

(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 3 月 27 日(27.03.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/045684 A1

- (51) 国際特許分類:
F04C 29/02 (2006.01) *F04C 18/16* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/068807
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 10 日(10.07.2013)
- (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 2012-209078 2012 年 9 月 24 日(24.09.2012) JP
- (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: 米本 龍一郎(YONEMOTO Ryuichiro); 〒1050022 東京都港区海岸一丁目 1 6 番 1 号 日立アプライアンス株式会社内 Tokyo (JP). 飯塚泰成(IIZUKA Yasuaki); 〒1050022 東京都港区海岸一丁目 1 6 番 1 号 日立アプライアンス株式会社内 Tokyo (JP). 加藤 英介(KATO Eisuke); 〒1050022 東京都港区海岸一丁目 1 6 番 1 号 日立アプライアンス株式会社内 Tokyo (JP). 栗山周(KURIYAMA Shu); 〒1050022 東京都港区海岸一

丁目 1 6 番 1 号 日立アプライアンス株式会社内 Tokyo (JP). 竹林 昌寛(TAKEBAYASHI Masahiro); 〒1050022 東京都港区海岸一丁目 1 6 番 1 号 日立アプライアンス株式会社内 Tokyo (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, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: SCREW COMPRESSOR AND CHILLER UNIT PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: スクリュー圧縮機及びこれを備えるチラーユニット

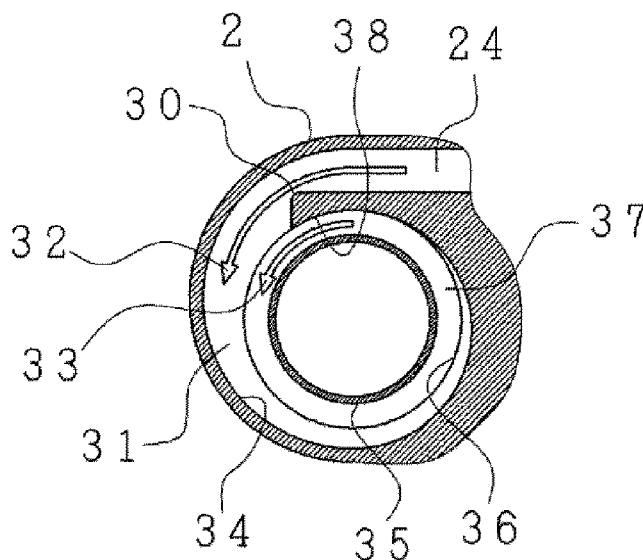


図 4

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a screw compressor that has a reduced size and is capable of reducing the amount of oil loss, and a chiller unit provided therewith. The oil separator of the screw compressor according to the present invention comprises an outer cylinder, an inner cylinder that is positioned inside the outer cylinder, and an introduction flow path whereby refrigerant discharged from a compression chamber is introduced so as to circle in the peripheral direction of the inner wall surface of the outer cylinder. The upper end section of the inner cylinder is held by the oil separator such that the outer wall of the inner cylinder is held so as to be separated from the inner wall of the outer cylinder. The diameter of the inner wall of the outer cylinder is configured to gradually decrease along the circling flow path in which the refrigerant that enters via the introduction flow path circles. The refrigerant that has entered via the introduction flow path is separated into gas refrigerant and oil by circling and descending along a front circulation path that is the inner wall of the outer cylinder. The separated gaseous refrigerant subsequently flows from the lower end section of the inner cylinder into the inner cylinder and rises, and the separated oil flows downward along the inner wall surface of the outer cylinder.

(57) 要約:

[続葉有]



(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))

小型化を達成しつつ油上り量を低減できるスクリー圧縮機及びこれを備えたチラーユニットを提供することを課題とする。本発明のスクリー圧縮機は、油分離器が、外筒と、外筒の内側に位置する内筒と、圧縮作動室から吐出した冷媒を、外筒の内壁面を周方向に向かって旋回するように流入させる導入流路と、を有し、内筒の上端部が油分離器に保持されることにより、内筒の外壁が外筒の内壁から独立して保持され、外筒の内壁の径は、導入流路を介して流入した冷媒が旋回する旋回流路に沿って、徐々に減少するように構成され、導入経路を介して流入した冷媒が、外筒の内壁である前回流路に沿って旋回下降することによりガス冷媒と油とに分離し、その後、分離したガス冷媒が内筒の下端部から内筒の内部に流入して上昇し、分離した油が外筒の内壁面に沿って流下する。

明 細 書

発明の名称：スクリー圧縮機及びこれを備えるチラーユニット 技術分野

[0001] 本発明は、油分離器を有するスクリー圧縮機及びこれを備えたチラーユニットに関する。

背景技術

[0002] 冷凍サイクルに使用されるスクリー圧縮機は、一般的に、回転軸が略平行で互いに噛み合いながら回転する雄ロータ（主ロータ）及び雌ロータ（副ロータ）と、これら雄ロータ及び雌ロータを収納するボアを有するメインケーシング（ハウジング）と、メインケーシングのロータ軸方向吐出側端面に当接してボアの開口を覆う吐出ケーシング（ハウジング壁）と、円筒縦型の油分離器と、油分離器で分離した油を溜める油溜めと、を有する。

[0003] 円筒縦型の油分離器として遠心式油分離器がある。遠心式油分離器は分離空間内の旋回流によって誘引される遠心力により油を壁面に付着させる。壁面に付着した油は壁面に沿って流下し、下部に設けられた油溜め（油溜室）に溜められる。遠心式油分離器においては、流入するガスは一般的に分離空間の上部から吐出されるように構成される。

[0004] 圧縮機の圧縮機構部から吐出されるガスに含まれる油を、遠心力を利用した分離作用により分離回収する例として、特許文献1及び2に開示されるサイクロン式の分離方式がある。この従来例では、圧縮機構部から吐出されたガスと油を油タンク上部に設けたサイクロン式油分離空間に導き遠心力を利用してガスと油とを分離する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第4 1 0 2 8 9 1 号公報

特許文献2：特開平 7 - 2 4 3 3 9 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、この従来技術では、油分離器入口通路が内筒外壁面と油分離器の内壁面の空間に挿入されているので、導入流路から油分離空間に流入したガスの流れと、内筒外壁面と油分離機の内壁面の油分離空間を旋回する流れ同士が衝突する。このような衝突により、流れの乱れが生じて油分離器の内壁面に付着した油が再飛散するとともに、衝突により流れが減速するため、油分離効率が低下し、油上り量（圧縮機外への油の流出量）が増大する。

[0007] これに対して、流れ同士の衝突を回避するため油分離器入口通路の流路断面積を小さくすると、入口通路の圧力損失が大きくなり性能が低下する。一方、圧力損失を小さくするために流路断面積を大きくすると、流れ同士の衝突を回避するために油分離機の径を大きくしなければならず、油分離器を小型化することが困難であった。

[0008] 更に、内筒外壁面と油分離機の内壁面の油分離空間は、鉛直方向に長い流路断面を形成するので、導入流路から油分離空間に吐出したガスの流れが縦方向に広がる。このため、旋回流が旋回中に減速して油分離効率が低下するとともに鉛直方向に広がった旋回流が油溜りの油面に衝突するため、油面の片寄りや油の巻上げによる油上り量が増大する。また、油面の片寄りにより、正確な油面位置を把握することが困難であった。

[0009] 一方、広がった旋回流の油面への衝突を回避するためには、油分離器の高さを高くしなければならず、油分離器を小型化することが困難であった。

[0010] 本発明の目的は、小型化を達成しつつ油上り量を低減できるスクリー圧縮機及びこれを備えたチラーユニットを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 課題を解決するため、本発明のスクリー圧縮機は、回転軸が略平行で互いに噛み合いながら回転して圧縮作動室を形成する雄ロータ及び雌ロータと、圧縮作動室から吐出した冷媒が流入し、冷媒を冷媒ガスと油とに分離する油分離器と、を備え、油分離器は、外筒と、外筒の内側に位置する内筒と、

圧縮作動室から吐出した冷媒を、外筒の内壁面を周方向に向かって旋回するように流入させる導入流路と、を有し、内筒の上端部が油分離器に保持されることにより、内筒の外壁が外筒の内壁から独立して保持され、外筒の内壁の径は、導入流路を介して流入した冷媒が旋回する旋回流路に沿って、徐々に減少するように構成され、導入経路を介して流入した冷媒が、外筒の内壁である前回流路に沿って旋回下降することによりガス冷媒と油とに分離し、その後、分離したガス冷媒が内筒の下端部から内筒の内部に流入して上昇し、分離した油が外筒の内壁面に沿って流下する。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、小型化を達成しつつ油上り量を低減できるスクリー圧縮機及びこれを備えたチラーユニットを提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]冷凍サイクルの系統図
- [図2]スクリー圧縮機の縦断面図
- [図3]図2のA－A線矢視断面図
- [図4]図3のB－B線矢視断面図
- [図5]油溜室を示す図
- [図6]ガイド先端形状を示す図
- [図7]ガイド先端形状を示す図
- [図8]ガイド先端形状を示す図
- [図9]スクリー圧縮機の縦断面図
- [図10]図9のC－C線矢視断面図

発明を実施するための形態

[0014] 本実施例のスクリー圧縮機及びこれを用いたチラーユニットは、円筒縦型の油分離器および油分離器で分離した油を溜める油溜めを有するスクリー圧縮機に関し、特に、空気調和機、チラーユニット、冷凍機などの冷凍サイクルを構成する装置に使用され、圧縮機の油上り量（圧縮機外への油の排出量）を低減するようにしたスクリー圧縮機に関する。

[0015] 具体的には、本実施例のスクリーユ圧縮機は、回転軸が略平行で互いに噛み合いながら回転して圧縮作動室を形成する雄ロータ及び雌ロータと、圧縮作動室から吐出した冷媒が流入し、冷媒を冷媒ガスと油とに分離する油分離器と、を備え、油分離器は、外筒と、外筒の内側に位置する内筒と、圧縮作動室から吐出した冷媒を、外筒の内壁面を周方向に向かって旋回するように流入させる導入流路と、を有し、内筒の上端部が油分離器に保持されることにより、内筒の外壁が外筒の内壁から独立して保持され、外筒の内壁の径は、導入流路を介して流入した冷媒が旋回する旋回流路に沿って、徐々に減少するように構成され、導入経路を介して流入した冷媒が、外筒の内壁である前回流路に沿って旋回下降することによりガス冷媒と油とに分離し、その後、分離したガス冷媒が内筒の下端部から内筒の内部に流入して上昇し、分離した油が外筒の内壁面に沿って流下するように構成する。

[0016] 本実施例のスクリーユ圧縮機及びこれを用いたチラーユニットについて図面を用いて説明する。図1は本発明の冷凍サイクル（チラーユニット）を示す系統図である。図1において、冷凍サイクルは、圧縮機1、油分離器2、凝縮器3、膨張弁4、蒸発器5の順に冷媒配管で接続して構成され、循環サイクルを形成する。

[0017] 圧縮機内部の軸受やスクリーユロータの潤滑のために供給する油は、冷凍サイクル内に大量に混入すると、蒸発器5や凝縮器3内部において油が熱抵抗として熱交換を阻害する。また、油の粘性により圧力損失も増加するため、冷凍サイクル全体の性能が低下する。さらに、圧縮機1から冷凍サイクル内に大量の油が流出すると圧縮機内部の油保有量が減少するため、圧縮機内部の軸受やスクリーユロータの潤滑するための油量を確保することが困難となる。そこで、圧縮機1で圧縮された冷媒ガスから油のみを油分離器2で効率よく分離する必要がある。

[0018] 図2はスクリーユ圧縮機の縦断面図である。図2において、スクリーユ圧縮機は、圧縮機本体1と、圧縮機本体1を駆動するモータ11、12と、モータ11、12を収納するモータケーシング6とを備える。モータケーシ

グ6は、モータ11、12の反圧縮機本体側に吸込室（低压室）29を形成し、吸込口9からストレーナ28を介して吸込室29内にガスが流入する。モータ11、12は、回転軸27に取り付けられた回転子11と、回転子11の外周側に配設された固定子12とで構成される。固定子11はモータケーシング6の内面に固定される。

[0019] 圧縮機本体1は、モータケーシング6に接続され、回転軸27が平行で互いに噛み合いながら回転する雄ロータ16及び雌ロータ（図示しない）を内蔵するメインケーシング7と、メインケーシング7の吐出側に接続された吐出ケーシング8とを備える。

[0020] メインケーシング7には雄ロータ16及び雌ロータの歯部を収容する円筒状のボア17が形成され、ボア17のロータ軸方向吸入側が開口される。この開口を形成するメインケーシング7には吸入ポート15が形成され、圧縮直前の吸入ガスを雄ロータ16及び雌ロータの歯部に流す連通路とする。更に、ボア17のロータ軸方向吐出側にも開口される。この開口を形成するメインケーシング7に径方向の吐出ポート20が形成されるとともに、吐出ケーシング8には軸方向の吐出ポート21が形成され、圧縮完了した冷媒ガスを吐出室22に流す連通路とする。

[0021] メインケーシング7のロータ軸方向吸込側（図2の左側）はモータケーシング6と接続される。モータケーシング6内部の回転子11と固定子12との間の隙間等は、吸込室29と吸入ポート15とを連通させる吸込通路となる。

[0022] 図2に示すように、雄ロータ16の吸込側軸部はメインケーシング7に配設された転がり軸受13、14で支持され、雄ロータ16の吐出側軸部は吐出ケーシング8に配設された転がり軸受18及び玉軸受19で支持される。また、雌ロータの吸込側軸部はメインケーシング8に配設された転がり軸受（図示せず）で支持され、雌ロータの吐出側軸部は吐出ケーシング8に配設されたころ軸受及び玉軸受（図示せず）で支持される。なお、26はころ軸受18及び玉軸受19を収容する軸受室の外方側端部を覆うエンドカバーで

ある。

[0023] 雄ロータ 16 の吸込側軸部はモータ 11、12 の回転軸 27 と直結され、モータ 11、12 の駆動によって雄ロータ 16 が回転し、これに伴い雌ロータも雄ロータ 16 と噛み合いながら回転する。雄ロータ 16 及び雌ロータで圧縮されたガスは、吐出ポート 20、21 から、吐出ケーシング 8 に形成された吐出室 22 に流出し、吐出室 22 からメインケーシング 7 に設けた吐出通路 23 に流れ、吐出通路 23 に連通した導入流路 24 を介して油分離器 2 に送られる。

[0024] 図 3 は図 2 の A-A 線矢視断面図、図 4 は図 3 の B-B 線矢視断面図であり、それぞれ本実施例における油分離器の内部構成を説明する断面図である。メインケーシング 7 に形成された油分離器 2 は、冷媒ガスを油分離器内に導入する導入流路 24、絞り 30、ガイド 34、38、48、油分離器内壁面 36、傾斜面 47、上蓋 44、内筒 35、油溜室 40、吐出口 10 を有する。円筒形状で構成された内筒 35 は、油分離器（外筒）内壁面 36 と内筒 35 外壁面との間に流路 37 が構成され、更に、油分離器（外筒）の一部であるガイドの内壁面 34 と内筒 35 外壁面との間にも冷媒が旋回する旋回流路 31 が構成される。ガイド 34 は、外周全周に及ばないが、少なくとも導入流路出口部の絞り 30 を起点として、反時計回りに内筒 35 の 4 分の 1 以上の範囲に設ける。尚、ガスの導入流路 24 は時計周りでもよい。

[0025] ここで、油分離器の外筒の内壁は、冷媒が旋回するガイド 34、38、48 の下方において径を小さくした後、下方に向かう傾斜部（傾斜面）において徐々に径を増大させて、末広りの形状に構成される。内筒 35 の下端は、傾斜面 47 の開始位置から終了位置の間に挿入される。上蓋 44 は、内筒 35 が固定され、油分離器上部に締結し一体化する。油分離器 2 の内筒 35 の上部の上蓋 44 には冷媒ガスの吐出口 10 を形成する。

[0026] 油分離器 2 の傾斜面 47 に沿って旋回しながら徐々に降下した冷媒ガスは、ガイド 48 と内壁面 36 の内筒 35 側の角部に設けられた曲面 45 に沿って旋回しながら径方向に流れの向きを変え、その後さらに、内筒 35 の下端

とガイド部４８間の反転室４２で折り返し旋回しながら上昇方向に流れの向きを変えて内筒３５内部に流入する。内筒３５に流入した冷媒ガスは、ガス出口流路４３を上昇し、吐出口１０から配管（冷媒配管）２５を介して外部（例えば冷凍サイクルを構成する凝縮器３）に供給される。

[0027] 油分離器２で分離される油は、冷媒ガスとの密度差から生じる遠心力の大ききの相違で次第に壁面に近づき、油分離器２の壁面（外筒の内壁面）４７、３６と、ガイド３４の内壁面に付着する。付着した油は、油分離器内の壁面に沿って流下し、ガイド４８の中心部に設けられた円形の排油穴４６から排出され、油分離器下方に形成された油溜室４０に蓄えられる。油溜室４０に貯められた油は、圧縮機本体１の吐出圧力（高圧）が作用しており、一方、軸受１３、１４、１８、１９はほぼ吸入圧力下（低圧）にある。従って、油は、油溜室４０に挿入されたストレーナ５１を介して、軸受１３、１４、１８、１９と油溜室４０とを繋ぐ油配管５０を通り、差圧により、軸受１３、１４、１８、１９、雄・雌スクリーロータの噛合い部に供給されて、これらの潤滑や圧縮室相互間のシール、圧縮熱に対する冷却材として作用する。この後、油は、再び冷媒ガスと共に吐出されて油分離器２に流入し、圧縮機内部で循環する。

[0028] 以上の構成によるスクリー圧縮機は、以下のように作用する。圧縮完了後に冷媒ガスと冷媒ガスに混入した油は、圧縮室の開口部である吐出ポート２０、２１から出て、吐出室２２を経由して導入流路２４を流れて油分離器２に流入する。導入流路２４はガイド３４に対して接線方向に接続するので、油分離器２に流入した流れは、油分離器壁面の一部であるガイド３４に沿って反時計回りに旋回しつつ、流路３７に流入する。流路３７は反転室４２に接続されるので、流れ３３は油分離器内壁面３６に沿って旋回しながら徐々に降下する。

[0029] ここで、本実施例においては、油分離器２の壁面（外筒の内壁）の径は、導入流路を介して流入した冷媒が旋回する旋回流路に沿って徐々に減少するように構成され、外筒の内壁である旋回流路に沿って旋回下降することによ

り冷媒がガス冷媒と油とに分離し、その後、分離したガス冷媒が内筒の下端部から内筒の内部に流入して上昇し、分離した油が外筒の内壁面に沿って流下する。特に、油分離器 2 の壁面（外筒の内壁）の径を冷媒が旋回する旋回流路に沿って徐々に減少するように構成するので旋回する冷媒の流速の低下を抑制できるので、高い油分離効率を維持することができる。

[0030] ここで、内筒の外壁が外筒（油分離器 2）の内壁と直接接続される場合、その接続部により冷媒の旋回が阻害され、旋回する冷媒の流速が低下する。本実施例においては、内筒の上端部が油分離器に保持されることにより、内筒の外壁が外筒の内壁から独立して、内筒が油分離器に保持される。従って、冷媒が旋回する旋回流路に、内筒の外壁と外筒（油分離器 2）の内壁とを接続する接続部が位置しないので、旋回する冷媒の流速の低下を抑制でき、高い油分離効率を維持することができる。

[0031] また、導入流路 24 から油分離器に流入する際に、導入流路 24 から噴出したガスの流れ 32 と旋回するガスの流れ 33 が衝突しないように構成しないと、ガスの流れ 32、33 同士が衝突して減速し、流れが乱れる可能性がある。この場合、遠心分離の効果は弱くなり、壁面に付着した油が再び再飛散してしまい高い油分離効率を期待できない。ここで本実施例においては、導入流路 24 から油分離器 2 に流入する際に、導入流路 24 から噴出したガスの流れ 32 と旋回するガスの流れ 33 が衝突しないように、油分離器 2 の内壁面 36 に対して、その円周方向となる外側に導入流路 24 を設けて、導入流路 24 が油分離器 2 の接線方向に接続する。このような構成にすることにより、導入流路 24 から流入した旋回流と旋回するガスの流れ 33 が衝突し難くなり、ガス 32、33 の流速を維持することができる。従って、遠心分離の効果が低下することを防ぐことができ、高い油分離効率を維持できる。

[0032] また、導入流路 24 から油分離器に流入した際に、油分離器 2 内壁面にガイド 34 がないと、導入流路 24 から噴出したガスの流れ 32 は流入直後に鉛直方向に拡がり、内筒 35 周りを流れる旋回流が減速する可能性がある。

この場合、遠心分離の効果は弱くなり高い油分離効率を期待できない。ここで本実施例においては、油分離器 2 内壁面にガイド 3 4 を設け、円筒状に形成された内筒の下端をガイドより下方まで挿入するようにし、ガイドと内筒との間に流路を形成するようにすれば、ガイド 3 4 に流入したガスの流れ 3 2 は、ガイド 3 4 に遮られ鉛直方向に広がることができなくなるのでガイド 3 4 内を旋回するガスの流速の低下を抑制することができる。また、広がったガスの流れが油面 4 1 に到達し、油面 4 1 を乱すことが無くなるから、油分離器の高さを低くできる。従って、遠心分離の効果が低下することを防ぐことができ、小型で、且つ、高い油分離効率を維持できる。ガイド 3 4 は、導入流路 2 4 の高さでガイド 3 4 の高さを同一とし、流路断面がコの字型で形成するとより効果的である。

[0033] また、ガイド部旋回流路 3 1 に流入する際に、絞り 3 0 がないと、導入流路 2 4 から噴出した流れ 3 2 は、流入直後に水平方向に拡がり、ガイド内に噴出した流れが減速する可能性がある。この場合、遠心分離の効果は弱くなり高い油分離効率を期待できない。ここで本実施例においては、油分離器 2 に噴出したガスの流れ 3 2 は、絞り部で一時的に増速され、水平方向に拡がり難くなるので、油分離器 2 噴出後の流れの減少を抑えることができ、高い油分離効率を維持できる。従って、遠心分離の効果が低下することを防ぐことができ、高い油分離効率を維持できる。絞り 3 0 は、導入流路 2 4 出口部のガイド 3 4 の反鉛直面側に絞り 3 0 を形成し、ガイド 3 4 の鉛直面に沿って流れるように絞り 3 0 を配置することで、流れが鉛直面から剥離することが無くなり、鉛直面と流れ 3 2 の間に発生する渦を抑えることができるので、高い油分離効率を維持できる。

[0034] また、旋回流路 3 1 に流入した際に、ガイド 3 4 の鉛直面と内筒 3 5 外面との間に形成される旋回流路 3 1 の幅を徐々に狭めないと、旋回流路 3 1 内を流れる冷媒ガスは、壁面との摩擦や旋回流路 3 1 が導入流路 2 4 の流路断面積に対して広いため、導入流路 2 4 内の流速が維持できず急速に減速する可能性がある。この場合、遠心分離の効果は弱くなり高い油分離効率を期待

できない。ここで、本実施例においては、旋回流路 3 1 の幅をガスの流れ 3 2 方向に徐々に狭めると、旋回流路 3 1 の断面積が徐々に縮小するので、ガスの流れ 3 2 の流速が維持できる。更に、ガイド内を流れるガスの流れ 3 2 が徐々に旋回しながら流路 3 7 に排出されるので、流路 3 7 を旋回し流れるガスの鉛直成分の流速が一定となるため、流速の偏りが防止できるため、油面 4 1 の偏りや油の再飛散を防ぐことができる。従って、油分離器 2 の高さを低くすることが出来、更に、遠心分離の効果が低下することを防ぐことができるため、小型で、且つ、高い油分離効率を維持できる。ガイド 3 4 は、壁面を円弧で構成するとより効果的である。

[0035] また、内筒 3 5 周りを流れるガスの流れ 3 3 に対して、ガイド 3 8 がないと、旋回するガスの流れ 3 3 が再びガイド内に侵入し旋回流路 3 1 を流れるガスの流れ 3 2 と衝突し、ガスの流れ 3 2、3 3 はそれぞれ減速し乱れが生じる。また、旋回流路 3 1 内に侵入したガスの流れは、ガイドの壁面に沿って流れる油を再飛散させる。従って、遠心分離の効果は弱くなり、壁面に付着した油が再び再飛散することになり、油分離効率が低下する可能性がある。ここで本実施例においては、旋回するガスの流れ 3 3 がガイド 3 4 内に再び進入しないようにガイド 3 8 を設ける。これにより、旋回流 3 3 が内筒外壁面に沿って流れるようになるので、ガスの流れ（3 2、3 3）の衝突を回避でき、流速を維持できる。従って遠心分離の効果が低下することを防ぐことができ、高い油分離効率を維持することができる。ガイド 3 8 は、油分離器の内壁面 3 6 に沿って円弧を形成するとより効果的である。

[0036] また、流路 3 7 から反転室 4 2 に流入する際に、旋回しながら降下する流れの流速が減少するようにしないと、冷媒ガスの流れが油面 4 1 に到達し油面 4 1 を乱す可能性がある。この場合、油面 4 1 の油の再飛散や、油面 4 1 の偏りが生じ、高い油分離効率を期待できない。更に、油面 4 1 の偏りにより、油溜室 4 0 内部に設けたストレーナ 5 1 が油面から露出した場合、ストレーナ 5 1 を介して冷媒ガスが軸受に流れるから、軸受の潤滑不足により信頼性が低下する。ここで、本実施例においては、油分離器の外筒の内壁は、

冷媒が旋回する旋回流路から下方に向かう傾斜部において徐々にその径を増大させて末広りの形状に構成される。流路 37 と反転室 42 との間に、油面 41 方向に末広がりとなる円錐面（傾斜部）47 を設けることで、冷媒ガスの流路となる空間が徐々に広がるため、流速を減少させることができる。更に、円錐面 47 を設けることで油分離器の高さを延長することなく旋回する冷媒ガス中に含まれる油が付着可能な表面積を拡大することができる。従って、冷媒ガスの流れが油面 41 に到達することを防ぐことができ、高い油分離効率を維持でき、且つ、油分離器の高さを低くすることができる。また、円錐面（傾斜部）47 を設けず流速を落とすために急激に空間を広げると、壁面に添って流下する油が反転室 42 中に流下することになる。これにより、反転室 42 中を旋回して流れる冷媒ガス中に油が再飛散することになり、また、空間の急拡大に伴い圧力損失も増加するから、圧縮機効率が低下する。本実施例においては、冷媒が旋回する旋回流路から下方に向かう傾斜部において徐々に外筒の内壁の径を増大させるので、壁面に添って流下する油をスムーズに曲面 47 に添って流下させることができ、更に、圧力損失の増加を抑えることができるから、高い油分離効率を維持でき、且つ、圧縮機効率の低下を防ぐことができる。

[0037] また、反転室 42（内筒の下端部）と油面 41 との間に、油分離機内壁面 36 の円周面上に沿ってガイド 48（外筒の内壁全周から内部に向かい、中心部が排油穴 46 として開口する環状の凸部材）を設けると、旋回しながら降下する冷媒ガスの流れがガイド 48 に添って流れるので、旋回しながら流下する冷媒ガスの流れを維持しつつ油分離機 2 の中心に向かう径方向の流れに変えることができる。従って、排油穴 46 に冷媒ガスが流入し難くなるため、油溜り室 40 の油面の油の再飛散や偏りが抑制される。更に、油面 41 の偏りにより、油溜り室 40 下部に設けたストレーナ 51 が、油面 41 から露出することが抑制される。また、冷媒ガスが油溜り室 40 に侵入し油面 41 を乱した場合でも、ガイド 48 は仕切として作用するから、再飛散した油が反転室 42 に再び流入することを妨げる。従って、冷媒ガスの流れが油面 41

に到達することを防ぎ、油面 4 1 が安定するため、高い油分離効率を維持でき、軸受の信頼性が向上し、且つ、油分離器の高さを低くすることができる。

[0038] 本実施例においては、ガイド 4 8 の油分離器内壁面 3 6 との接続部を曲面 4 5 で構成することにより、旋回し流下する流れは曲面 4 5 に沿ってスムーズに流れるようになるから渦が生じ難くなる。従って、壁面に添って流下する油をスムーズに排油穴 4 6 に排出できるから、高い油分離効率を維持できる。

[0039] 図 8 はガイド先端形状を示す図である。図 8 に示すように、曲面 4 5 が接続されるガイドの内筒側の面を油面方向に勾配を形成した円錐面としても良い。曲面に沿って流れる油は円錐面に沿って流下するから、スムーズに排油穴 4 6 に油を導くことができる。

[0040] ここで、排油穴 4 6 を設けたガイド 4 8 の先端部に R 部となる曲面を設けずエッジ形状とすると、ガイド 4 8 表面に沿って流れる油がエッジ部で油を保持可能な表面張力が十分に作用しなくなるから、ガイド 4 8 表面近傍を流れる冷媒ガスにより油が再飛散して、油分離効率が低下する可能性がある。図 6 はガイド先端形状を示す図である。図 6 に示すように、ガイド 4 8 の先端部に R 部となる曲面を設けるとガイド 4 8 表面に添って流れる油が先端部の曲面で表面張力により張り付くから、ガイド 4 8 近傍を流れるガスに油が持ち去られることなく、重力により油を流下させることができる。図 7 はガイド先端形状を示す図である。ガイド 4 8 の先端部は図 6 に示す曲面でなくともよく、例えば、図 7 に示すような円錐面でもよい。

[0041] 上述のように、ガイド 4 8 を設けた油分離器 2 の内壁面 3 6 の中心に円形の排油穴 4 6 を設けると、旋回し流れる冷媒ガスが排油穴 4 6 を通して油溜室 4 0 に進入し難くなる。従って、冷媒ガスの流れによって油面 4 1 が乱れることが無くなるから、高い油分離効率を維持できる。また、このように構成することで、油溜り室 4 0 に冷媒ガスは侵入し難くなる。

[0042] 尚、油溜り室 4 0 の形状は円筒でなくとも良い。図 5 は油溜室を示す図で

ある。例えば、図5のように、油溜室40の形状を直方体で構成しても良い。このように構成することで、高い油分離効率を維持しつつ、油分離器の高さを低くすることができる。

[0043] 尚、排油穴の形状を円形とし、油分離器2を鋳物で構成した場合、鋳造等による製作が容易になる。

[0044] また、圧縮機1に一体化された油分離器2の吐出口10は、図1より、配管25で凝縮器3、膨張弁4、蒸発器5を経て圧縮機1の吸入口9に接続されているから、油分離器2内を旋回する冷媒ガスの流れは、排油穴46上部の反転室42で旋回しつつ上昇するため、反転室42で油分離器2の中心に向かう流れが上昇する際に冷媒ガスに含まれる油に重力が作用し、密度の大きい油は下方（油面41方向）に分離される。従って、排油穴46をガイド48の中心に設けると油を油溜室40に排出することができる。

[0045] 図9は図3の別の実施例を示す図である。図9に示すように、内筒35とガイド48間の空間（内筒の下端部と排油穴との間）に円形の仕切り板61を設けてもよい。油の流れとガスの流れとの間に仕切り板を設けることで、ガスと油の流れを仕切ることができる。従って、ガイド48と仕切り板61の空間は、油の流れで満たされるため、旋回するガスの流れが排油穴46に流入し難くなるため、油面41が安定し、油分離器2に設けたサイトグラスや油面計などで正確な油面位置を把握することができる。

[0046] 図10は図9のC-C線矢視断面図であり、油分離器の内部構成を説明する断面図である。図10に示すように仕切り板61は、内筒35に接続された丸棒62によって固定支持されており、仕切り板61の中心が油分離器2の中心となるように設けるとよい。仕切り板の外径は、排油穴46の穴径よりも大きくするとより効果的である。

[0047] 以上述べたように、本実施例によれば、小型化を達成しつつ油上り量を低減できるスクリー圧縮機及びこれを用いたチラーユニットを得ることができる。

符号の説明

[0048] 1 : 圧縮機本体、2 : 油分離器、3 : 凝縮器、4 : 膨張弁、5 : 蒸発器、6 : モータケーシング、7 : メインケーシング、8 : 吐出ケーシング、9 : 吸入口、10 : 吐出口、11 : 回転子、12 : 固定子、13, 14 : 転がり軸受、15 : 吸入ポート、16 : 雄ロータ、17 : ボア、18 : 転がり軸受、19 : 玉軸受、20 : 吐出ポート（径方向）、21 : 吐出ポート（軸方向）、22 : 吐出室、23 : 吐出流路、24 : 導入流路、25 : 配管（冷媒配管）、26 : エンドカバー、27 : 回転軸、28 : ストレーナ、29 : 吸込室、30 : 絞り、31 : 旋回流路（ガイド部）、32 : ガスの流れ（噴出流）、33 : ガスの流れ（旋回流）、34 : ガイド（鉛直面）、35 : 内筒、36 : 内壁面（油分離器）、37 : 流路（油分離器）、38 : ガイド、40 : 油溜室、41 : 油面、42 : 反転室、43 : ガス出口流路（内筒内部）、44 : 上蓋、50 : 配管（油配管）、61 : 仕切り板、62 : 丸棒

請求の範囲

- [請求項1] 回転軸が略平行で互いに噛み合いながら回転して圧縮作動室を形成する雄ロータ及び雌ロータと、前記圧縮作動室から吐出した冷媒が流入し、冷媒を冷媒ガスと油とに分離する油分離器と、を備え、
- 前記油分離器は、外筒と、前記外筒の内側に位置する内筒と、前記圧縮作動室から吐出した冷媒を、前記外筒の内壁面を周方向に向かって旋回するように流入させる導入流路と、を有し、
- 前記内筒の上端部が前記油分離器に保持されることにより、前記内筒の外壁が前記外筒の内壁から独立して保持され、
- 前記外筒の内壁の径は、前記導入流路を介して流入した冷媒が旋回する旋回流路に沿って、徐々に減少するように構成され、
- 前記導入経路を介して流入した冷媒が、前記外筒の内壁である前記旋回流路に沿って旋回下降することによりガス冷媒と油とに分離し、その後、分離したガス冷媒が前記内筒の下端部から前記内筒の内部に流入して上昇し、分離した油が前記外筒の内壁面に沿って流下するスクリー圧縮機。
- [請求項2] 請求項1において、前記導入流路は、前記外筒の内壁の周方向に対して、接線方向に接続されたスクリー圧縮機。
- [請求項3] 請求項1又は2において、前記導入流路の出口部は、前記外筒の中心から前記外筒の内壁に向かって凸形状の絞り部を有するスクリー圧縮機。
- [請求項4] 請求項1乃至3の何れかにおいて、前記の外筒の径が前記旋回流路から下方に向かうに従って増大する傾斜部を有するスクリー圧縮機。
- [請求項5] 請求項1乃至4の何れかにおいて、前記内筒の下端よりも下方に、前記外筒の内壁から内部方向へ向かう環状の凸部を有するスクリー圧縮機。
- [請求項6] 請求項4において、前記内筒の下端よりも下方に、前記外筒の内壁

から内部方向へ向かう環状の凸部を有し、

前記内筒の下端部は前記傾斜部の上端部と下端部との間に位置し、
前記凸部は前記傾斜部の下端部よりも下方に位置するスクリー圧縮機。

[請求項7] 請求項5又は6において、前記凸部の中心部に排油穴を有するスクリー圧縮機。

[請求項8] 請求項7において、前記内筒の下端部と前記排油穴との間に仕切り板を有するスクリー圧縮機。

[請求項9] 請求項1乃至8の何れかに記載のスクリー圧縮機、凝縮器、膨張弁、及び蒸発器を冷媒配管で接続したチラーユニット。

[図1]

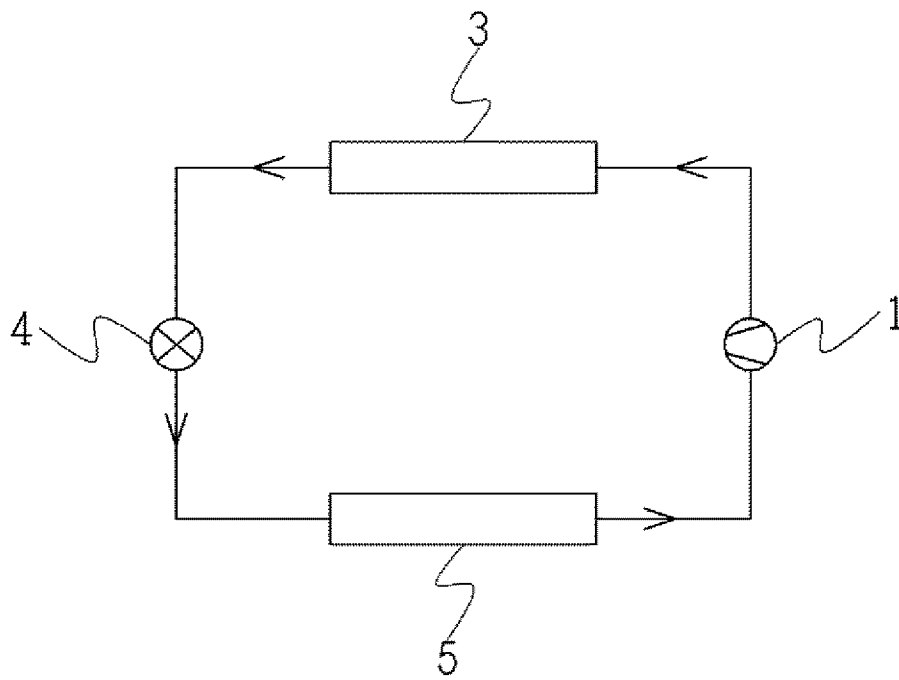


図 1

[図2]

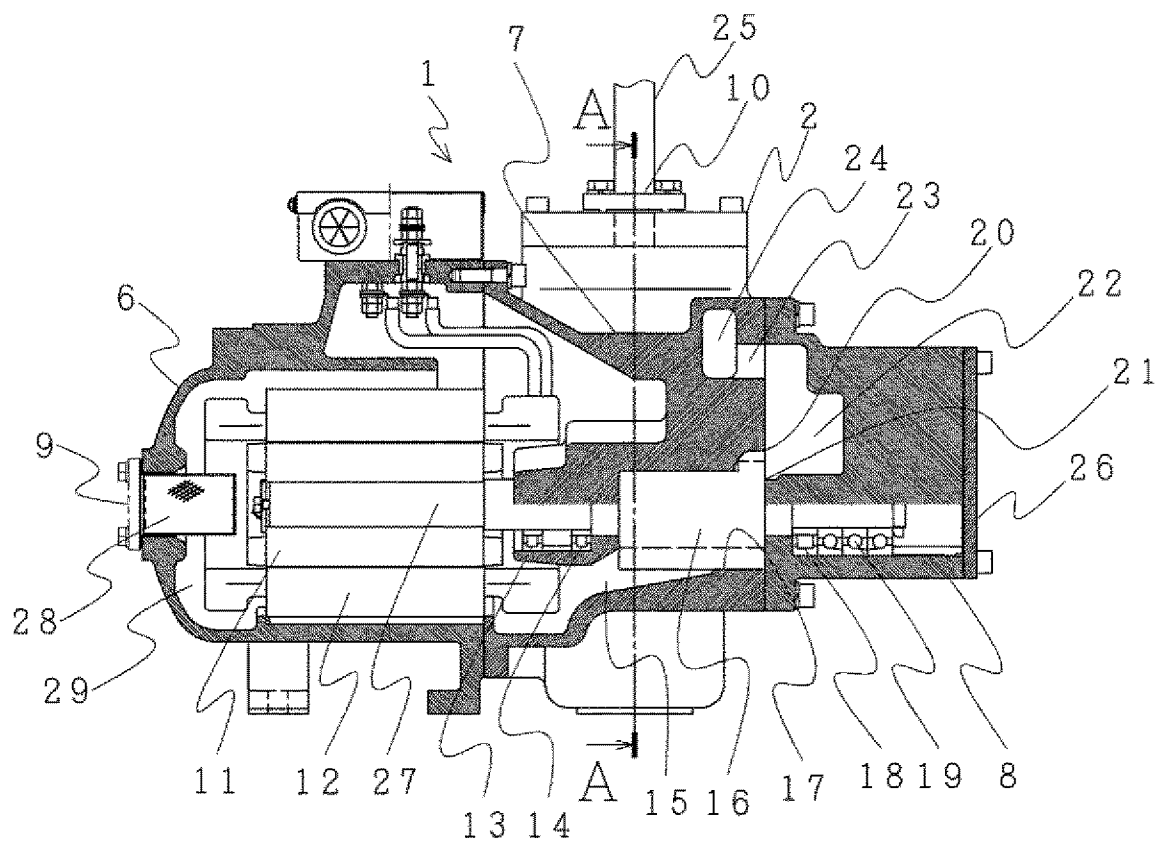


図 2

[図3]

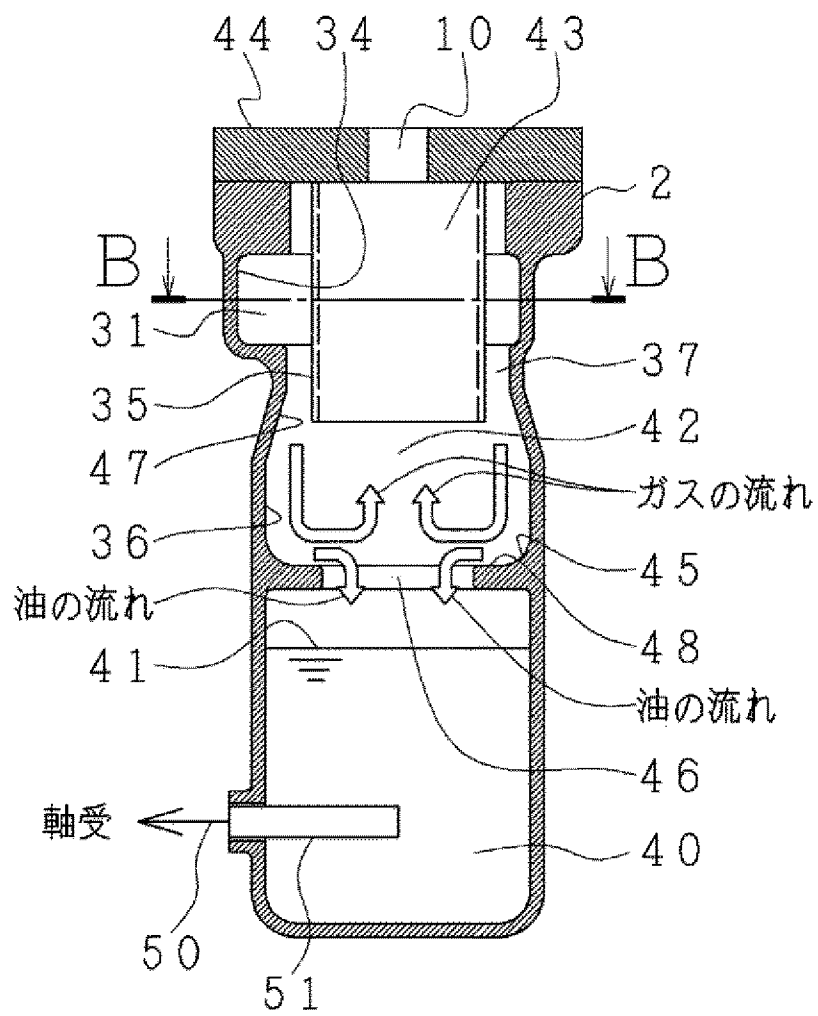


図 3

[図4]

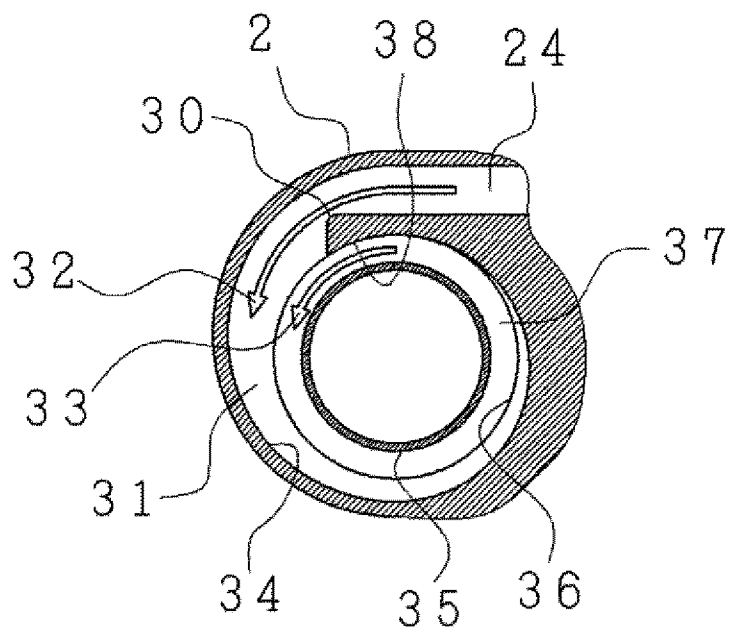


図 4

[図5]

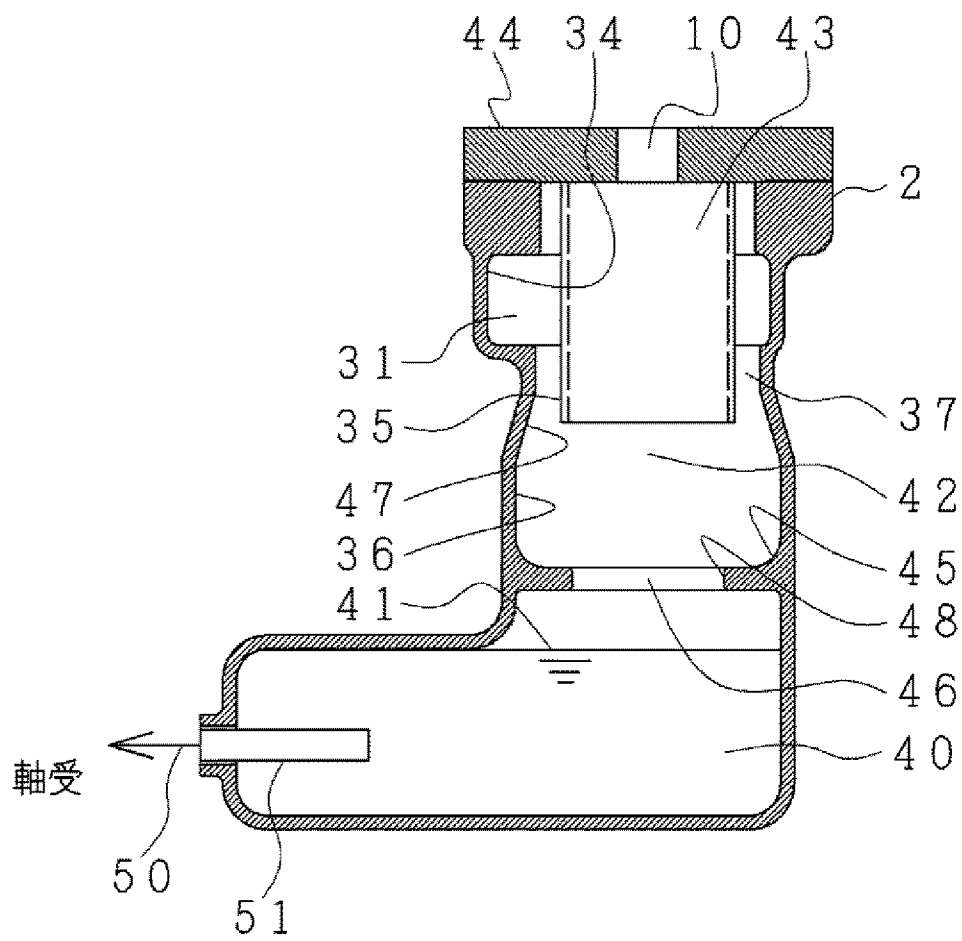


図 5

[図6]

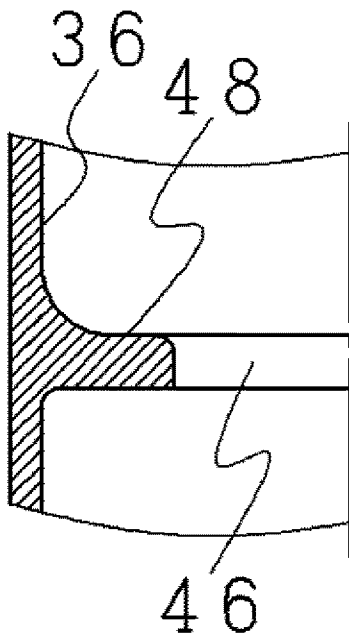


図 6

[図7]

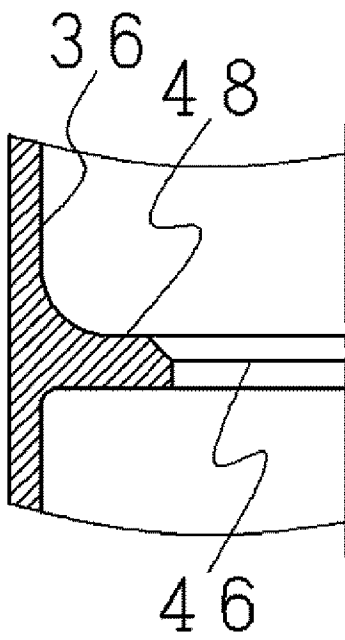


図 7

[図8]

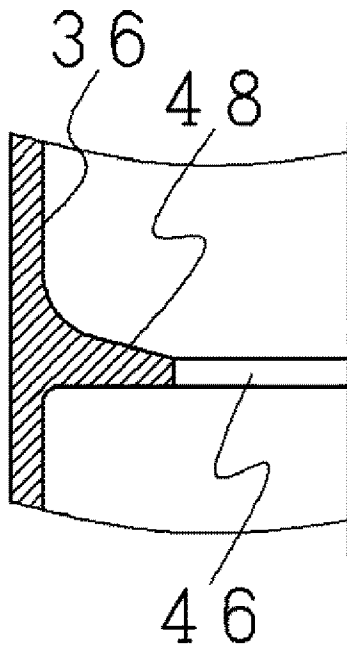
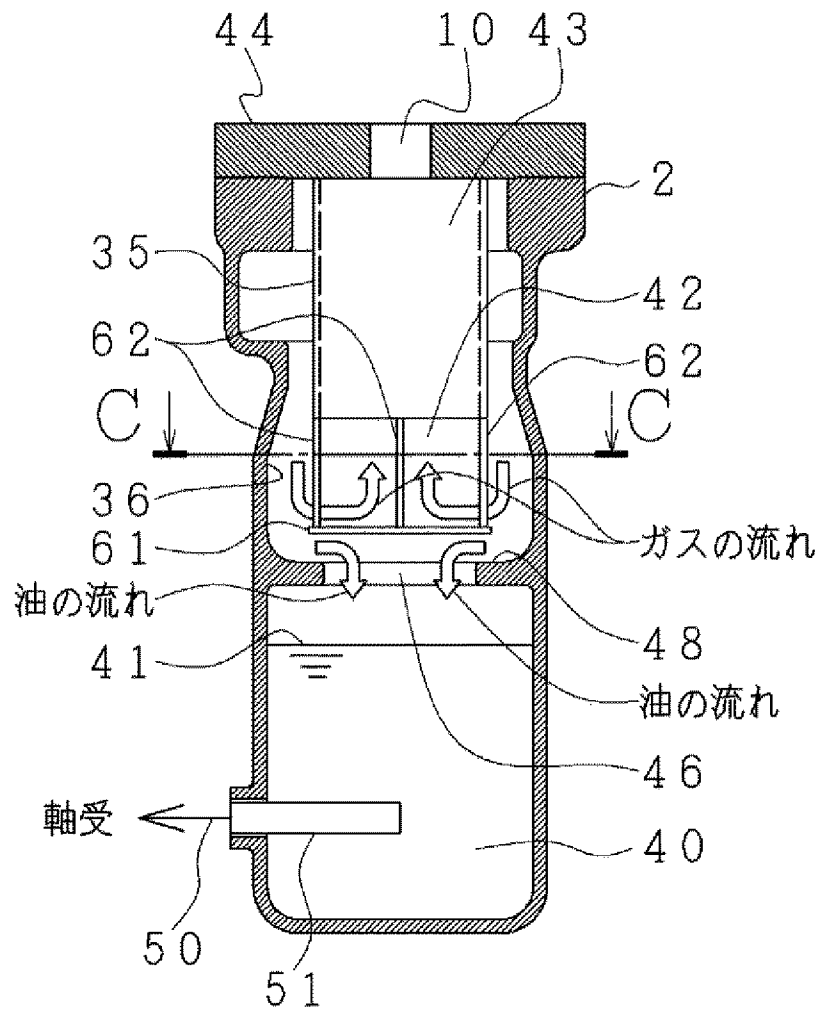


図 8

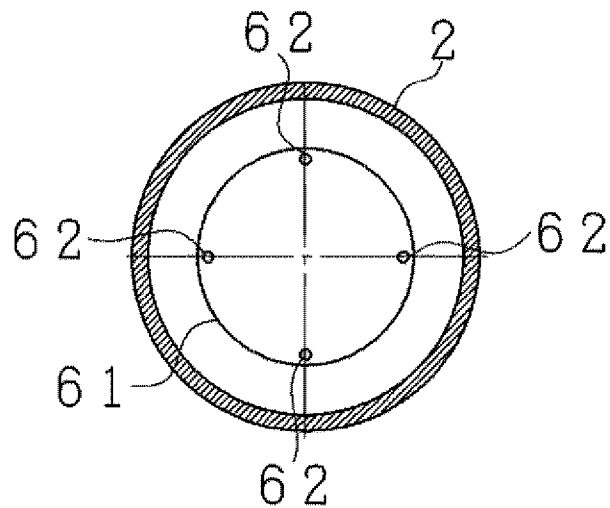
[図9]

【図9】



[図10]

【図10】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068807

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04C29/02(2006.01) i, F04C18/16(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)

F04C29/02, F04C18/16

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.
Y A	JP 2003-83272 A (Hitachi, Ltd.), 19 March 2003 (19.03.2003), paragraphs [0020] to [0021]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1, 2, 9 3-8
Y A	JP 2012-154338 A (Calsonic Kansei Corp.), 16 August 2012 (16.08.2012), paragraphs [0035] to [0040]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 2, 9 3-8
A	JP 4381458 B2 (Nippon Soken, Inc., Denso Corp.), 09 December 2009 (09.12.2009), entire text; all drawings & US 2009/0071188 A1 & DE 102008047447 A	1-9

☒ 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
15 October, 2013 (15.10.13)

Date of mailing of the international search report
22 October, 2013 (22.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068807

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 4262472 B2 (Hitachi Industrial Equipment System Co., Ltd.), 13 May 2009 (13.05.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04C29/02(2006.01)i, F04C18/16(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. F04C29/02, F04C18/16

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
Y	JP 2003-83272 A（株式会社日立製作所）2003.03.19, 段落【0020】－【0021】，第1－6図（ファミリーなし）	1, 2, 9
A		3-8
Y	JP 2012-154338 A（カルソニックカンセイ株式会社）2012.08.16, 段落【0035】－【0040】，第1－2図（ファミリーなし）	1, 2, 9
A		3-8
A	JP 4381458 B2（株式会社日本自動車部品総合研究所，株式会社デンソー）2009.12.09, 全文，全図 & US 2009/0071188 A1 & DE 102008047447 A	1-9
A	JP 4262472 B2（株式会社日立産機システム）2009.05.13, 全文，全図（ファミリーなし）	1-9

☐ 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 5 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 0 . 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）

尾崎 和寛

30

8922

電話番号 03-3581-1101 内線 3358