え、図４～図８を用いて、本実施の形態１に係るスクロール圧縮機１の圧縮機構部１０について説明する。図４は、図３の圧縮室３１における要部Ａを示す拡大断面図である。図５は、図１のスクロール圧縮機１における固定スクロール１１を概略的に示す縦断面図である。図６は、図５の固定スクロール１１の要部Ｂを示す拡大断面図である。図７は、図１のスクロール圧縮機１における揺動スクロール１２を概略的に示す縦断面図である。図８は、図７の揺動スクロール１２の要部を示す拡大断面図である。なお、以下の説明では、固定側渦巻歯１１１および揺動側渦巻歯１２１を便宜上、各渦巻歯１１１および１２１として説明する場合がある。

[0030] 図１に示すように、スクロール圧縮機１の圧縮機構部１０は、固定スクロール１１と揺動スクロール１２とを有して構成されている。固定スクロール１１は、フレーム６に対して固定配置されている。揺動スクロール１２は、固定スクロール１１とフレーム６との間の空間に配置されている。揺動スクロール１２とフレーム６との間には、揺動スクロール１２の自転を防止するためのオルダムリング１３が配置されている。

[0031] オルダムリング１３は、揺動スクロール１２の揺動側渦巻歯１２１の形成

される上面とは反対側の面であるスラスト面に配置され、揺動スクロール１２の自転運動を阻止する。すなわち、オルダムリング１３は、揺動スクロール１２の自転運動を阻止すると共に、揺動スクロール１２の揺動運動を可能とする機能を果たす。オルダムリング１３の上下面には、それぞれ互いに直交するように突設された不図示の爪部が形成される。オルダムリング１３の爪部は、揺動スクロール１２およびフレーム６に形成される不図示のオルダム溝にそれぞれ嵌入される。

[0032] そして、固定スクロール１１と揺動スクロール１２とが、固定側渦巻歯１１１と揺動側渦巻歯１２１とを互いに噛み合うように対向させて設置されることで、これら固定側渦巻歯１１１と揺動側渦巻歯１２１とが噛み合った空間に圧縮室３１が形成される。揺動スクロール１２が主軸８によって揺動運動されると、圧縮室３１にてガス状態の冷媒が圧縮される。なお、圧縮室３１の詳細については後述する。

[0033] 具体的に、図１に示すように、固定側渦巻歯１１１は、固定スクロール１１の組付状態において、固定台板１１０の下面側に下方に延びて配置される。また、固定スクロール１１の中央部には、圧縮された加熱媒体としてのガスを吐出する吐出口１１ａが貫通して形成されている。さらに、固定スクロール１１の吐出口１１ａの出口部には、当該出口部を覆うようにリード弁５０が設置される。リード弁５０は、吐出口１１ａを開閉し、流体の逆流を防止するものである。弁押え５１は、リード弁５０よりも厚みのある長板状の部材であり、リード弁５０の開弁時にリード弁５０を背面側から支持することで、リード弁５０の可動範囲を規制しつつ、リード弁５０が変形しないように保護する。

[0034] また、揺動側渦巻歯１２１は、揺動スクロール１２の組付状態において、揺動台板１２０の上面側に上方に延びて配置される。揺動スクロール１２は、固定スクロール１１に対して公転旋回運動、換言すれば揺動運動を行い、オルダムリング１３によって自転運動が規制される。

[0035] 揺動スクロール１２の揺動台板１２０において、揺動側渦巻歯１２１の形

成面とは反対側の背面の中心部には、円筒状のボス部１２２が形成されている。ボス部１２２の内側には揺動軸受１２３が固定されている。揺動軸受１２３は、銅鉛合金などの滑り軸受に使用される軸受材料で構成され、軸受材料がボス部１２２の内側に圧入されて固定されている。

[0036] そして、揺動軸受１２３の内側にはバランサ付スライダ４が回転自在に配置されている。バランサ付スライダ４は、筒状のスライダ４ａと、第一バランサ４ｂと、を有して構成され、これらは焼嵌めなどの手法を用いて接合されている。スライダ４ａは、主軸８の上端部に設けられた後述の偏心軸部８３に対して相対移動可能に嵌め合わされ、揺動スクロール１２の揺動半径を自動的に調整する。スライダ４ａは、揺動スクロール１２の揺動時に常に固定側渦巻歯１１１と揺動側渦巻歯１２１とが互いに接した状態となるように設けられている。第一バランサ４ｂは、スライダ４ａの側方に位置し、揺動スクロール１２の遠心力を打ち消して圧縮要素の振動を抑えるために設けられている。

[0037] このように、揺動スクロール１２は、主軸８の偏心軸部８３にバランサ付スライダ４を介して連結されており、バランサ付スライダ４によって揺動半径が自動的に調整されつつ、主軸８の回転に伴って揺動運動される。揺動スクロール１２の揺動台板１２０における背面とフレーム６との間には、筒状の軸受動作空間７２が形成されている。揺動軸受１２３は、揺動スクロール１２の揺動運動中、バランサ付スライダ４と共に軸受動作空間７２内を回転するようになっている。なお、バランサ付スライダ４に替えて、バランサ機能を有さないスライダが搭載されていてもよい。

[0038] 揺動スクロール１２は、主軸８の回転数に応じて公転運動されるため、高速運転条件下において主軸８の偏心軸部８３に加わる遠心力が増加する。このため、揺動スクロール１２の素材には鋳物ではなく、アルミニウム材などの軽量素材を用いることが好ましい。つまり、揺動スクロール１２が軽ければ第一バランサ４ｂ、ひいてはバランサ付スライダ４を軽量化でき、コスト削減またはスクロール圧縮機１のサイズダウンを図ることができる。また、

運転時の揺動スクロール１２による遠心力を小さくすることで、揺動軸受１２３にかかる荷重を低減でき、摺動性を向上できる、といった多くのメリットを有する。なお、揺動スクロール１２の素材はアルミニウム材に限定されるものではなく、鋳物系素材、または、樹脂系素材等も適用できる。

[0039] また、図１および図２に示すように、固定側渦巻歯１１１と揺動側渦巻歯１２１との間には、主軸８の回転に伴い、半径方向外周側から内側の渦巻中心側へ向かうにしたがって、容積が縮小される複数の圧縮室３１が形成される。各圧縮室３１は、それぞれ横断面が三日月形状をなし、外周側から取り込まれた冷媒が、渦巻中心に向かって連続的かつ滑らかに圧縮されることにより昇圧し、渦巻体中心に近づくほど高温となる。

[0040] すなわち、これら複数の圧縮室３１は、固定側渦巻歯１１１および揺動側渦巻歯１２１の渦巻中心側が高圧側圧縮室３１ａとなり、反対に冷媒が取り込まれる外周側が低圧側圧縮室３１ｂとなる。このような圧縮工程に伴い圧縮室３１の内部温度は上昇し、固定側渦巻歯１１１と揺動側渦巻歯１２１とが熱膨張することで、これら固定側渦巻歯１１１および揺動側渦巻歯１２１の歯高が増加する。

[0041] ここで、歯高とは、固定側渦巻歯１１１の場合、後述する固定スクロール１１の固定側渦巻歯１１１における固定台板１１０側に位置する歯底１１２から歯先１１１ａまでの高さを意味する。また、揺動側渦巻歯１２１の場合、歯高とは、後述する揺動スクロール１２の揺動側渦巻歯１２１における揺動台板１２０側に位置する歯底１２４から歯先１２１ａまでの高さを意味する。

[0042] 前述のように、固定側渦巻歯１１１および揺動側渦巻歯１２１の歯高が熱膨張により増加するため、図３および図４に示すように、固定側渦巻歯１１１および揺動側渦巻歯１２１の歯先１１１ａおよび１２１ａには隙間が設けられている。具体的に、固定スクロール１１と揺動スクロール１２とが、固定側渦巻歯１１１と揺動側渦巻歯１２１とを噛み合わせた際、これらの歯先１１１ａおよび１２１ａと、それらに対向する歯底１２４および１１２との

間には、微小な歯先隙間３３が形成されるようになっている。

[0043] この歯先隙間３３は、熱膨張により、歯先１１１ａと歯底１２４との接触、および、歯先１２１ａと歯底１１２との接触を、それぞれ未然に防ぐことを目的として設けられる。この場合、高圧側圧縮室３１ａから低圧側圧縮室３１ｂへの冷媒漏れは、図２に示すように、歯先隙間３３による径方向漏れ（図２中、実線矢印で示す）と、固定側渦巻歯１１１と揺動側渦巻歯１２１との側面同士が接した際に発生する微小な周方向隙間３４による周方向漏れ（図２中、破線矢印で示す）と、がある。

[0044] そこで、本実施の形態１の圧縮機構部１０では、図２～図４に示すように、固定側渦巻歯１１１および揺動側渦巻歯１２１の歯先１１１ａおよび１２１ａに、渦巻形状に沿って連続するシール材３が設けられている。シール材３は、一般に樹脂系素材の成型品が適用されることが多く、例えばＰＰＳ(ポリフェニレンサルファイド)系樹脂が用いられる。なお、シール材３の材質は、ＰＰＳに限定されるものではなく、使用する用途に応じて適宜、ポリエーテルエーテルケトン系樹脂およびポリイミド系樹脂を含む群から選択された一種を用いて形成される最適な樹脂材を適用可能となっている。また、シール材３は、樹脂成型品のため、断面形状、全長および巻き数を任意に設定できるものであり、搭載される圧縮機用途に適したものを使用できる。シール材３は、固定側渦巻歯１１１および揺動側渦巻歯１２１の歯先１１１ａおよび１２１ａに形成されたシール溝１１３および１２５に配置され保持される。

[0045] ここで、固定側渦巻歯１１１および揺動側渦巻歯１２１の歯先１１１ａおよび１２１ａに形成されたシール溝１１３および１２５について、図４～図８を用いて説明する。

[0046] 図４～図６に示すように、固定側渦巻歯１１１の歯先１１１ａに形成されたシール溝１１３は、底部となる底面部１１５と、底面部１１５から連続した側壁部となるシール材落下防止壁１１４と、を有している。この場合、シール材落下防止壁１１４は、固定側渦巻歯１１１における外向面側のみに形

成されている。また、シール溝１１３は、底面部１１５から連続したシール材落下防止壁１１４の内周側に位置するシール材３との接面である側面部１１６が、固定台板１１０に対して垂直に形成されている。

[0047] 図４、図７および図８に示すように、揺動側渦巻歯１２１の歯先１２１ａに形成されたシール溝１２５は、底部となる底面部１２７と、底面部１２７から連続して側壁部となるシール材落下防止壁１２６と、を有している。この場合、シール材落下防止壁１２６は、揺動側渦巻歯１２１における外向面側のみに形成されている。また、シール溝１２５は、底面部１２７から連続したシール材落下防止壁１２６の内周側に位置するシール材３との接面である側面部１２８が、揺動台板１２０に対して垂直に形成されている。

[0048] 固定側渦巻歯１１１における底面部１１５は、図４に示すように、固定台板１１０側に位置する歯底１１２から固定側渦巻歯１１１における内向面側の端部までの高さｈ１が、歯底１１２から固定側渦巻歯１１１における外向面側の端部までの高さｈ２よりも高く設定されている。

[0049] 揺動側渦巻歯１２１における底面部１２７は、図４に示すように、揺動台板１２０側に位置する歯底１２４から揺動側渦巻歯１２１における内向面側の端部までの高さｈ３が、歯底１２４から揺動側渦巻歯１２１における外向面側の端部までの高さｈ４よりも高く設定されている。

[0050] 換言すれば、底面部１１５および１２７は、固定側渦巻歯１１１および揺動側渦巻歯１２１における内向面側から外向面側に進むにつれ、歯底１１２および１２４に向かって傾斜している。

[0051] 固定側渦巻歯１１１の歯先１１１ａに設置されたシール材３は、径方向および周方向に隣接する圧縮室３１間の高低圧差圧により浮上し、図４に示すように、相対する歯底１２４と、シール材落下防止壁１１４と、に押し付けられる。また、揺動側渦巻歯１２１の歯先１２１ａに設置されたシール材３は、径方向および周方向に隣接する圧縮室３１間の高低圧差圧により浮上し、図４に示すように、相対する歯底１１２と、シール材落下防止壁１２６と、に押し付けられる。これにより、図２に示すような径方向および周方向に

隣接する圧縮室３１間における高低圧間の冷媒漏れを防ぐ。

[0052] ここで、図示省略するが、歯先において、シール溝が外向面側と内向面側との両サイドにシール材落下防止壁を有する従来形状の渦巻歯では、相対する歯底側の根元部と歯先との接触を避ける必要があった。根元部は、渦巻歯の強度確保のため、歯底に向かって湾曲した形状で接続されていることが一般的である。つまり、渦巻歯の根元部には、いわゆるＲ加工が施されている。このため、従来では、渦巻歯の根元部におけるＲ加工の曲率半径より大きい曲率半径で歯先にＲ加工および面取り加工を施していた。

[0053] これに対し、本実施の形態１の固定側渦巻歯１１１および揺動側渦巻歯１２１であればシール材３が、それぞれ相対する揺動側渦巻歯１２１および固定側渦巻歯１１１の歯底１２４および１１２と接した状態で摺動する。すわなち、本実施の形態１の場合、歯先１１１ａおよび１２１ａに設けられたシール材３が、それらに対向する揺動側渦巻歯１２１および固定側渦巻歯１１１の歯底１２４および１１２側の根元部に沿った状態で摺動する。このため、従来のような、渦巻歯の根元部におけるＲ加工の曲率半径より大きい曲率半径で歯先にＲ加工および面取り加工を施す必要はない。その上、従来のスクロール圧縮機と比較し、圧縮工程において高圧側圧縮室３１aから低圧側圧縮室３１ｂへの冷媒漏れを低減させることが可能となっている。

[0054] 図９は、従来のスクロール圧縮機における圧縮室３３０の９０°毎の状態変化を比較例として示す説明図である。図１０は、実施の形態１に係るスクロール圧縮機１の圧縮室３１における９０°毎の状態変化を示す説明図である。なお、図９および図１０では、渦巻歯３２０または１２１が渦巻歯３１０または１１１に対して旋回することにより、圧縮室３３０または３１が状態変化する様子を、それぞれ上から順次９０°毎に示している。

[0055] 図９に示すように、従来、各渦巻歯３１０および３２０のシール溝３１０ａおよび３２０ａは、各渦巻歯３１０および３２０の外向面側にシール材落下防止壁３１１および３２１を、同じく内向面側にシール材落下防止壁３１２および３２２を、有していた。これにより、シール溝３１０ａおよび３２

０ａは、各渦巻歯３１０および３２０の外向面側と内向面側との両側からシール材３を保持することで、運転中にシール材３が落下するのを防止していた。ここで、従来のシール材落下防止壁３１１、３１２および３２１、３２２を単純に外向面側の片側のシール材落下防止壁３１１および３２１のみとした場合、内向面側のシール材落下防止壁３１２および３２２を取り除いただけとなる。したがって、シール材３を保持するシール材落下防止壁３１１および３２１の接面形状が、平坦なシール溝の底面部（不図示）と、それに続く側面部（不図示）のみとなる。よって、相対する歯底との引っ掛かり、または、過圧縮状態における高低圧漏れ方向の逆転等により、シール材３がシール溝３１０ａおよび３２０ａから落下する可能性がある。また、シール材３が落下した場合、異物噛み込みによる渦巻歯および吐出ポート座面の損傷による性能低下、並びに、圧縮機破損等が懸念される。

[0056] これに対し、図４に示すように、本実施の形態１の固定側渦巻歯１１１のシール溝１１３は、歯底１１２から底面部１１５における内向面側の端部までの高さｈ１が、歯底１１２から底面部１１５における外向面側の端部までの高さｈ２よりも高く設定されている。また、揺動側渦巻歯１２１のシール溝１２５は、歯底１２４から底面部１２７における内向面側の端部までの高さｈ３が、歯底１２４から底面部１２７における外向面側の端部までの高さｈ４よりも高く設定されている。つまり、本実施の形態１のシール溝１１３および１２５は、それぞれ底面部１１５および１２７が、内向面側の端部から外向面側の端部に進むにつれ、歯底１１２および１２４へ向かって傾斜している。そのため、シール材３を保持するシール材落下防止壁１１４および１２６の接面形状の一部である底面部１１５および１２７は、内向面側の端部と外向面側の端部との間に高低差ｈ１－ｈ２およびｈ３－ｈ４を有した形状となっている。

[0057] これにより、シール材落下防止壁１１４および１２６を、各渦巻歯１１１および１２１における外向面側の片側のみに設けるようにしても、相対する歯底１２４および１１２との引っ掛かりによるシール材３の落下を未然に防

止できる。また、過圧縮状態における高低圧漏れ方向の逆転に起因したシール材３の落下を未然に防止できる。よって、本実施の形態１のスクロール圧縮機１では、信頼性の向上を図ることができる。その上、シール材落下防止壁１１４および１２６を、各渦巻歯１１１および１２１における外向面側の片側のみに設けることで、図９に示す従来の両側に設ける形状と比較して各渦巻歯１１１および１２１の厚みである歯厚をシール材落下防止壁片側分、薄肉化できる。これにより、図１０に示す本実施の形態１のスクロール圧縮機１では、図９に示す従来形状と比較して圧縮室３１を大きく構成して容積を拡大できる分、同一サイズの圧縮機と比較して取り込み容積の大容量化を図ることができる。

[0058] 図４に示すように、シール溝１１３および１２５における底面部１１５および１２７と、シール材３と、の間には隙間３５が形成されている。この隙間３５の寸法ｄは、一方の渦巻歯１２１のシール材落下防止壁１２６の中心側に位置する最も低い部分と、他方の台板（固定台板１１０）と、の間の間隔から、シール材３の最も長い部分を引いた長さとなる。そして、シール溝１１３および１２５における底面部１１５および１２７の高低差ｈ１－ｈ２およびｈ３－ｈ４は、底面部１１５および１２７の外向面側の端部におけるシール材３との間に形成される隙間３５の寸法ｄよりも大きいことが望ましい。

[0059] 換言すれば、固定側渦巻歯１１１において、シール溝１１３は、歯底１１２から底面部１１５の内向面側の端部までの高さｈ１と、歯底１１２から底面部１１５の外向面側の端部までの高さｈ２と、の差ｈ１－ｈ２が、底面部１１５の外向面側の端部におけるシール材３との間の隙間３５の寸法ｄよりも大きく設定されることが望ましい。また、揺動側渦巻歯１２１において、シール溝１２５は、歯底１２４から底面部１２７の内向面側の端部までの高さｈ３と、歯底１２４から底面部１２７の外向面側の端部までの高さｈ４と、の差ｈ３－ｈ４が、底面部１２７の外向面側の端部におけるシール材３との間の隙間３５の寸法ｄよりも大きく設定されることが望ましい。

[0060] シール材３は、圧縮室３１間の高低圧差圧により浮上し、シール材３の浮上量が底面部１１５および１２７の前述した高低差ｈ１－ｈ２およびｈ３－ｈ４以上となった場合、シール材３をシール溝１１３および１２５の内向面側で保持する要素がなくなってしまう。そのため、相対する歯底１１２および１２４との引っ掛かり、および、過圧縮状態における高低圧漏れ方向の逆転により、シール材３が落下する虞がある。

[0061] これに対し、本実施の形態１のスクロール圧縮機１では、前述した高低差ｈ１－ｈ２およびｈ３－ｈ４を、底面部１１５および１２７とシール材３との間に形成される隙間３５の寸法ｄよりも大きく設定することにより、シール材の落下を未然に防止できる。なお、シール材３は、熱伸縮するため温度が低くなると、隙間３５の寸法ｄが大きくなることがある。また、摩耗によっても隙間３５の寸法ｄが大きくなることがある。したがって、高低差ｈ１－ｈ２およびｈ３－ｈ４は、隙間３５の寸法ｄの数倍程度の大きさとすることがより望ましい。

[0062] また、図示省略するが、シール材落下防止壁がシール材の外向面側と内向面側との両側に設けられる場合、シール材落下防止壁の端部と、相対する渦巻歯の根本部と、が接触し、金属接触に伴う異常昇温および焼き付きに起因した渦巻破損が発生する。そのため、シール材の両側にシール材落下防止壁を設ける場合、歯先に面取り加工を施したり、根元部にＲ加工および面取り加工を施したりしていた。しかしながら、面取り加工を施した部位に隙間が発生し、その隙間から渦巻歯の周方向への冷媒漏れを引き起こし、圧縮機の性能を低下させる点が懸念されていた。

[0063] これに対し、本実施の形態１の各渦巻歯１１１および１２１では、歯先１１１ａおよび１２１ａにおける内向面側がシール材３によって構成されるため、相対する根本部にシール材３を接触させた状態での運転が可能となる。これにより、従来形状の渦巻歯に対し内向面側の漏れ隙間を無くすことができるため、スクロール圧縮機１の性能向上を図ることができる。特に、低速運転時の高低圧間での冷媒漏れが圧縮機に大きく影響する条件下では、容積

増加による能力増加に加えて漏れ損失を大幅に低減できることから、低速条件下での大幅な性能向上を図ることができる。

[0064] なお、シール材３において、相対する渦巻歯１１１または１２１の根本部と接触する部位に対し、当該根元部と同様の曲率半径でＲ加工、若しくは面取り加工を施してもよい。

[0065] ここで、各渦巻歯１１１および１２１の渦巻中心側におけるシール溝１１３および１２５の形状について、図２および図１１を用いて説明する。図１１は、図２のスクロール圧縮機１における揺動側渦巻歯１２１の中心側に位置する歯先１２１ａに形成されたシール溝１２５の形状を示す概略断面図である。なお、各渦巻歯１１１および１２１における渦巻中心側のシール溝１１３および１２５は同じ形状であるため、以下の図１１に関わる説明では、便宜上、揺動側渦巻歯１２１のみ図示し、固定側渦巻歯１１１については、その説明および図示を割愛する。

[0066] 図２および図１１に示すように、本実施の形態１のスクロール圧縮機１の場合、揺動側渦巻歯１２１の渦巻中心側に配置されるシール溝１２５は、歯先１２１ａにおける内向面側にもシール材落下防止壁１２９が形成されていることが望ましい。つまり、前述したシール材落下防止壁の端部と、相対する渦巻歯の根本部と、が接触し易い領域では、シール溝１２５の外向面側のみシール材落下防止壁１２６を形成する。そして、そのような接触の可能性が低い渦巻中心側では、シール溝１２５の外向面側と内向面側との両側にシール材落下防止壁１２６および１２９を形成する。このような構成により、揺動側渦巻歯１２１の渦巻中心側に配置されるシール溝１２５では、シール材３を外向面側と内向面側との両側から確実に保持できるため、シール材３の落下を効果的に防止できる。

[0067] ここで、スクロール圧縮機１における各渦巻歯１１１および１２１における冷媒の取り込み容積の増加と性能改善、および、渦巻強度増加について、前述した図５および図７と、図１２および図１３と、を用いて説明する。図１２は、実施の形態１および２に係るスクロール圧縮機１の渦巻取り込み容

積を比較して示すグラフである。図１３は、実施の形態１および２に係るスクロール圧縮機１の回転数と能力の相関を示すグラフである。なお、図１２には、便宜上、後述する実施の形態２に係るスクロール圧縮機１の渦巻取り込み容積が比較例として示されているが、ここでは詳細な説明は割愛するものとする。

[0068] 図５に示すように、固定スクロール１１は、固定側渦巻歯１１１の渦巻中心側となる内向面が固定台板１１０に対して歯先１１１ａに進むにつれ、先細りとなるように傾斜している。つまり、固定側渦巻歯１１１は、内向面側が歯底１１２に対して傾斜している。また、図７に示すように、揺動スクロール１２は、揺動側渦巻歯１２１の冷媒吸入側となる外向面が揺動台板１２０に対して歯先に進むにつれ、先細りとなるように傾斜している。つまり、揺動側渦巻歯１２１は、外向面側が歯底１２４に対して傾斜している。この場合、各渦巻歯１１１および１２１の傾斜角θは４°以下の範囲に設定することが好ましい。これにより、各渦巻歯１１１および１２１における歯底１１２および１２４側の歯厚を増加でき、各渦巻歯１１１および１２１の強度向上を図ることができる。なお、各渦巻歯１１１および１２１において傾斜した内向面側および外向面側の反対側となる外向面側および内向面側は、歯底１１２および１２４に対して垂直に形成されるのが好ましい。

[0069] ここで、強度向上を目的として各渦巻歯１１１および１２１の片面側を前述のごとく傾斜させた場合、従来は垂直であった各渦巻歯１１１および１２１における歯底１１２および１２４側の歯厚が増加される。このとき、傾斜角θが４°以下であれば歯厚の増加量は微小であり、シール材落下防止壁１１４および１２６の片側化による取り込み容積増加に対する容積低減の寄与度は少ない。また、相対する渦巻歯１２１および１１１と重なり合うことで実際の圧縮室３１の構成にかかる歯厚の増加分は、歯底１１２および１２４側で増加した歯厚の片側分のみとなる。したがって、シール材落下防止壁１１４および１２６を片側化し、各渦巻歯１１１および１２１を片側テーパ形状とすることで、渦巻を構成するインボリュート範囲および基礎円が同一で

あっても渦巻ピッチが大きくなる。このため、図１２の実施の形態１および実施の形態２に示すように、圧縮室３１の取り込み容積を拡大できる。しかも、他部品の改良および構成部品の追加が不要であり、同一インボリュートでの取り込み容積増加が可能である。このため、図１３の実施の形態１および実施の形態２に示すように、製造コストの増加なくスクロール圧縮機１単体での最大能力向上が可能である。

[0070] スクロール圧縮機１に要求される運転範囲が拡大され、吸入圧力と吐出圧力との差が大きい高圧縮比状態の運転条件となる場合、隣り合う圧縮室３１の圧力差が大きくなる。この圧力差により、各渦巻歯１１１および１２１における根本部に発生する応力が素材の耐力を上回る、若しくは繰り返し印加された場合、各渦巻歯１１１および１２１が破損し、スクロール圧縮機１が停止する虞がある。前述したように、単純にシール材落下防止壁を片側のみにした従来の渦巻歯においては、シール材落下防止壁を片側化することで渦巻歯を単純に薄くした形状となるため、冷媒の取り込み容積の大容量化を達成している反面、渦巻強度は低下する。このため、圧縮機の信頼性が低下する。したがって、渦巻強度の向上には、渦巻歯の根本部に対する応力集中を避けるため、当該根本部に施すＲ加工の曲率半径を拡大化することで、強度面に対する信頼性を確保する必要がある。しかし、渦巻歯の根本部に対するＲ加工の曲率半径の拡大は、相対する渦巻歯の歯先に施すＲ加工または面取り加工も拡大化する必要を招き、この根本部のＲ加工部と、歯先のＲ加工部または面取り加工部と、の間に隙間が形成される。そして、この隙間が、圧縮室間の周方向漏れを生じさせるため、高圧側から低圧側に圧縮された冷媒が漏れ、圧縮機の損失となり、性能低下に対する大きな要因となっていた。

[0071] そこで、本実施の形態１のスクロール圧縮機１では、前述したように、各渦巻歯１１１および１２１の片面側をテーパ形状とすることで、各渦巻歯１１１および１２１の根本部における強度向上を可能としている。特に、本実施の形態１のスクロール圧縮機１では、揺動スクロール１２の素材軽量化に伴い、材料剛性が低下する揺動側渦巻歯１２１の外向面側に傾斜を持たせる

ことで、高低差圧により揺動側渦巻歯１２１の根本部に発生する応力をより効率的に低減できる。

[0072] また、各渦巻歯１１１および１２１の片面側に傾斜角θを付加することで、同一歯高の渦巻歯でも従来形状の渦巻歯と比較して、各渦巻歯１１１および１２１の根本部における断面二次モーメントが増加する。このため、各渦巻歯１１１および１２１の根本部にＲ加工を施した場合、当該Ｒ加工の曲率半径が小さくても、十分に強度を確保することができる。この場合、各渦巻歯１１１および１２１の根本部におけるＲ加工部の曲率半径が小さくなることで、相対する渦巻歯１２１および１１１の歯先１２１ａおよび１１１ａのＲ加工部および面取り加工部の形状も小さく構成することができる。よって、周方向の漏れ隙間を、より小さくすることができるため、圧縮工程における漏れが低減し、性能改善につながる。なお、固定スクロール１１および揺動スクロール１２の歯厚は同一でなくてもよい。

[0073] ＜スクロール圧縮機１の動作＞

次に、スクロール圧縮機１の動作について説明する。ステータ２２に電力が供給されると、ロータ２１がトルクを発生し、フレーム６の主軸受１５とサブフレーム７の副軸受１６とで支持された主軸８が回転する。主軸８の偏心軸部８３によりボス部を駆動される揺動スクロール１２は、オルダムリング１３により自転が規制され、公転運動する。つまり、フレーム６のオルダム溝方向に往復動するオルダムリング１３により自転を規制される状態で、揺動スクロール１２のボス部が主軸８の偏心軸部８３により駆動されることにより、揺動スクロール１２が固定スクロール１１に対して偏心旋回運動する。これにより、固定スクロール１１の固定側渦巻歯１１１と揺動スクロール１２の揺動側渦巻歯１２１との組み合せで形成される複数の圧縮室３１の容積が順次縮小される。

[0074] 揺動スクロール１２の偏心旋回運動に伴い、吸入管１０１からシェル２内に吸入されるガス状態の冷媒は、固定スクロール１１と揺動スクロール１２との両渦巻歯１１１および１２１間に形成される圧縮室３１に取り込まれ、

中心に向かいつつ圧縮される。そして、圧縮された冷媒は、固定スクロール１１の吐出口１１ａからリード弁５０を開弁させて吐出され、吐出管１０２からスクロール圧縮機１の外部、すなわち冷媒回路へ排出される。

[0075] なお、揺動スクロール１２とオルダムリング１３との運動に伴うアンバランスは、主軸８に取り付けられた第一バランサ４ｂと、ロータ２１側に取り付けられた第二バランサ８ａと、により釣り合わせて安定させる。また、シェル２の下部の油溜り部９に貯留する冷凍機油９ａは、主軸８内に設けられた給油通路８２を通って、主軸受１５、副軸受１６およびスラスト面などの各摺動部に供給される。

[0076] ＜実施の形態１の効果＞

以上、説明したように、本実施の形態１のスクロール圧縮機１では、シール材落下防止壁１１４および１２６を固定側渦巻歯１１１および揺動側渦巻歯１２１のシール溝１１３および１２５における外向面側のみに設けるようにした。このとき、シール溝１１３は、歯底１１２から底面部１１５における内向面側の端部までの高さｈ１が、歯底１１２から底面部１１５における外向面側の端部までの高さｈ２よりも高く設定されている。また、揺動側渦巻歯１２１のシール溝１２５は、歯底１２４から底面部１２７における内向面側の端部までの高さｈ３が、歯底１２４から底面部１２７における外向面側の端部までの高さｈ４よりも高く設定されている。つまり、シール溝１１３および１２５は、それぞれシール材３を配置する底面部１１５および１２７が、内向面側の端部から外向面側の端部に進むにつれ、歯底１１２および１２４へ向かって傾斜していることで、低圧側より高圧側を高くするように設定されている。

[0077] したがって、本実施の形態１のスクロール圧縮機１によれば、シール材落下防止壁１１４および１２６をシール溝１１３および１２５における外向面側のみに設けることにより、各渦巻歯１１１および１２１の歯厚を薄肉化でき、渦巻取り込み容積を拡大して、圧縮機の能力の上限を拡大することができる。また、シール材３を配置する底面部１１５および１２７において高圧

側を高くすることにより、運転中におけるシール材３の落下を未然に防止できる。かくして、本実施の形態１のスクロール圧縮機１によれば、信頼性を確保しつつ、性能の向上を図ることができる。

[0078] さらに、本実施の形態１のスクロール圧縮機１によれば、各渦巻歯１１１および１２１に傾斜角θを持たせることにより、各渦巻歯１１１および１２１の根本部に加わる応力に対抗可能なように、各渦巻歯１１１および１２１の強度を向上できる。

[0079] ＜実施の形態１の変形例＞

ここで、実施の形態１の変形例について、図１４を用いて説明する。図１４は、実施の形態１の変形例に係るスクロール圧縮機１の揺動側渦巻歯１２１の歯先１２１ａにおけるシール溝１２５の形状を示す概略断面図である。なお、ここでは、固定側渦巻歯１１１および揺動側渦巻歯１２１におけるシール溝１１３および１２５の形状が実質的に同じであることから、便宜上、変形例としては、揺動側渦巻歯１２１のみを図１４に示し、説明するが、固定側渦巻歯１１１についても同様に構成されている。

[0080] 前述した実施の形態１の場合、シール溝１１３は、図５および図６に示すように、底面部１１５から連続したシール材落下防止壁１１４の内周側に位置するシール材３との接面である側面部１１６が、固定台板１１０に対して垂直に形成されている場合について述べた。また、シール溝１２５は、図７および図８に示すように、底面部１２７から連続したシール材落下防止壁１２６の内周側に位置するシール材３との接面である側面部１２８が、揺動台板１２０に対して垂直に形成されている場合について述べた。しかしながら、これら側面部１１６および１２８は、固定台板１１０および揺動台板１２０に対して垂直に形成されることに限定されることはない。

[0081] すなわち、例えば図８との対応部分に同一符号を付した図１４に示すように、渦巻歯１２１の歯先１２１ａにおけるシール溝１２５は、シール材落下防止壁１２６の内周側に位置するシール材３との接面である側面部１２８が、底面部１２７に対して垂直であってもよい。つまり、この場合、側面部１

２８は、揺動台板１２０に対して垂直ではなく、傾斜した状態となる。このように、シール材３を保持するシール材落下防止壁１２６の接面形状の一部である側面部１２８が揺動台板１２０に対して傾斜することで、当該側面部１２８が揺動台板１２０に対して垂直である場合と比較して、シール材３の保持力を向上できる。よって、運転中におけるシール材３の脱落防止力を格段に向上できる。

[0082] 実施の形態２.

次に、図１５および図１６を参照しながら、本開示の実施の形態２に係るスクロール圧縮機１について説明する。図１５は、実施の形態２に係るスクロール圧縮機１の固定スクロール１１を概略的に示す縦断面図である。図１６は、実施の形態２に係るスクロール圧縮機１の揺動スクロール１２を概略的に示す縦断面図である。なお、図１５および図１６は、それぞれ前述した図５および図７との対応部分に同一符号を付して示すものであり、以下、前述した実施の形態１と同様の構成部分に関する詳細な説明を割愛する。

[0083] 図１５に示すように、本実施の形態２において、固定スクロール１１は、固定側渦巻歯１１１の渦巻中心側となる内向面のみならず、その背面側の外向面も固定台板１１０に対して歯先１１１ａに進むにつれ、先細りとなるように傾斜している。つまり、固定側渦巻歯１１１は、内向面側および外向面側が、それぞれ歯底１１２に対して傾斜している。また、図１６に示すように、揺動スクロール１２は、揺動側渦巻歯１２１の冷媒吸入側となる外向面のみならず、その背面側の内向面もが揺動台板１２０に対して歯先に進むにつれ、先細りとなるように傾斜している。つまり、揺動側渦巻歯１２１は、外向面側および内向面側が歯底１２４に対して傾斜している。

[0084] ＜実施の形態２における効果＞

以上、説明したように、本実施の形態２のスクロール圧縮機１では、各渦巻歯１１１および１２１の内向面および外向面の両側をテーパ形状とすることで、実施の形態１の場合と比較して各渦巻歯１１１および１２１の強度を増強できる。よって、スクロール圧縮機１の信頼性も向上する。

[0085] この場合、各渦巻歯１１１および１２１の傾斜角θは、４°以下の範囲に設定することが好ましい。これにより、各渦巻歯１１１および１２１における歯底１１２および１２４側の歯厚を更に増加でき、各渦巻歯１１１および１２１の更なる強度向上を図ることができる。なお、ここでは、各渦巻歯１１１および１２１における内向面側と外向面側の傾斜角θを同等としているが、各々の大小関係は任意に設定できるものとする。

[0086] 実施の形態３.

次に、図１７を参照しながら、本開示の実施の形態３に係るスクロール圧縮機１について説明する。図１７は、実施の形態３に係るスクロール圧縮機１の揺動側渦巻歯１２１の歯先１２１ａにおけるシール溝１２５の形状を示す概略断面図である。なお、図１７は、前述した図８との対応部分に同一符号を付して示すものであり、以下、前述した実施の形態１と同様の構成部分に関する詳細な説明を割愛する。また、ここでは、揺動側渦巻歯１２１についてのみ図示して説明するが、固定側渦巻歯１１１についても図１７と同様の構成であってもよい。

[0087] 本実施の形態３の場合、揺動側渦巻歯１２１の歯先１２１ａには、その全体を覆うように、当該歯先１２１ａの全域に亘ってシール材３が配置されている。

[0088] 従来形状では、シール材落下防止壁３１１、３１２および３２１、３２２が、各渦巻歯３１０および３２０の内向面と外向面との両側に存在するため、歯先の端部が金属で構成されている（図９参照）。そのため、歯先および歯底には、相対する渦巻歯３２０および３１０の歯底との金属接触を防止することを目的として、それぞれ任意のＲ加工および面取り加工が施されている。しかしながら、このＲ加工および面取り加工が重なり合った際に生じる微小な周方向隙間３４（図４参照）が、各渦巻歯３１０および３２０における周方向の漏れ経路になり圧縮機性能低下の要因となっている。そこで、本実施の形態３では、シール材３が歯先１２１ａの全域に亘って存在するように配置している。

[0089] ＜実施の形態３における効果＞

以上、説明したように、本実施の形態３のスクロール圧縮機１では、シール材３が歯先１２１ａの全域に亘って存在するように配置し、揺動側渦巻歯１２１の先端に位置する端部は、金属ではなくシール材３の樹脂となる。このため、相対する固定側渦巻歯１１１（図４参照）の根本部と接触した状態での運転が可能となり、周方向漏れによる損失を低減させることができる。

[0090] 実施の形態４．

＜冷凍サイクル装置２００の構成＞

次に、図１８を用いて実施の形態４を説明する。図１８は、実施の形態４に係る冷凍サイクル装置の一例を示す冷媒回路図である。冷凍サイクル装置２００は、例えば、冷媒を介して外気と室内の空気との間で熱を移動させることにより、冷房または暖房運転を行って室内の空気調和を行う空気調和装置として機能する。

[0091] 図１８に示すように、冷凍サイクル装置２００は、スクロール圧縮機１と、凝縮器２０１と、減圧装置としての膨張弁２０２と、蒸発器２０３とを備えている。また、冷凍サイクル装置２００は、凝縮器２０１と膨張弁２０２との間から分岐し、スクロール圧縮機１に接続されるインジェクション回路２０４を備えている。インジェクション回路２０４には、流量調整弁２０５が設けられている。スクロール圧縮機１には、前述した実施の形態１～実施の形態３のスクロール圧縮機１を適用できる。

[0092] ＜冷凍サイクル装置２００の動作例＞

このように構成された冷凍サイクル装置２００において、スクロール圧縮機１から吐出されたガス冷媒は凝縮器２０１に流入し、凝縮器２０１を通過する空気と熱交換して高圧液冷媒となって流出する。凝縮器２０１を流出した高圧液冷媒は、膨張弁２０２で減圧されて低圧の気液二相冷媒となり、蒸発器２０３に流入する。蒸発器２０３に流入した低圧の気液二相冷媒は、蒸発器２０３を通過する空気と熱交換して低圧ガス冷媒となり、再びスクロール圧縮機１に吸入される。

[0093] また、スクロール圧縮機１から吐出され、凝縮器２０１を通過した冷媒の一部であるインジェクション冷媒は、インジェクション回路２０４に流入し、流量調整弁２０５を経てスクロール圧縮機１のインジェクション管１０３に流入する。インジェクション管１０３に流入した液体または気液二相のインジェクション冷媒は、渦巻側吸入空間７３または圧縮室３１に噴射される。

[0094] このように構成された冷凍サイクル装置２００は、前述したスクロール圧縮機１を備えることで、渦巻取り込み容積の増加と相乗し、より圧縮機能力の向上を図ることができる。

[0095] なお、かかるスクロール圧縮機１を搭載した冷凍サイクル装置２００は、冷蔵庫、冷凍庫、自動販売機、空気調和装置、冷凍装置または給湯機等に適用できる。

## 符号の説明

[0096] １　スクロール圧縮機、２　シェル、２ａ　アッパーシェル、２ｂ　ロアーシェル、２ｃ　胴部シェル、３　シール材、４　バランサ付スライダ、４ａ　スライダ、４ｂ　第一バランサ、６　フレーム、６ａ　軸孔、７　サブフレーム、８　主軸、８ａ　第二バランサ、９　油溜り部、９ａ　冷凍機油、１０　圧縮機構部、１１　固定スクロール、１１ａ　吐出口、１２　揺動スクロール、１２ｂ　揺動側渦巻歯、１３　オルダムリング、１４　スリーブ、１５　主軸受、１６　副軸受、２０　モータ、２１　ロータ、２２　ステータ、３１　圧縮室、３１ａ　高圧側圧縮室、３１ｂ　低圧側圧縮室、３３　歯先隙間、３４　周方向隙間、３５　隙間、４０　インジェクション機構、５０　リード弁、５１　弁押え、７０　吸入空間、７１　吐出空間、７２　軸受動作空間、７３　渦巻側吸入空間、８１　オイルポンプ、８２　給油通路、８３　偏心軸部、８４　主軸部、８５　副軸部、１０１　吸入管、１０２　吐出管、１０３　インジェクション管、１１０　固定台板、１１１　固定側渦巻歯、１１１ａ　歯先、１１２　歯底、１１３　シール溝、１１４　シール材落下防止壁、１１５　底面部、１１６　側面部、１２０　揺動

台板、１２１　揺動側渦巻歯、１２１ａ　歯先、１２２　ボス部、１２３　揺動軸受、１２４　歯底、１２５　シール溝、１２６　シール材落下防止壁、１２７　底面部、１２８　側面部、１２９　シール材落下防止壁、２００　冷凍サイクル装置、２０１　凝縮器、２０２　膨張弁、２０３　蒸発器、２０４　インジェクション回路、２０５　流量調整弁、３１０　渦巻歯、３１０ａ　シール溝、３１１　シール材落下防止壁、３１２　シール材落下防止壁、３２０　渦巻歯、３３０　圧縮室、ｄ　寸法、ｈ１　高さ、ｈ２　高さ、ｈ３　高さ、ｈ４　高さ、$\theta$　傾斜角。

# 請求の範囲

[請求項1] 固定台板上に突出して形成されたインボリュート形状の固定側渦巻歯と、前記固定側渦巻歯の歯先に設けられたシール材と、を有する固定スクロールと、

揺動台板上に突出して形成されたインボリュート形状の揺動側渦巻歯と、前記揺動側渦巻歯の歯先に設けられたシール材と、を有する揺動スクロールと、を備え、

前記固定スクロールと前記揺動スクロールとが、互いの前記固定側渦巻歯と前記揺動側渦巻歯とを噛み合うように組み合わされ、前記固定スクロールと前記揺動スクロールとの間に冷媒を圧縮する圧縮室が形成されたスクロール圧縮機であって、

前記固定スクロールおよび前記揺動スクロールは、

それぞれ前記固定側渦巻歯および前記揺動側渦巻歯の歯先に、前記シール材を保持するためのシール溝が形成され、

前記シール溝は、

底部となる底面部と、前記底面部から連続して側壁部となるシール材落下防止壁と、を有し、

前記シール材落下防止壁は、

前記固定側渦巻歯および前記揺動側渦巻歯における外向面側に形成されており、

前記固定側渦巻歯における前記底面部は、

前記固定台板側に位置する歯底から前記固定側渦巻歯における内向面側の端部までの高さが、前記歯底から前記固定側渦巻歯における外向面側の端部までの高さよりも高く設定されており、

前記揺動側渦巻歯における前記底面部は、

前記揺動台板側に位置する歯底から前記揺動側渦巻歯における内向面側の端部までの高さが、前記歯底から前記揺動側渦巻歯における外向面側の端部までの高さよりも高く設定されている、スクロール圧縮

機。

[請求項2] 前記シール溝の前記底面部と、前記シール材との間には隙間が形成されており、

前記シール溝は、前記固定側渦巻歯および前記揺動側渦巻歯のそれぞれにおいて、

前記歯底から前記底面部の内向面側の端部までの高さと、

前記歯底から前記底面部の外向面側の端部までの高さと、の差が、

前記底面部の外向面側の端部における前記シール材との間の前記隙間の寸法よりも大きい、請求項１に記載のスクロール圧縮機。

[請求項3] 前記固定スクロールは、

前記固定側渦巻歯の内向面が前記固定台板に対し前記歯先に進むにつれ先細りとなるように傾斜しており、

前記揺動スクロールは、

前記揺動側渦巻歯の外向面が前記揺動台板に対し前記歯先に進むにつれ先細りとなるように傾斜している、請求項１または２に記載のスクロール圧縮機。

[請求項4] 前記固定スクロールは、

前記固定側渦巻歯の内向面および外向面が前記固定台板に対し前記歯先に進むにつれ先細りとなるように傾斜しており、

前記揺動スクロールは、

前記揺動側渦巻歯の内向面および外向面が前記揺動台板に対し前記歯先に進むにつれ先細りとなるように傾斜している、請求項１または２に記載のスクロール圧縮機。

[請求項5] 前記固定側渦巻歯および前記揺動側渦巻歯の前記傾斜する内向面および外向面の傾斜角が、４° 以下である、請求項３または４に記載のスクロール圧縮機。

[請求項6] 前記シール溝は、

前記シール材落下防止壁の内周側に位置する前記シール材との接面

が、前記固定台板および前記揺動台板に対して垂直である、請求項１～５のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

[請求項7] 前記シール溝は、

前記シール材落下防止壁の内周側に位置する前記シール材との接面が、前記底面部に対して垂直である、請求項１～５のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

[請求項8] 前記シール材は、

ポリフェニレンサルファイド系樹脂、ポリエーテルエーテルケトン系樹脂およびポリイミド系樹脂を含む群から選択された一種を用いて形成される、請求項１～７のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

[請求項9] 前記シール材は、

前記固定側渦巻歯および前記揺動側渦巻歯の前記歯先における全域に亘って配置されている、請求項１～８のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

[請求項10] 前記固定側渦巻歯および前記揺動側渦巻歯の中心側に位置する前記シール溝は、

前記シール材落下防止壁が、

前記固定側渦巻歯および前記揺動側渦巻歯の内向面側にも形成される、請求項１～請求項９のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

[請求項11] 前記固定スクロールおよび前記揺動スクロールを収容する密閉容器を更に備え、

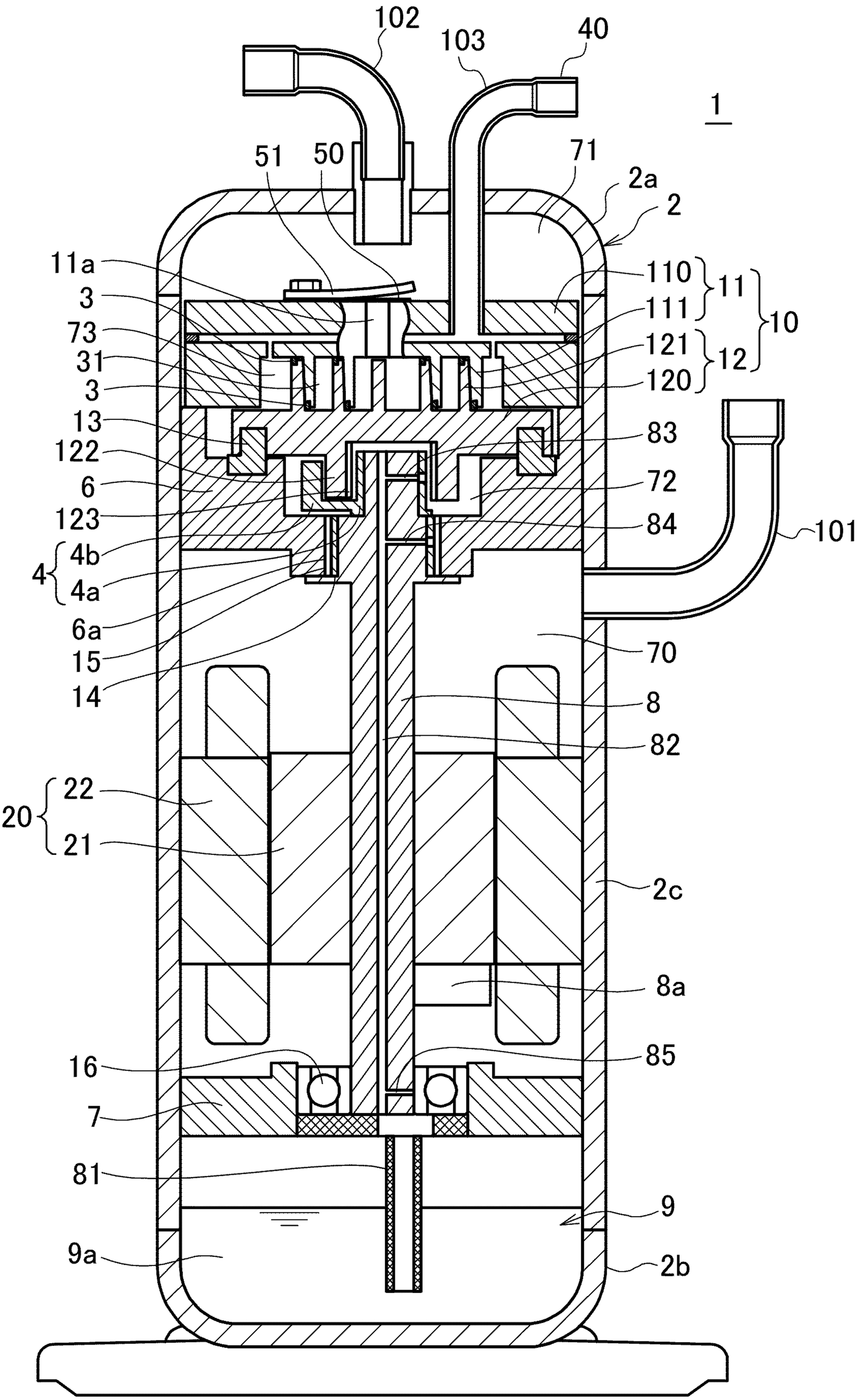
前記密閉容器は、

前記揺動側渦巻歯の外周側における前記冷媒の吸入空間または圧縮中の前記圧縮室に、前記冷媒を噴射するインジェクション機構を有する、請求項１～請求項１０のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

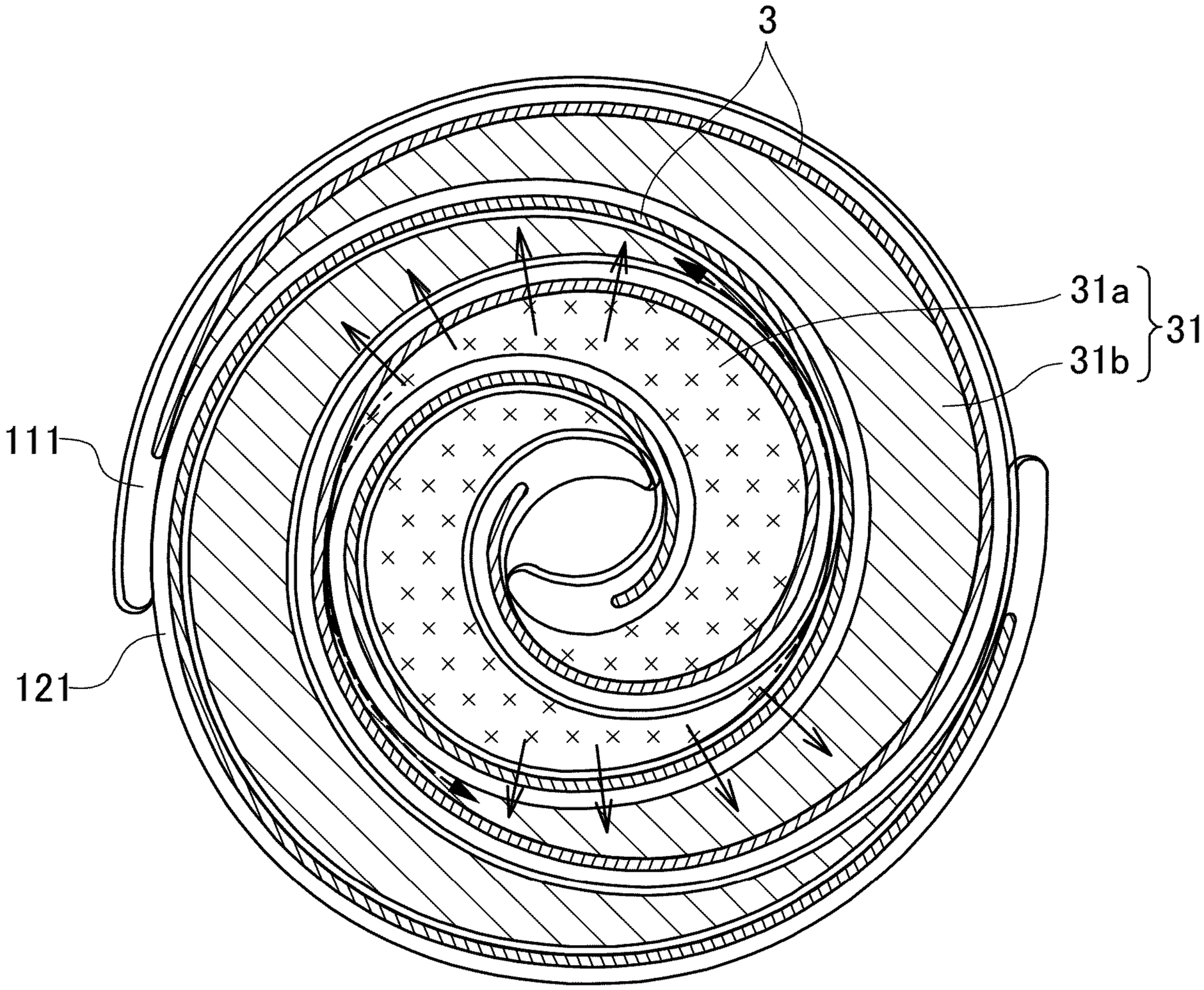
[請求項12] 少なくとも圧縮機、凝縮器、膨張弁および蒸発器を有する冷媒回路

を備え、前記圧縮機として請求項１～１１のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機を用いた、冷凍サイクル装置。

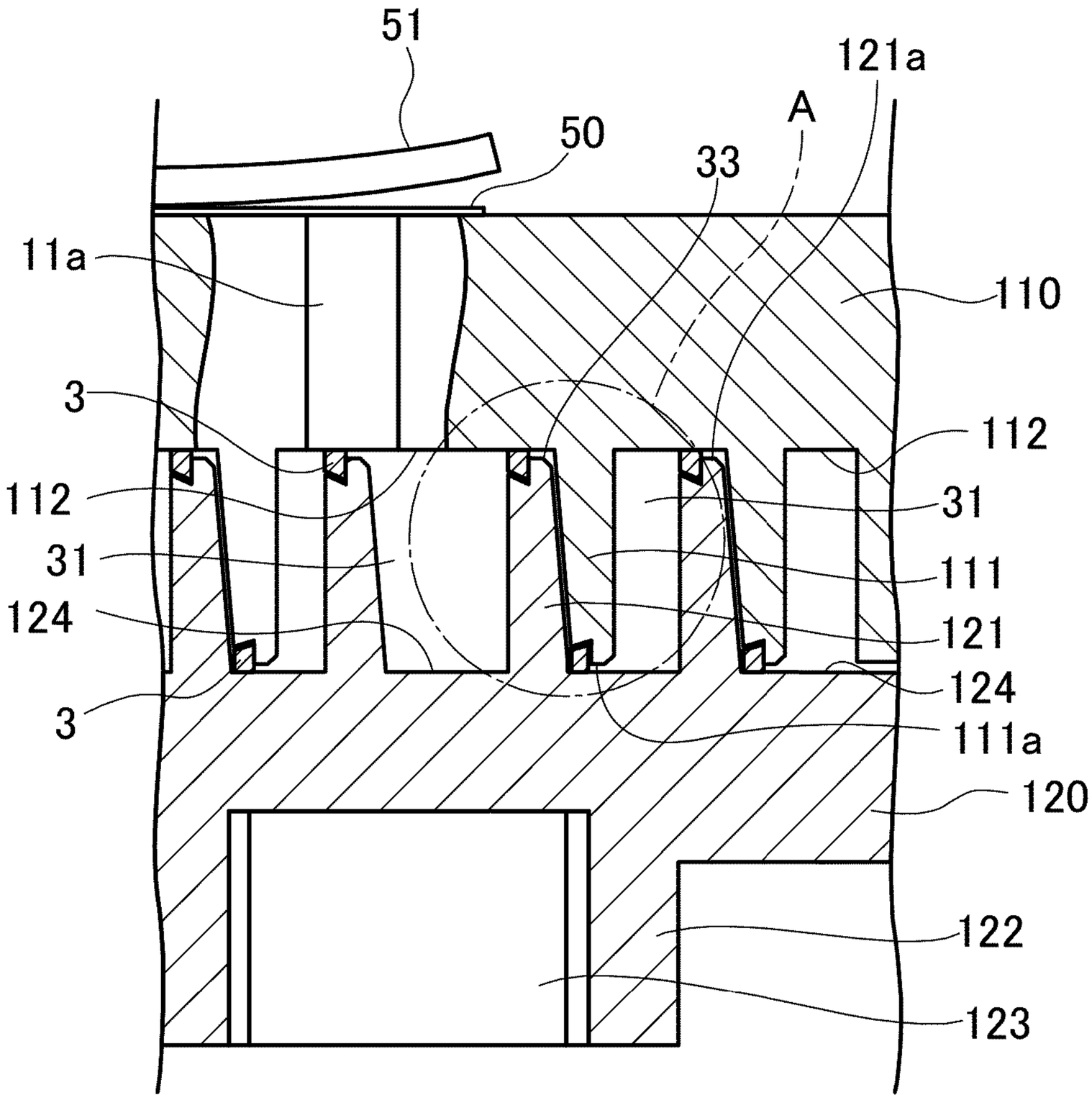
[図1]


102
103
40
1
51
50
71
2a
2
11a
3
73
31
3
13
122
6
123
4
4b
4a
6a
15
14
110
111
11
121
120
12
10
83
72
84
101
70
8
82
22
21
20
2c
8a
16
85
7
81
9
9a
2b

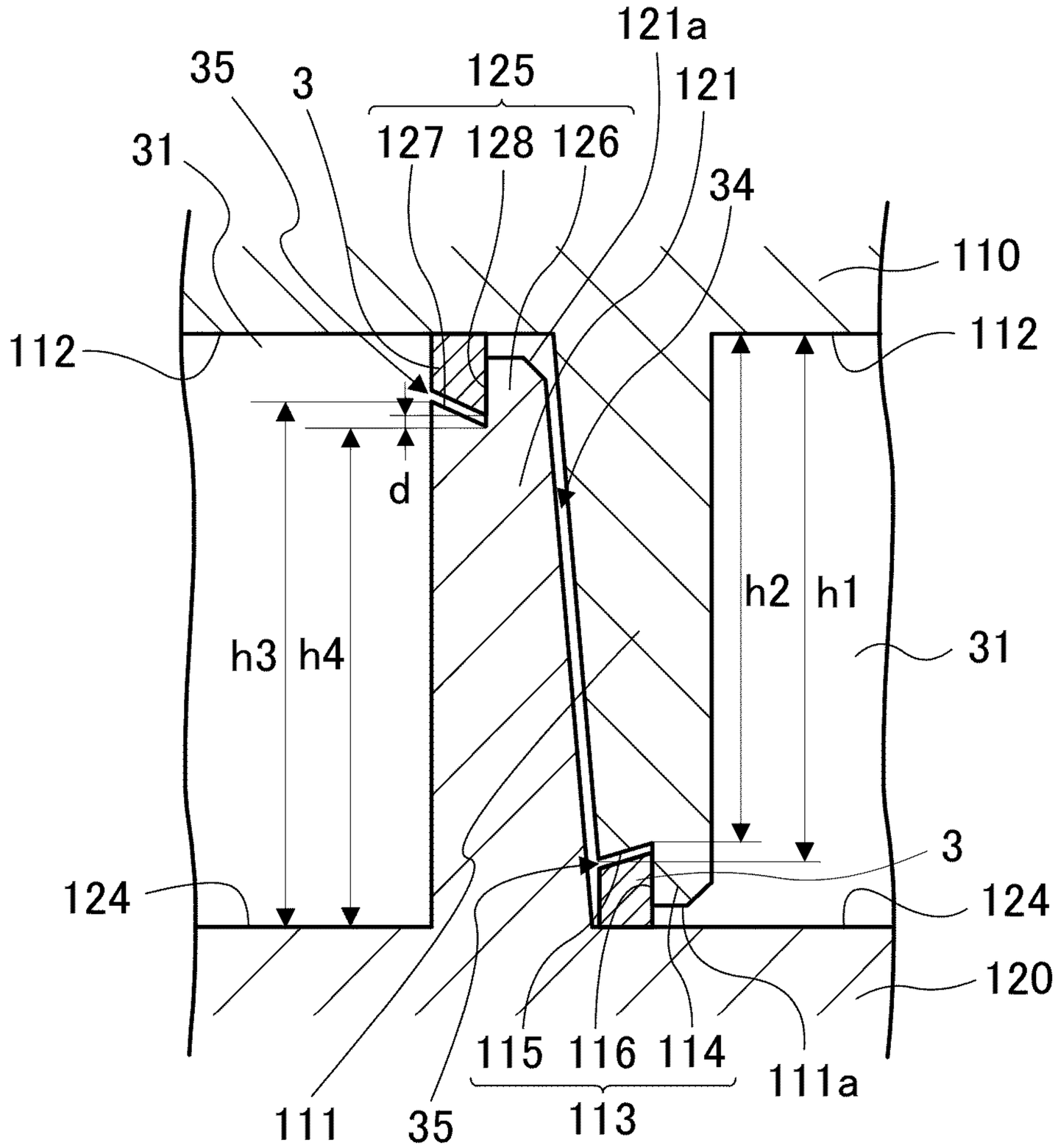
[図2]



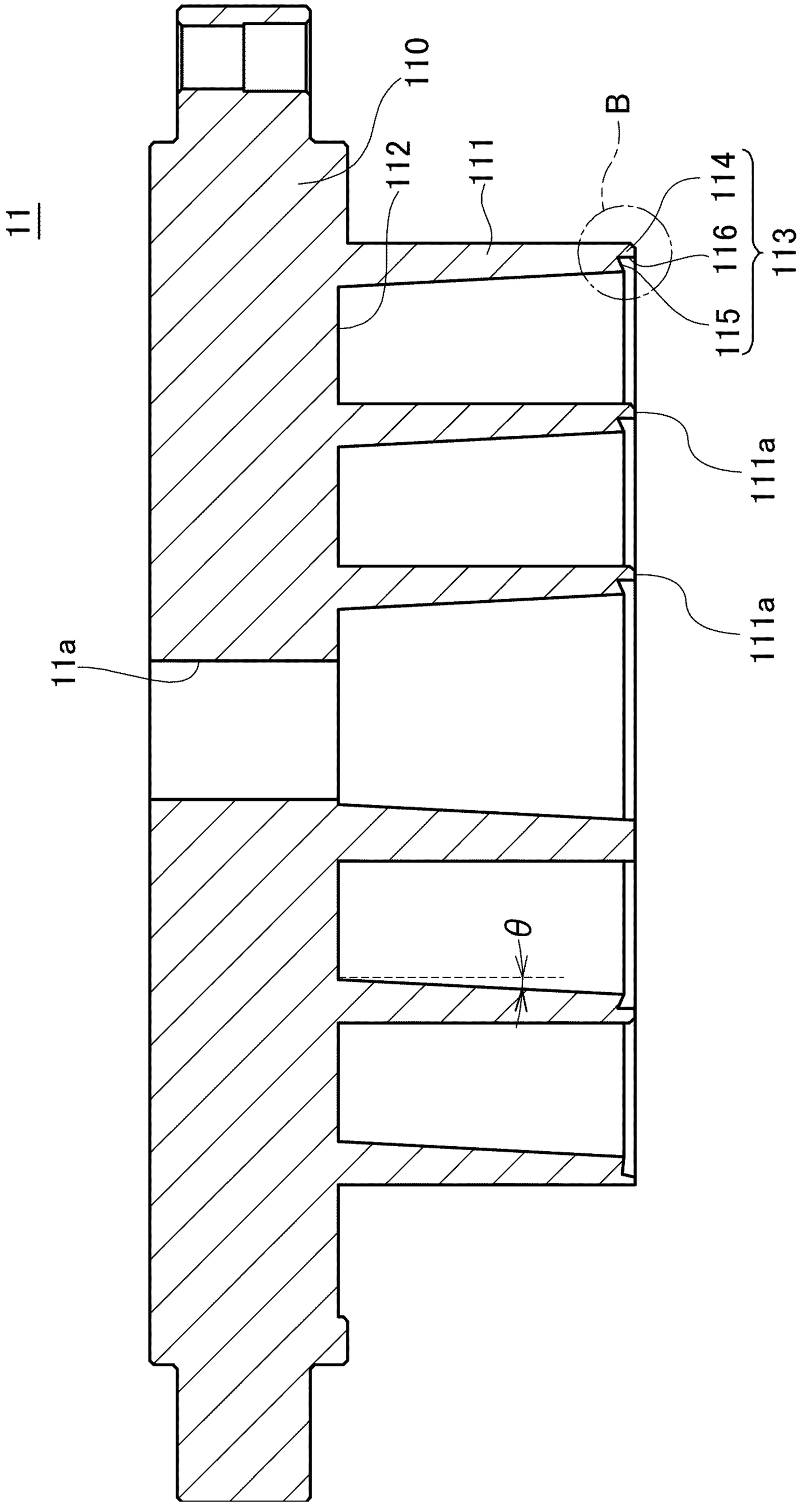
[図3]


51
121a
A
50
33
11a
110
3
112
112
31
31
111
124
121
3
124
111a
120
122
123

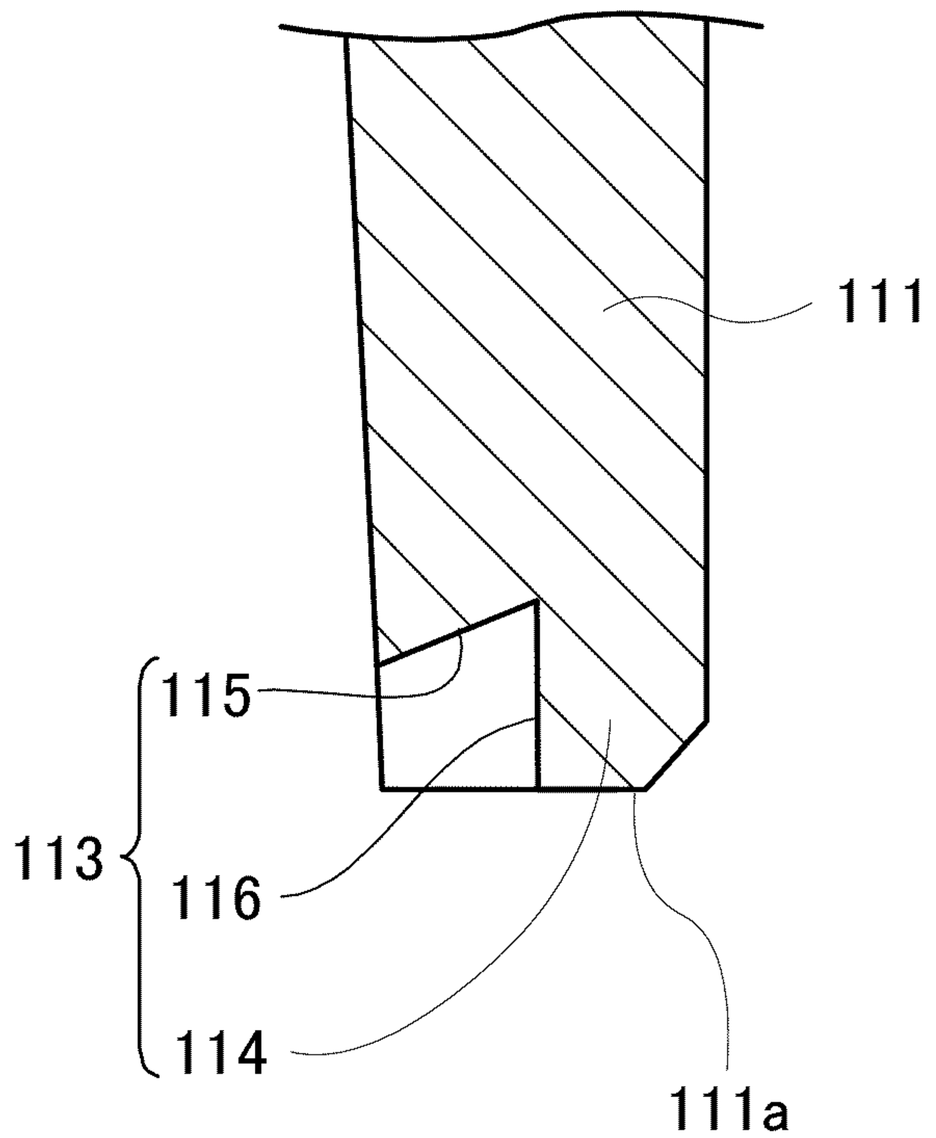
[図4]


121a
35
3
125
121
31
127 128 126
34
110
112
112
d
h3 h4
h2 h1
31
3
124
124
120
115 116 114
111a
111 35 113

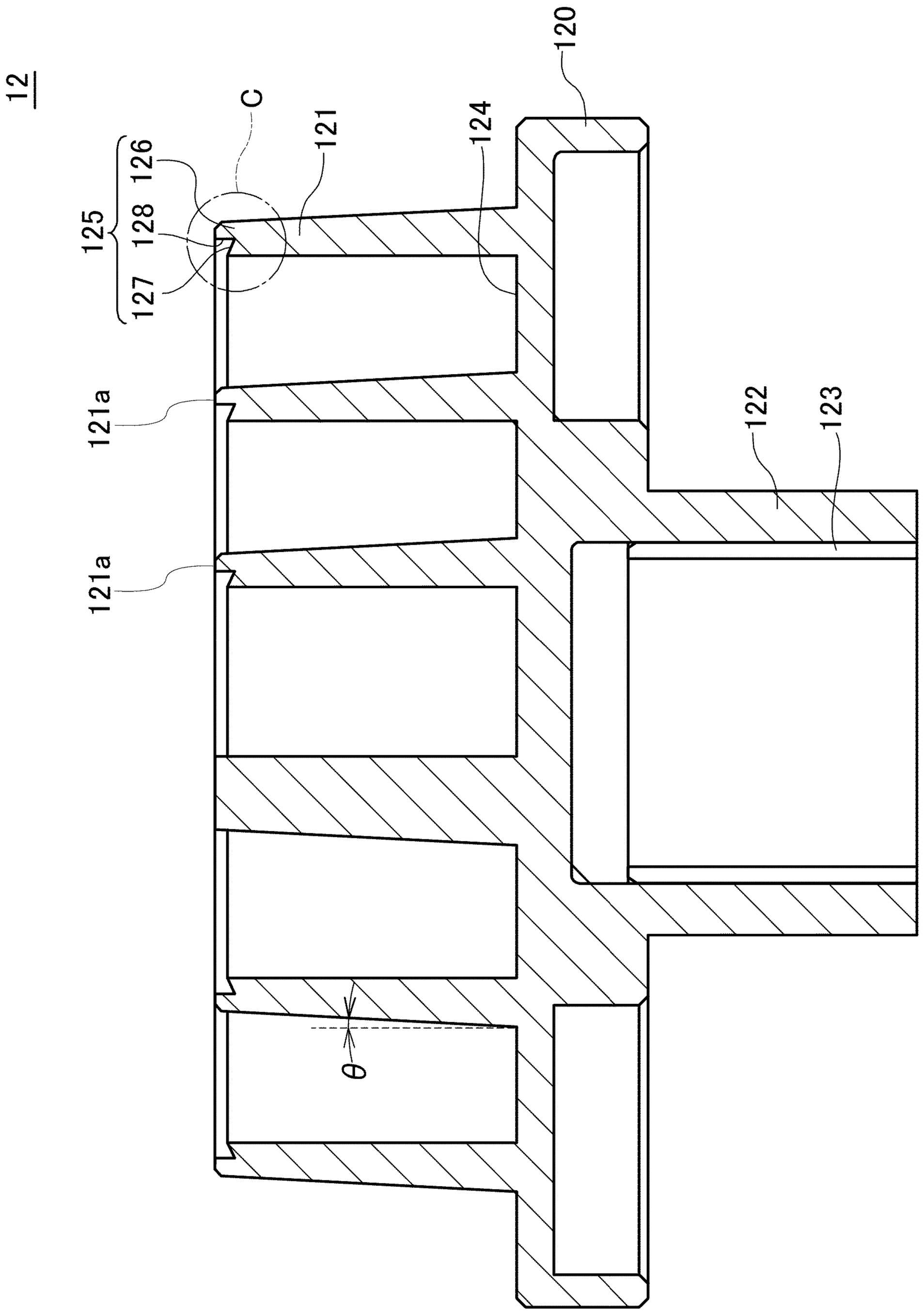
[図5]



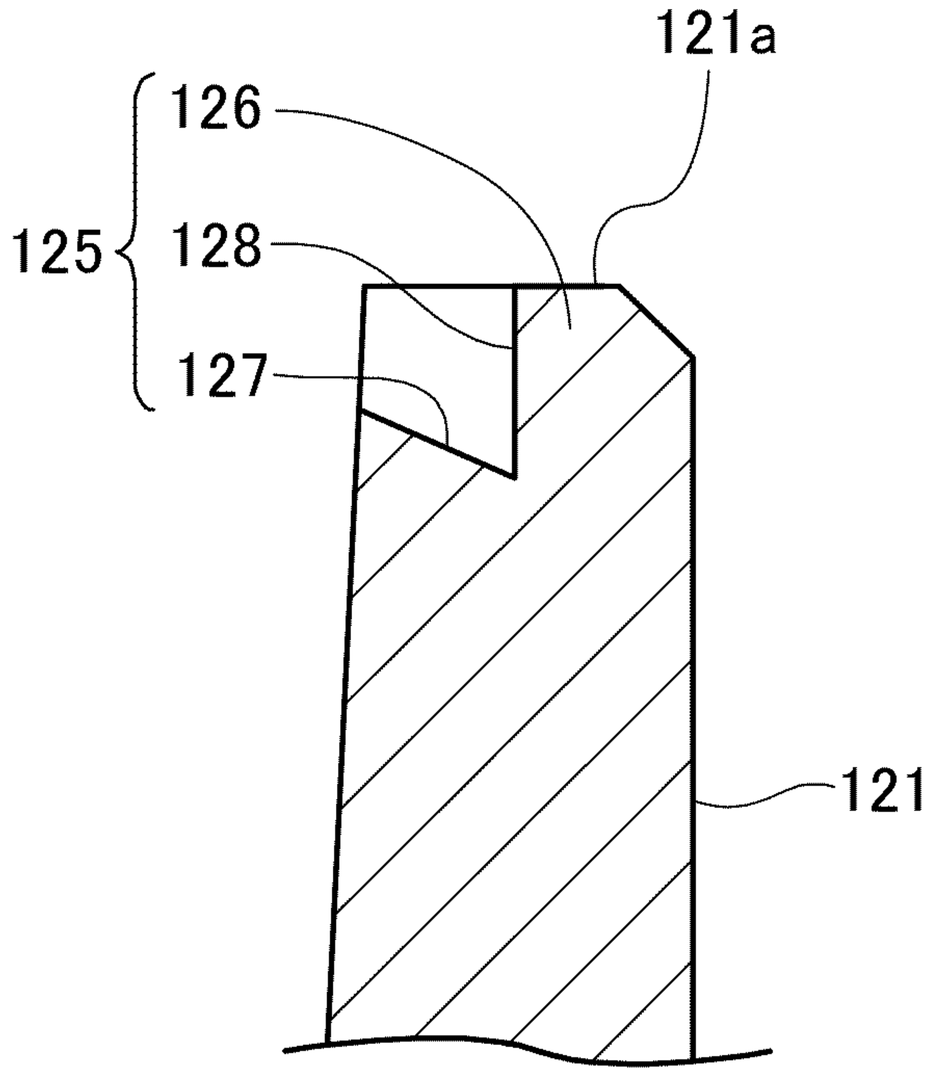
[図6]



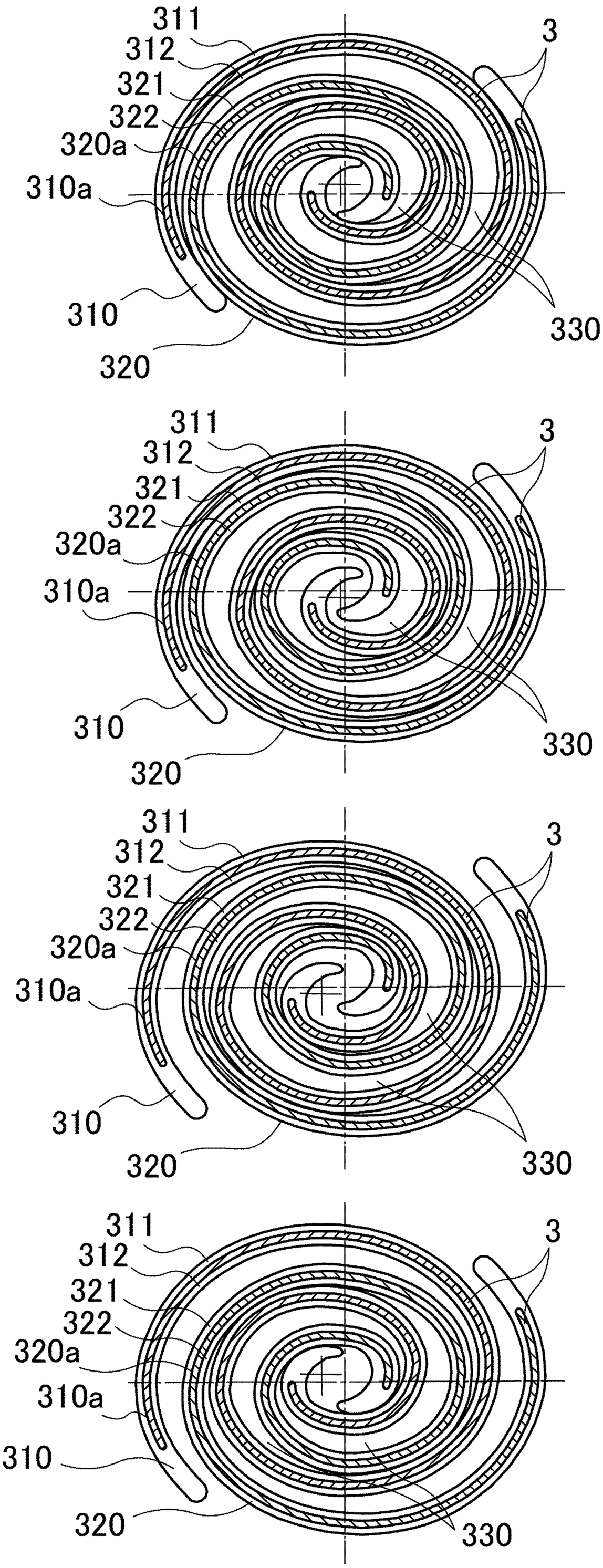
[図7]



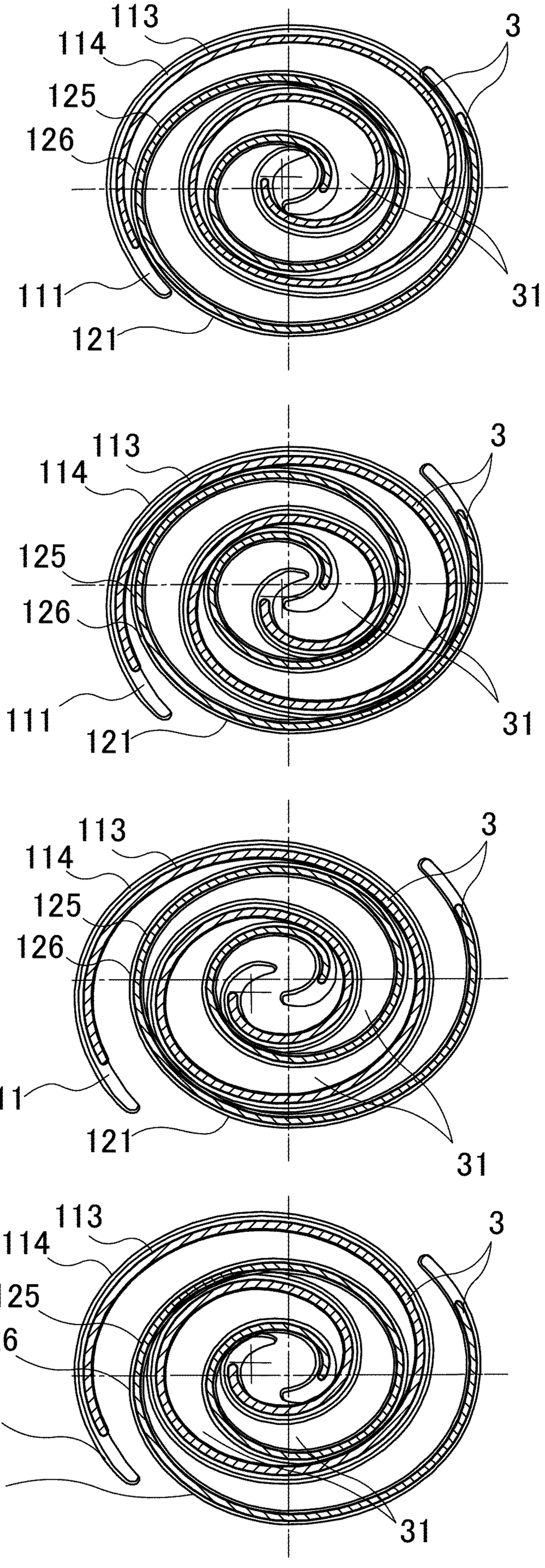
[図8]



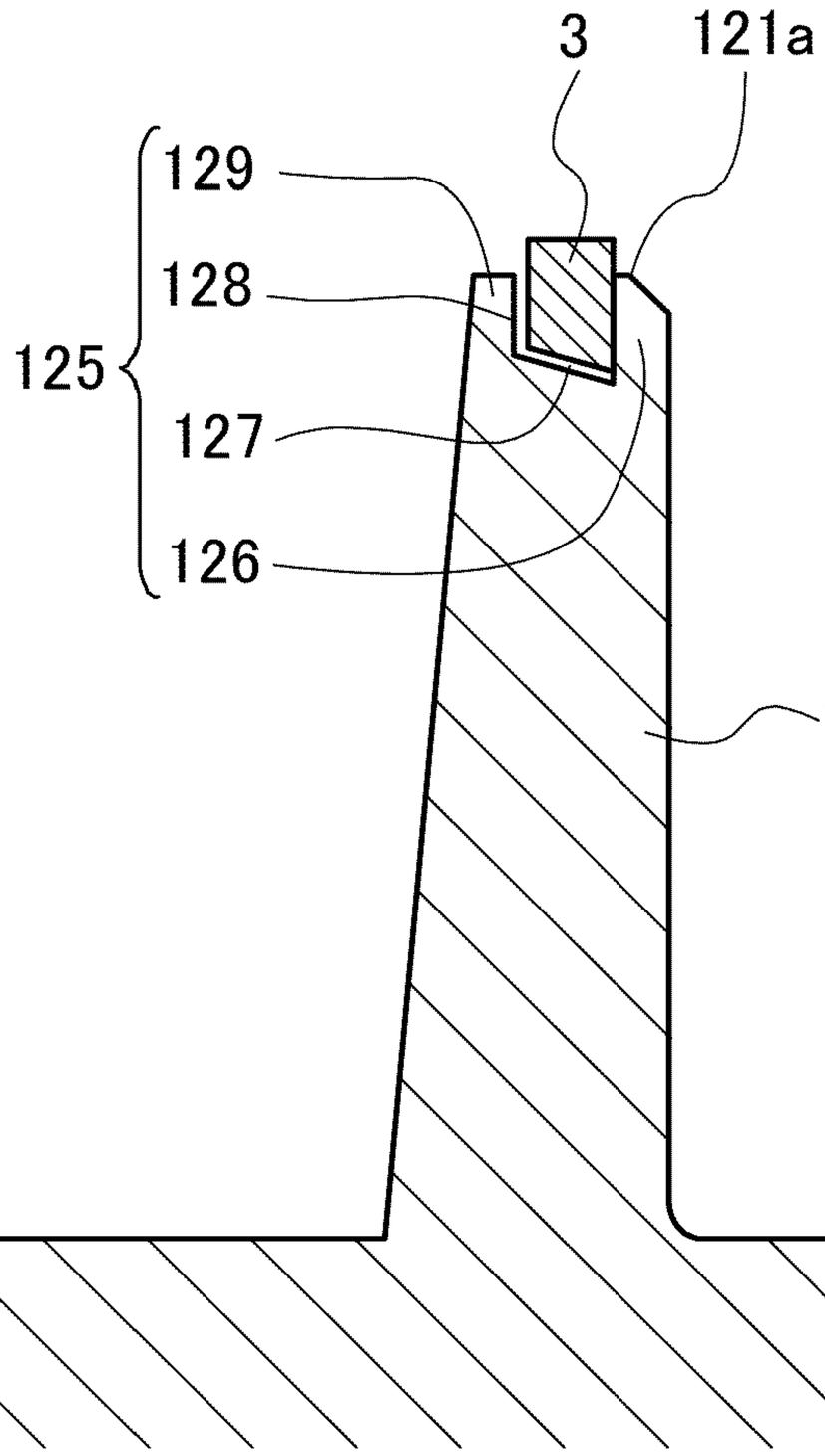
[図9]


311
312
321
322
320a
310a
310
320
3
330
311
312
321
322
320a
310a
310
320
3
330
311
312
321
322
320a
310a
310
320
3
330
311
312
321
322
320a
310a
310
320
3
330

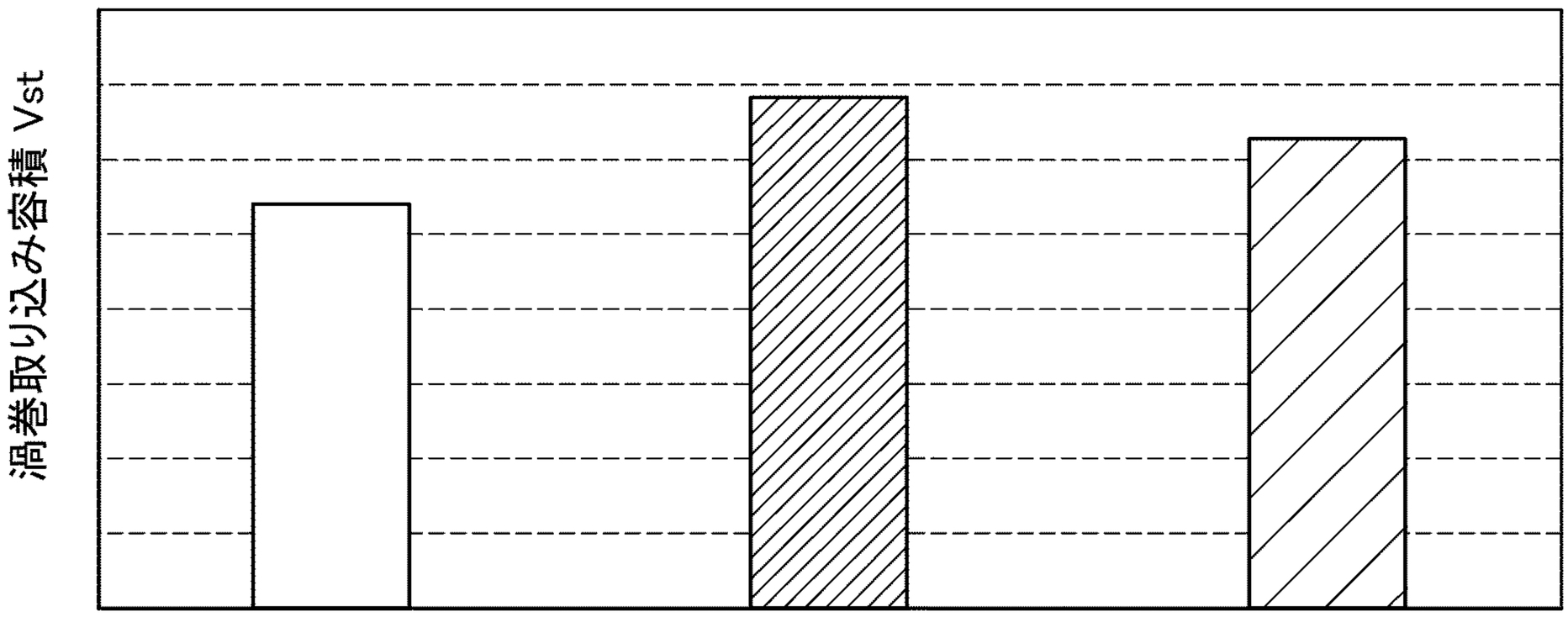
[図10]


113
114
125
126
111
121
3
31
113
114
125
126
111
121
3
31
113
114
125
126
111
121
3
31
113
114
125
126
111
121
3
31

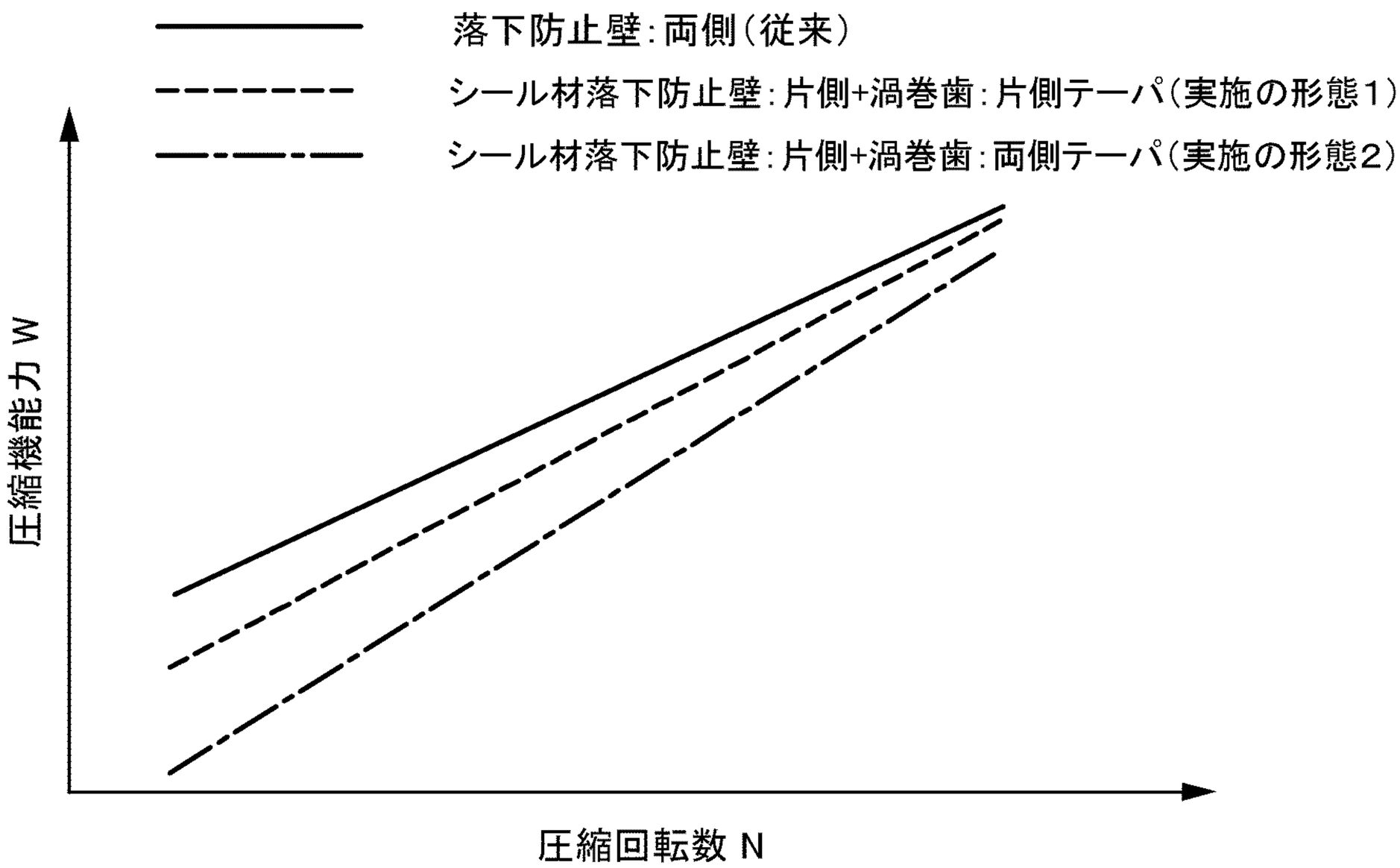
[図11]


3
121a
129
128
125
127
126
121

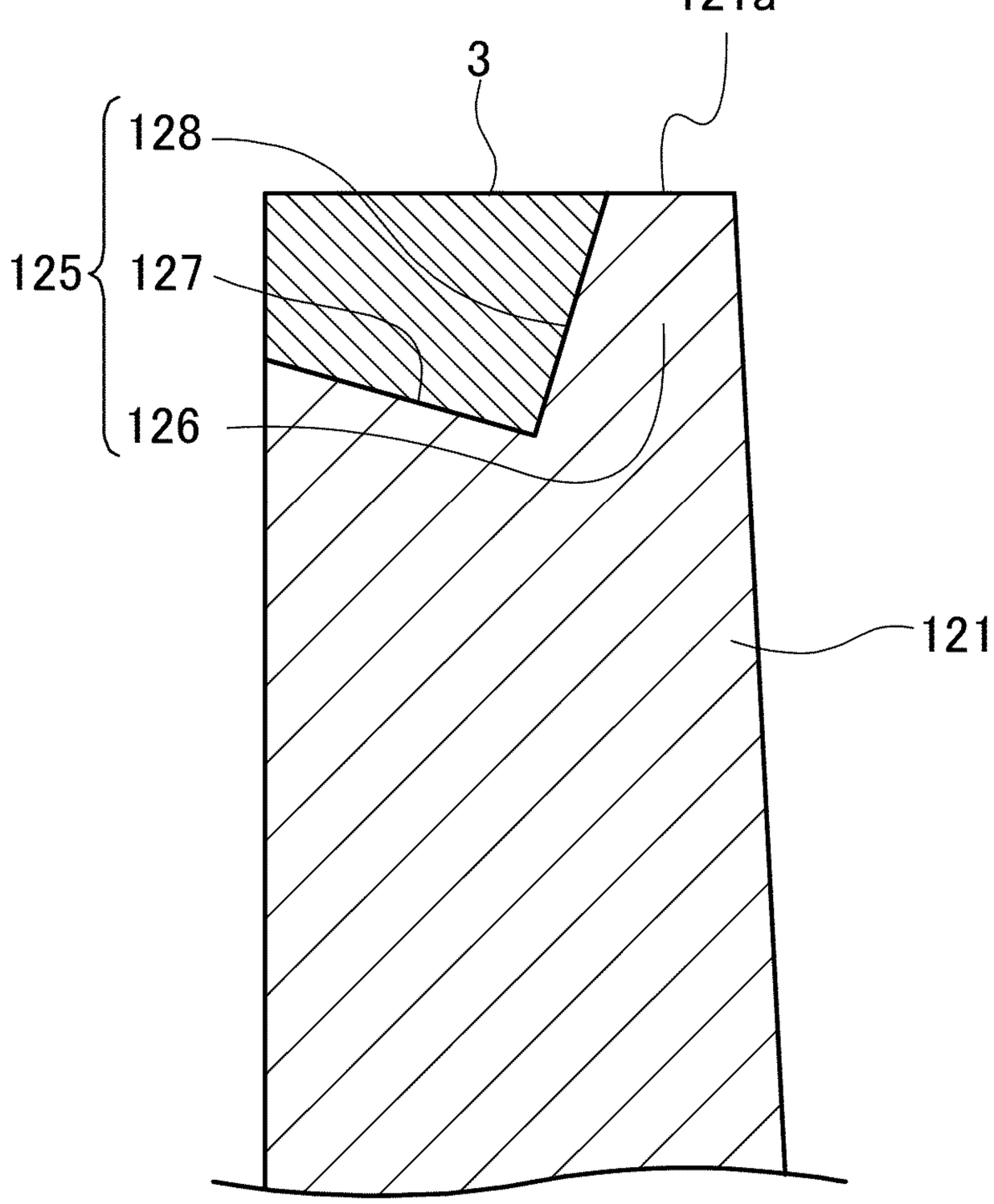
[図12]


渦巻取り込み容積 Vst
シール材落下防止壁：両側
渦巻歯：両側垂直
（従来）
シール材落下防止壁：片側
渦巻歯：片側テーパ
（実施の形態１）
シール材落下防止壁：片側
渦巻歯：両側テーパ
（実施の形態２）

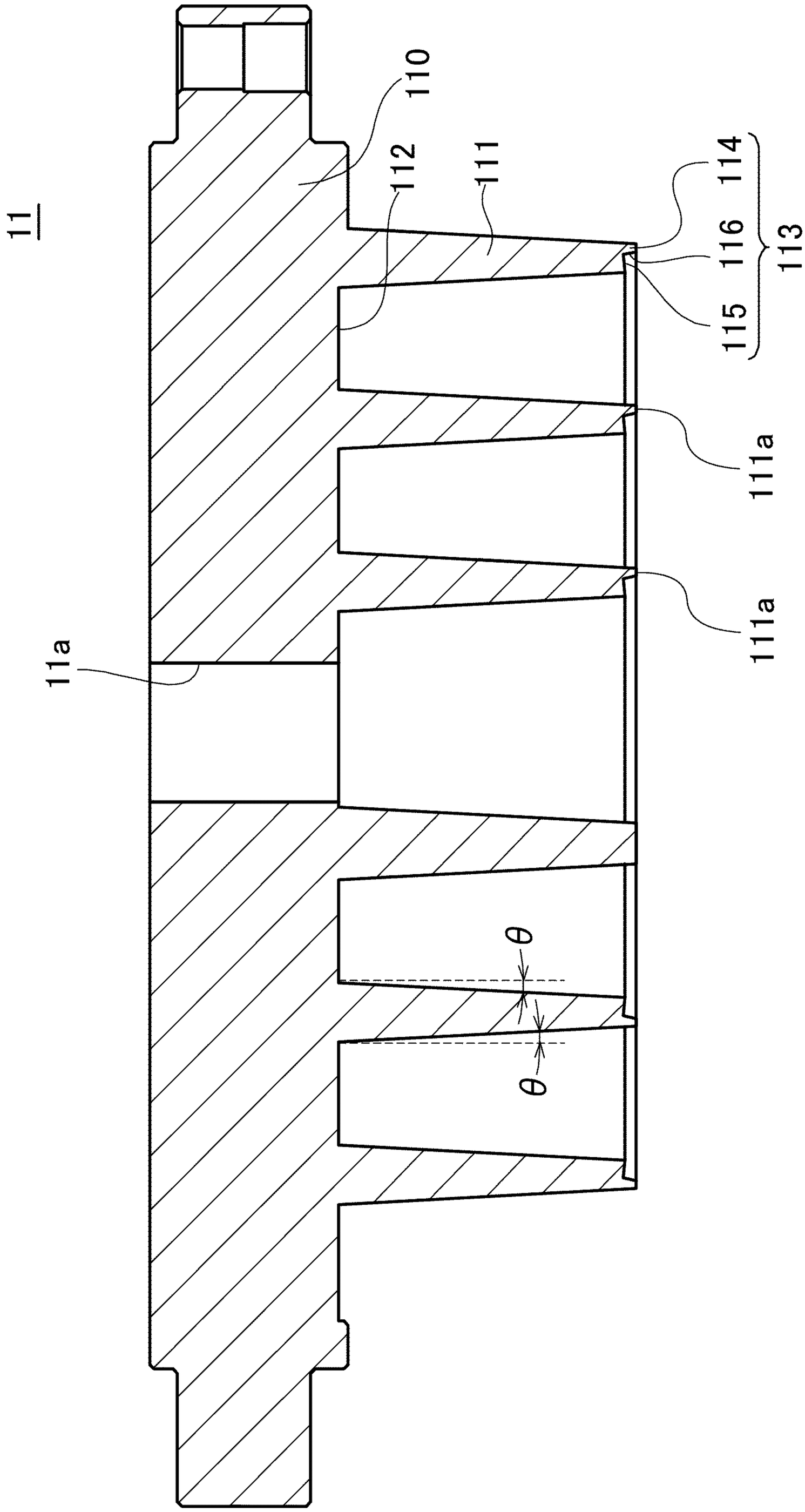
[図13]


落下防止壁：両側（従来）
シール材落下防止壁：片側+渦巻歯：片側テーパ（実施の形態1）
シール材落下防止壁：片側+渦巻歯：両側テーパ（実施の形態2）
圧縮機能力 W
圧縮回転数 N

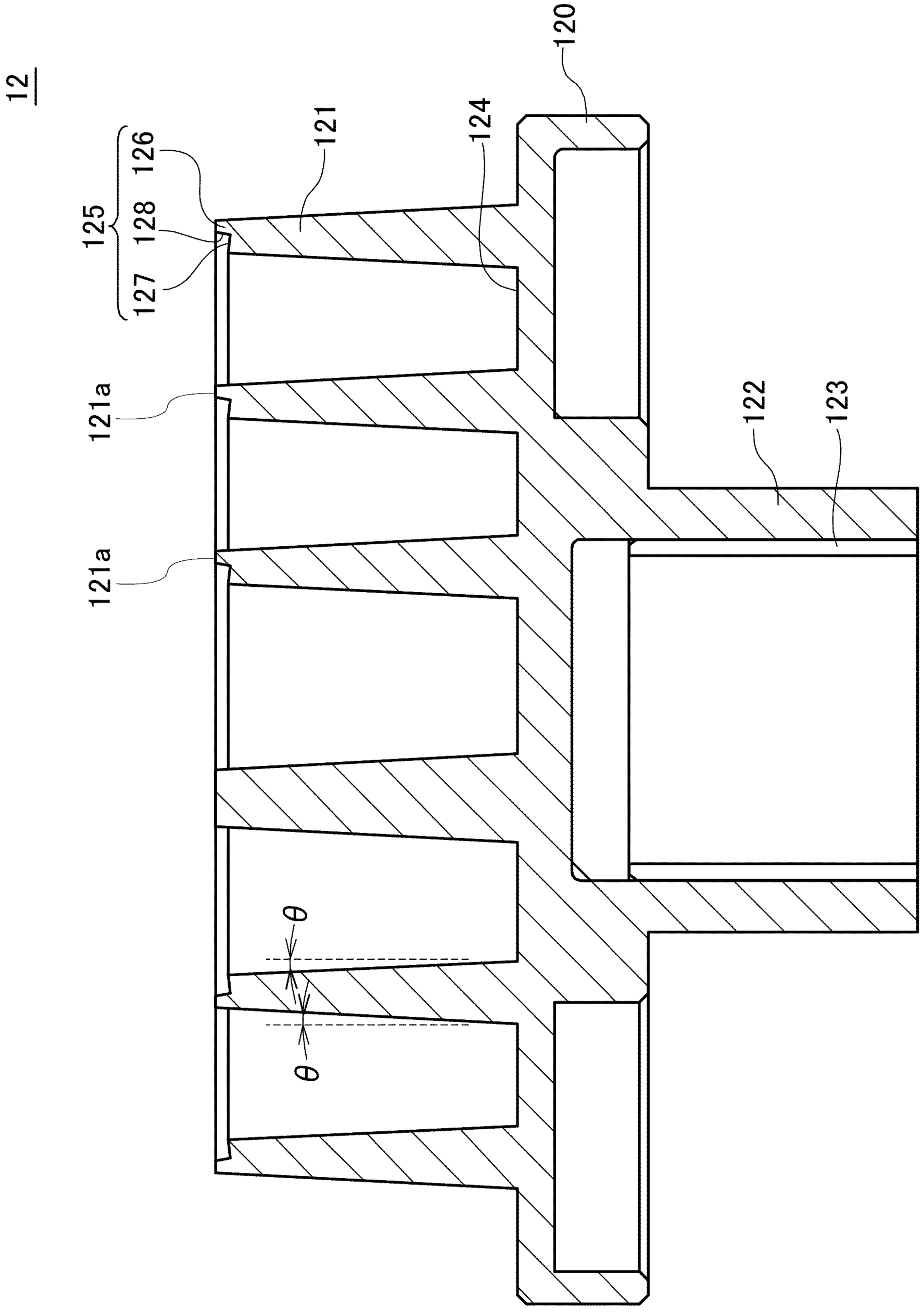
[図14]


121a
3
128
125
127
126
121

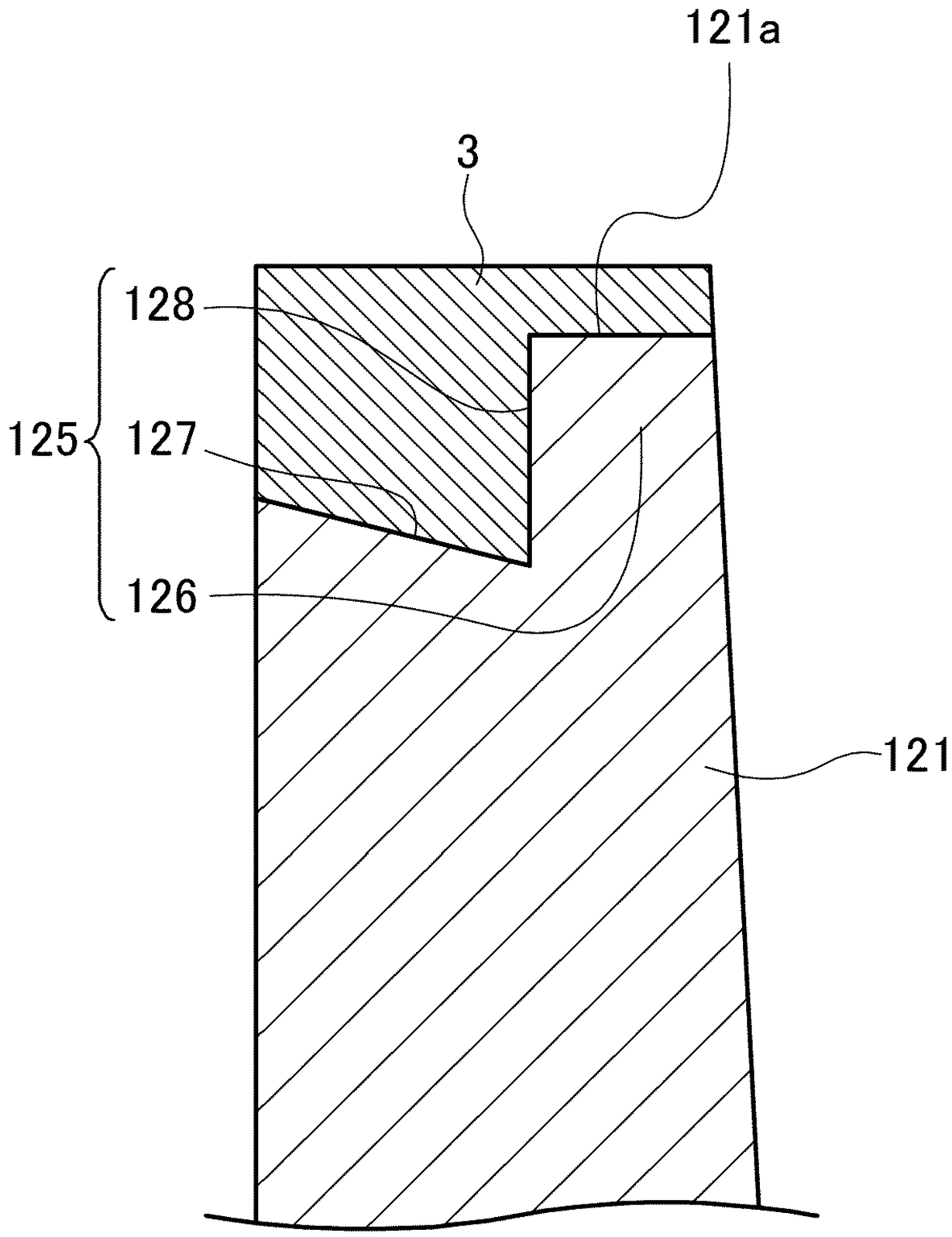
[図15]



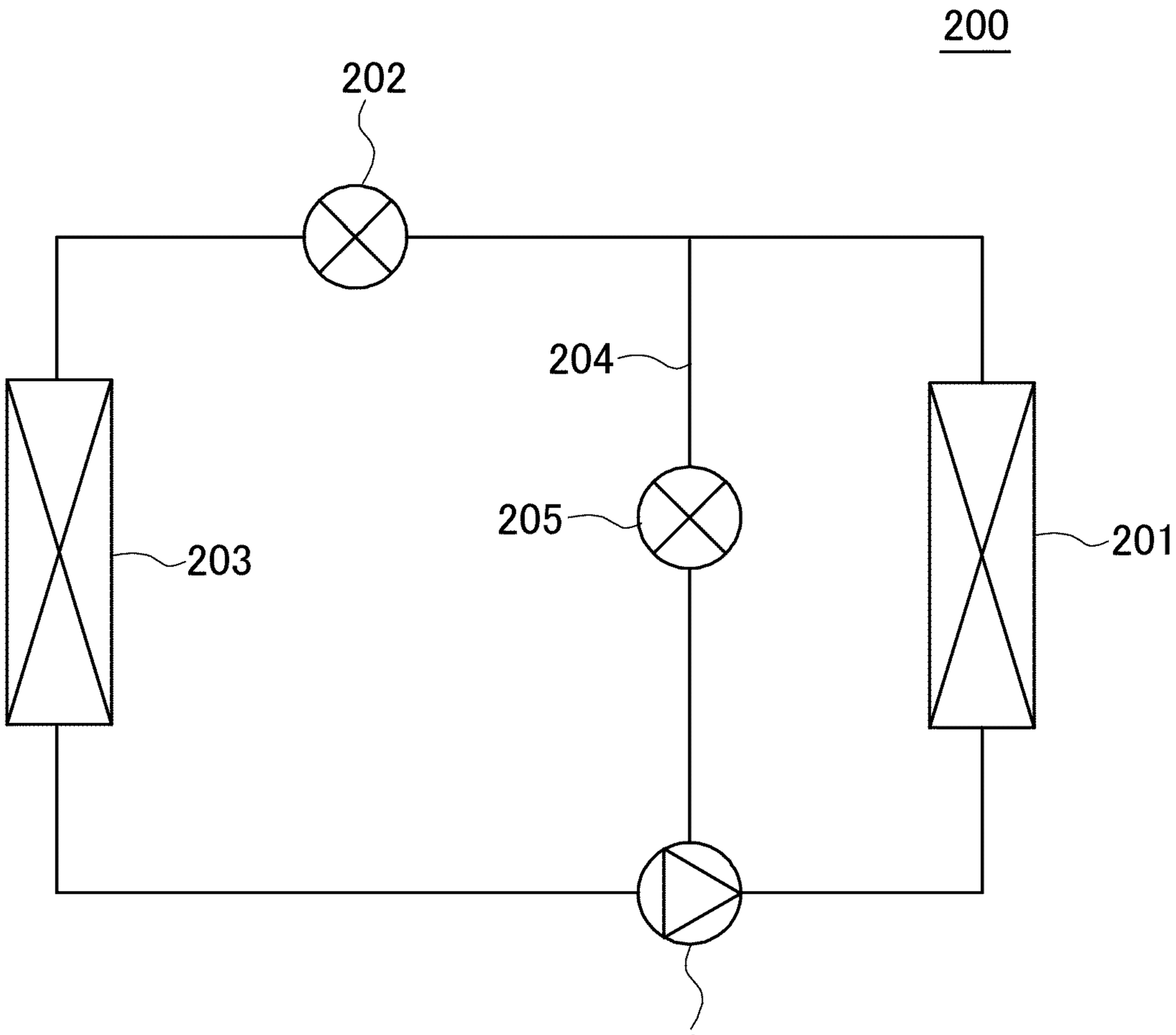
[図16]



[図17]



[図18]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/000882

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. F04C18/02(2006.01)i
FI: F04C18/02 311T

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)
Int. Cl. F04C18/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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<br>Y | JP 1-227887 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 12 September 1989, page 2, lower left column, line 8 to page 3, lower right column, line 9, fig. 1, 2, 7 (a) (c) | 1-2, 6-7, 10<br>3-5, 8-9, 11-12 |
| X<br>Y | JP 2007-192048 A (SANDEN CORP.) 02 August 2007, paragraphs [0007]-[0012], fig. 2, 4 | 1-2, 6, 10<br>3-5, 8-9, 11-12 |
| X<br>Y | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 14992/1988 (Laid-open No. 119892/1989) (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 14 August 1989, description, page 2, line 6 to page 11, line 16, fig. 5-8 | 1<br>3-5, 8-9, 11-12 |

☒ 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 06.03.2020 | 17.03.2020 |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/000882

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | WO 2017/056213 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 06 April 2017, paragraphs [0027], [0042]-[0044], fig. 3 | 3-5, 8 |
| Y | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 093338/1980 (Laid-open No. 15996/1982) (SANKYO ELECTRONICS CO., LTD.) 27 January 1982, fig. 4-6 | 9 |
| Y | WO 2016/042673 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 24 March 2016, paragraphs [0018], [0029], fig. 1, 3 | 11-12 |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/000882

| Patent Documents referred to in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|---|---|---|---|
| JP 1-227887 A | 12.09.1989 | (Family: none) | |
| JP 2007-192048 A | 02.08.2007 | (Family: none) | |
| JP 1-119892 U1 | 14.08.1989 | (Family: none) | |
| WO 2017/056213 A1 | 06.04.2017 | (Family: none) | |
| JP 57-15996 U1 | 27.01.1982 | (Family: none) | |
| WO 2016/042673 A1 | 24.03.2016 | US 2017/0204861 A1 paragraphs [0038], [0039], [0055], fig. 1, 3 | |

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2020/000882

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F04C 18/02(2006.01)i
FI: F04C18/02 311T

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））

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 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２０２０年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０２０年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０２０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<br><br>Y | JP 1-227887 A (三洋電機株式会社) 12.09.1989 (1989-09-12)<br>第2ページ左下欄第8行-第3ページ右下欄第9行,第1-2図,第7図(a),(c) | 1-2,6-7,10<br><br>3-5,8-9,11-12 |
| X<br><br>Y | JP 2007-192048 A (サンデン株式会社) 02.08.2007 (2007-08-02)<br>段落0007-0012,図2,4 | 1-2,6,10<br><br>3-5,8-9,11-12 |
| X<br><br><br>Y | 日本国実用新案登録出願63-14992号(日本国実用新案登録出願公開1-119892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（ 三菱電機株式会社）14.08.1989 (1989-08-14) 明細書第2ページ第6行-第11ページ第16行,第5-8図 | 1<br><br><br>3-5,8-9,11-12 |
| Y | WO 2017/056213 A1 (三菱電機株式会社) 06.04.2017 (2017-04-06)<br>段落0027,0042-0044,図3 | 3-5,8 |
| Y | 日本国実用新案登録出願55-093338号(日本国実用新案登録出願公開57-15996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（三共電器株式会社）27.01.1982 (1982-01-27) 第4-6図 | 9 |

☑ 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抵触するものではなく、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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| 06.03.2020 | 17.03.2020 |

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
岸　智章 30 9327
電話番号 03-3581-1101 内線 3358

国際調査報告

| 国際出願番号 |
| --- |
| PCT/JP2020/000882 |

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 | WO 2016/042673 A1 (三菱電機株式会社) 24.03.2016 (2016-03-24)<br>段落0018,0029,図1,3 | 11-12 |

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/000882

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|---|---|---|---|
| JP 1-227887 A | 12.09.1989 | （ファミリーなし） | |
| JP 2007-192048 A | 02.08.2007 | （ファミリーなし） | |
| JP 1-119892 U1 | 14.08.1989 | （ファミリーなし） | |
| WO 2017/056213 A1 | 06.04.2017 | （ファミリーなし） | |
| JP 57-15996 U1 | 27.01.1982 | （ファミリーなし） | |
| WO 2016/042673 A1 | 24.03.2016 | US 2017/0204861 A1<br>段落0038-0039,0055,図1,3 | |

様式 PCT/ISA/210（パテントファミリー用別紙）（２０１５年１月）