(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
2017年12月28日(28.12.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/221571 A1

(51) 国際特許分類:
F04C 29/04 (2006.01) *F04C 29/00* (2006.01)
F04C 18/356 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/017749

(22) 国際出願日： 2017年5月10日(10.05.2017)

(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 2016-123421 2016年6月22日(22.06.2016) JP

(71) 出願人: ダイキン工業株式会社 (**DAIKIN INDUSTRIES, LTD.**) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西２丁目４番１２号梅田センタービル Osaka (JP).

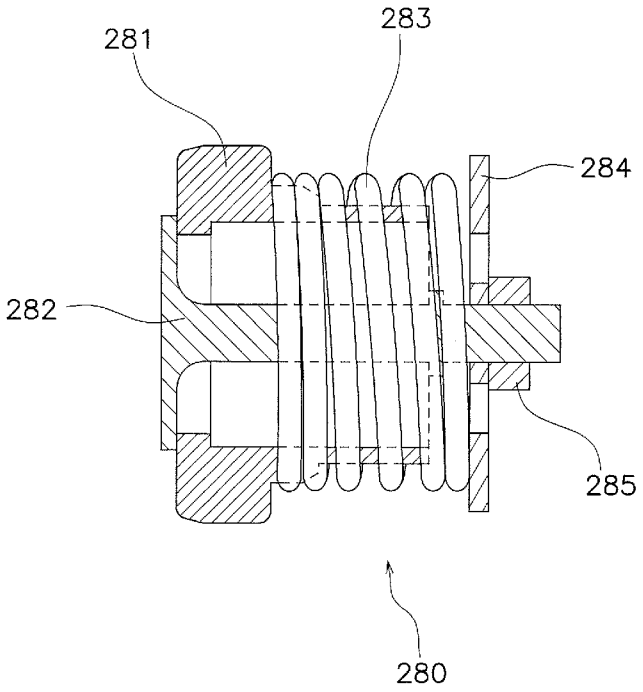
(72) 発明者: 遠藤 ちひろ (**ENDOU, Chihiro**). 増田 正典 (**MASUDA, Masanori**). 稲田 幸博(**INADA, Yukihiro**).

(74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人(**SHINJYU GLOBAL IP**); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町１丁目４番１９号サウスホレストビル Osaka (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, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) **Title:** COMPRESSOR AND VALVE ASSEMBLY

(54) 発明の名称： 圧縮機及び弁組立体



(57) **Abstract:** Provided is a compressor having high compression efficiency. A valve assembly (280) is provided between injection piping (90) and a compression chamber (S1, S2). The valve assembly (280) has an opening forming member (281), a valve body (282), and a spring member (283). The opening forming member (281) has an opening (281a) formed therein. The valve body (282) moves according to the difference between the pressure of a refrigerant supplied from the injection piping (90) and the pressure of a refrigerant located within the compression chamber (S1, S2) and being

WO 2017/221571 A1

[続葉有]

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, 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, 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))

compressed, and closes the opening (281a) when moved from the compression chamber (S1, S2) side toward the injection piping (90). The spring member (283) is disposed on the injection piping (90) side relative to the opening (281a) and applies force to the valve body (282) in the direction toward the injection piping (90).

(57) 要約:圧縮効率の高い圧縮機を提供する。弁組立体(２８０)は、圧縮室(Ｓ１，Ｓ２)とインジェクション配管(９０)との間に設けられる。ここで、弁組立体(２８０)は、開口形成部材(２８１)と、弁本体(２８２)と、バネ部材(２８３)と、を有する。開口形成部材(２８１)は、開口(２８１ａ)を形成するものである。弁本体(２８２)は、インジェクション配管(９０)から供給される冷媒の圧力と圧縮室(Ｓ１，Ｓ２)内の圧縮途中の冷媒の圧力との差に応じて移動し、圧縮室(Ｓ１，Ｓ２)側からインジェクション配管(９０)側に移動したときに、開口(２８１ａ)を塞ぐ。バネ部材(２８３)は、開口(２８１ａ)に対してインジェクション配管(９０)側に配置され、弁本体(２８２)に対してインジェクション配管(９０)側の向きに力を加える。

明　細　書

発明の名称 ： 圧縮機及び弁組立体

技術分野

[0001] 本発明は、圧縮機及び弁組立体に関する。

背景技術

[0002] 近年、中間圧冷媒のインジェクションを行なう圧縮機が普及している。通常、中間圧冷媒のインジェクションを行なう種類の圧縮機では、インジェクション配管と圧縮機構との間のインジェクション通路に逆止弁が設けられる（例えば、特許文献１（中国特許出願公開第１０３４２３１６３号明細書））。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、上述した種類の圧縮機では、逆止弁閉塞時に、インジェクション通路における、逆止弁よりも圧縮室側の空間に、圧縮された冷媒が溜まる。そして、この圧縮された冷媒が、低圧側圧縮室へ逆流することで再膨張および再圧縮を起こし、圧縮機の圧縮効率を低下させることがある。

[0004] 本発明の課題は、圧縮効率の高い圧縮機を提供することである。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第１観点に係る弁組立体は、圧縮室内の低圧冷媒を圧縮して高圧冷媒にする圧縮機構と、圧縮室内に中間圧冷媒を供給するためのインジェクション配管と、を備える圧縮機に用いられる。また、弁組立体は、圧縮室とインジェクション配管との間に設けられる。ここで、弁組立体は、開口形成部材と、弁本体と、バネ部材と、を有する。開口形成部材は、開口を形成するものである。弁本体は、インジェクション配管から供給される冷媒の圧力と圧縮室内の圧縮途中の冷媒の圧力との差に応じて移動し、圧縮室側からインジェクション配管側に移動したときに、開口を塞ぐものである。バネ部材は、開口に対してインジェクション配管側に配置され、弁本体に対してイン

ジェクション配管側の向きに力を加えるものである。

[0006] 第１観点に係る弁組立体では、開口を塞ぐのに、開口に対してインジェクション配管側に配置されるバネ部材を用いるので、開口と圧縮室との間のインジェクション通路の死容積を小さくできる。これにより、インジェクション通路における開口部と圧縮室との間の空間に、圧縮された冷媒が溜まるのを低減できる。結果として、圧縮された冷媒の低圧側圧縮室への逆流を低減でき、圧縮効率の高い圧縮機を提供できる。

[0007] 本発明の第２観点に係る弁組立体は、第１観点に係る弁組立体において、開口に対してインジェクション配管側に、弁本体と連結する可動部をさらに備える。ここで、バネ部材は、押しバネである。また、可動部がバネ部材により押しバネ荷重を受ける。

[0008] 第２観点に係る弁組立体では、押しバネを用いて弁本体を動かすことができる。

[0009] 本発明の第３観点に係る弁組立体は、第２観点に係る弁組立体において、開口形成部材が、バネ部材の周囲を囲って保持する保持部をさらに有する、

第３観点に係る弁組立体では、バネ部材が開口形成部材で保持されるので、バネ部材の離脱を阻止するとともに、一体構成の弁組立体を提供できる。

[0010] 本発明の第４観点に係る弁組立体は、第３観点に係る弁組立体において、保持部が、可動部に係合して可動部の動きを規制する接触部を有する。

[0011] 第４観点に係る弁組立体では、保持部が可動部の動きを規制するので、バネ部材により弁本体が必要以上に移動するのを回避できる。具体的には、弁本体がインジェクション配管から圧縮室に飛び出るのを回避できる。

[0012] 本発明の第５観点に係る弁組立体は、第２観点の弁組立体において、開口形成部材が、筒状部をさらに有する。筒状部は、開口に連通し、弁本体が内部に挿入されるものである。また、バネ部材が、筒状部の周囲を囲うように配置される。

[0013] 第５観点に係る弁組立体では、上記構成により、バネ部材の離脱を阻止するとともに、各部材が一体化された弁組立体を提供できる。

[0014] 本発明の第６観点に係る弁組立体は、第５観点の弁組立体において、筒状部が、可動部に接触して可動部の動きを規制する接触部を有する。

[0015] 第６観点に係る弁組立体では、筒状部が可動部の動きを規制するので、バネ部材により弁本体が必要以上に移動するのを回避できる。具体的には、弁本体がインジェクション配管から圧縮室に飛び出るのを回避できる。

[0016] 本発明の第７観点に係る弁組立体は、第６観点の弁組立体において、接触部が、開口形成部材の開口に対してインジェクション配管側に配置される。

[0017] 第７観点に係る弁組立体では、上記構成により、インジェクション配管側に配置される弁組立体を提供できる。

[0018] 本発明の第８観点に係る弁組立体は、第２観点から第７観点のいずれかの弁組立体において、可動部が流路開口を有する。

[0019] 第８観点に係る弁組立体では、可動部が流路開口を有するので、インジェクション配管から流入する中間圧冷媒を、弁組立体の内部を通過させて圧縮室に供給できる。

[0020] 本発明の第９観点に係る弁組立体は、第１観点の弁組立体において、バネ部材が、開口に対してインジェクション配管側から、弁本体に連結する引きバネである。

[0021] 第９観点に係る弁組立体では、引きバネを用いて弁本体を動かすことができる。

[0022] 本発明の第１０観点に係る圧縮機は、第１観点から第９観点のいずれかの弁組立体を有する。ここで、圧縮機機構は、圧縮室に中間圧冷媒を流出するインジェクション通路と、弁組立体を格納する格納部と、を有する。そして、格納部が、開口を流出する中間圧冷媒の流出方向と、インジェクション通路から圧縮室に流出する中間圧冷媒の流出方向とが略水平となるように、弁組立体を格納する。

[0023] 第１０観点に係る弁組立体では、インジェクション配管から圧縮室まで直線的に中間圧冷媒が流入するので、開口が開いたときに速やかに中間圧冷媒を供給できる。また、インジェクション通路を直線的に形成できるので、圧

縮機の製造を簡易化できる。

[0024] 本発明の第１１観点に係る圧縮機は、第１観点から第９観点のいずれかの弁組立体を有する。ここで、圧縮機構は、圧縮室に中間圧冷媒を流出するインジェクション通路と、弁組立体を格納する格納部と、を有する。そして、格納部が、開口を流出する中間圧冷媒の流出方向と、インジェクション通路から圧縮室に流出する中間圧冷媒の流出方向とが略垂直となるように、弁組立体を格納する。

[0025] 第１１観点に係る弁組立体では、開口を圧縮室に対して直行する向きに配置できる。結果として、中間圧冷媒の流れが屈曲するので、圧縮室の圧力変化に対して緩やかに開口を開くことができる。また、開口形成部材とシリンダを一体部材とすることができ、部品点数を削減できる。

[0026] 本発明の第１２観点に係る圧縮機は、第１観点から第１１観点の圧縮機が、ロータリ圧縮機である。

[0027] 第１２観点に係る弁組立体では、圧縮効率の高いロータリ圧縮機を提供できる。

[0028] 本発明の第１３観点に係るロータリ圧縮機は、第１２観点のロータリ圧縮機において、圧縮機構が、シリンダと、ピストンとを有する。ピストンは、シリンダの内周面との間に圧縮室を形成し、シリンダの内周面に沿って偏心回転運動を行なう。また、開口形成部材はシリンダに格納される。そして、弁本体の少なくとも一部は、開口を塞いでいないときは、シリンダから圧縮室に突出している。なお、開口形成部材は、シリンダと一体部材であってもよい。

[0029] 第１３観点に係るロータリ圧縮機では、上記構成により、弁組立体と圧縮室との間の死容積を縮小できるので、圧縮効率をさらに高めることができる。

[0030] 本発明の第１４観点に係るロータリ圧縮機は、第１３観点のロータリ圧縮機において、弁本体が、開口形成部材の開口より圧縮室側に平板状の平板部を有する。ここでは、平板部の中央部は圧縮室に突出している。一方、平板

部の端部のうち、ピストンの回転運動に対向する側の端部は圧縮室に突出していない。

[0031] 第１４観点に係るロータリ圧縮機では、上記構成により、弁本体が正常に動かない場合でも、ピストンの回転による弁本体の損傷を回避できる。結果として、安全性の高いロータリ圧縮機を提供できる。

[0032] 本発明の第１５観点に係るロータリ圧縮機は、第１３観点のロータリ圧縮機において、弁本体が、開口形成部材の開口より圧縮室側に平板状の平板部を有する。ここでは、平板部の中央部は圧縮室に突出している。一方、平板部の両端部は圧縮室に突出していない。

[0033] 第１５観点に係るロータリ圧縮機では、上記構成により、ピストンが逆回転する場合等においても、ピストンの回転による弁本体の損傷を回避できる。結果として、安全性の高いロータリ圧縮機を提供できる。

発明の効果

[0034] 第１観点に係る弁組立体では、開口と圧縮室との間のインジェクション通路の死容積を小さくできる。結果として、圧縮効率の高い圧縮機を提供できる。

[0035] 第２観点に係る弁組立体では、押しバネを用いて弁本体を動かすことができる。

[0036] 第３観点に係る弁組立体では、バネ部材の離脱を阻止するとともに、一体構成の弁組立体を提供できる。

[0037] 第４観点に係る弁組立体では、バネ部材により弁本体が必要以上に移動するのを回避できる。

[0038] 第５観点に係る弁組立体では、バネ部材の離脱を阻止するとともに、各部材が一体化された弁組立体を提供できる。

[0039] 第６観点に係る弁組立体では、バネ部材により弁本体が必要以上に移動するのを回避できる。

[0040] 第７観点に係る弁組立体では、インジェクション配管側に配置される弁組立体を提供できる。

[0041] 第８観点に係る弁組立体では、インジェクション配管から流入する中間圧冷媒を、弁組立体の内部を通過させて圧縮室に供給できる。

[0042] 第９観点に係る弁組立体では、引きバネを用いて弁本体を動かすことができる。

[0043] 第１０観点に係る弁組立体では、インジェクション配管から圧縮室まで直線的に中間圧冷媒が流入するので、開口が開いたときに速やかに中間圧冷媒を供給できる。

[0044] 第１１観点に係る弁組立体では、開口を圧縮室に対して直行する向きに配置することで、部品点数を減らせる。

[0045] 第１２観点に係る弁組立体では、圧縮効率の高いロータリ圧縮機を提供できる。

[0046] 第１３観点に係るロータリ圧縮機では、圧縮効率をさらに高めることができる。

[0047] 第１４観点に係るロータリ圧縮機では、安全性の高いロータリ圧縮機を提供できる。

[0048] 第１５観点に係るロータリ圧縮機では、安全性の高いロータリ圧縮機を提供できる。

図面の簡単な説明

[0049] [図1]本発明の第１実施形態に係るロータリ圧縮機１００が使用される空気調和装置１の概要図である。

[図2]同実施形態に係るロータリ圧縮機１００の模式的に示した縦断面図である。

[図3]同実施形態に係るシリンダ５１の構成を模式的に示す平面図である。

[図4]同実施形態に係るシリンダ５１にピストン６１が収納された状態を示す図である。

[図5]同実施形態に係る弁組立体８０の構成を示す図である。

[図6]同実施形態に係る弁組立体８０の格納位置を説明するための示す模式図である。

[図7]同実施形態に係る開口形成部材８１の構成を示す模式図である。

[図8]同実施形態に係る弁本体８２の構成を示す模式図である。

[図9]同実施形態に係るバネ受部材８４の構成を示す模式図である。

[図10]同実施形態に係る弁組立体８０の他の形態を示す模式図である。

[図11]同実施形態に係るロータリ圧縮機１００の動作を説明するための図である。ピストン６１が上死点（＝ピストンの回転角度が０度の状態）に配置された状態を描画している。

[図12]同実施形態に係るロータリ圧縮機１００の動作を説明するための図である。ピストンの回転角度が９０度の状態を描画している。

[図13]同実施形態に係るロータリ圧縮機１００の動作を説明するための図である。ピストンの回転角度が１８０度の状態を描画している。

[図14]同実施形態に係るロータリ圧縮機１００の動作を説明するための図である。ピストンの回転角度が２７０度の状態を描画している。

[図15]同実施形態に係る弁組立体８０の効果を説明するための図である。（一般的な逆止弁構造を示す模式図である。）

[図16]同実施形態に係る弁組立体８０の効果を説明するための図である。

[図17]変形例Ａに係る弁組立体８０の格納位置を説明するための示す模式図である。

[図18]変形例Ｂに係る弁組立体８０の構成を示す模式図である。

[図19]本発明の第２実施形態に係るロータリ圧縮機２００が使用される空気調和装置１Ａの概要図である。

[図20]同実施形態に係るロータリ圧縮機２００の模式的に示した縦断面図である。

[図21]図２０のＸＸＩ－ＸＸＩ矢視におけるフロントシリンダ１５１部分の概略断面図である。

[図22]図２０のＸＸＩＩ－ＸＸＩＩ矢視におけるリアシリンダ１５３部分の概略断面図である。

[図23]同実施形態に係る弁組立体２８０の構成を示す模式図である。

[図24]同実施形態に係る弁組立体２８０の各構成部材を分解して示した模式図である。

[図25]同実施形態に係る弁組立体２８０の格納位置を説明するための示す模式図である。

[図26]同実施形態に係る弁組立体２８０の格納位置を説明するための示す模式図である。

[図27]変形例２Ｂに係る弁組立体２８０の格納位置を説明するための模式図である。

[図28]変形例２Ｃに係る弁組立体２８０の格納位置を説明するための模式図である。

[図29]変形例２Ｄに係る弁組立体２８０の格納位置を説明するための模式図である。

発明を実施するための形態

[0050] ＜第１実施形態＞

本発明の第１実施形態に係る圧縮機１００を、図面を参照しながら説明する。なお、下記の実施形態においては、一例としてロータリ圧縮機を用いて説明するが、圧縮機の種類は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

[0051] （１）ロータリ圧縮機が使用される空気調和装置の概要

図１は本発明の第１実施形態に係るロータリ圧縮機１００が使用される空気調和装置１の概要図である。ここでは、冷房運転専用の空気調和装置が示されているが、ロータリ圧縮機１００が採用される空気調和装置は、暖房運転専用であってもよく、冷房運転および暖房運転の両方が実施可能なものであってもよい。

[0052] 空気調和装置１は、主として、ロータリ圧縮機１００を有する室外ユニット２と、室内ユニット３と、室外ユニット２と室内ユニット３とを接続する液冷媒連絡配管４およびガス冷媒連絡配管５と、を主に有する。室内ユニット３は、図１のように、主に室内熱交換器３ａを有する。室外ユニット２は

、アキュムレータ６、ロータリ圧縮機１００、室外熱交換器７、膨張弁８、エコノマイザ熱交換器９、およびインジェクション弁９１を主に有する。これらの機器は、冷媒配管により図１のように接続される。

[0053] ロータリ圧縮機１００は、吸入管２３を介して吸入した冷媒を、後述する圧縮室Ｃ１で圧縮し、圧縮後の冷媒を吐出管２４から吐出する。また、ロータリ圧縮機１００では、室外熱交換器７から膨張弁８に向かって流れる冷媒の一部を圧縮途中の圧縮室Ｃ１に供給する、いわゆる中間インジェクションが行われる。

[0054] （２）ロータリ圧縮機の全体構成

図２は、第１実施形態に係るロータリ圧縮機１００の模式的に示した縦断面図である。以下の説明において、ロータリ圧縮機１００の位置関係や方向を示すために、「上」、「下」といった表現を用いる場合があるが、特記が無い場合、図２中の矢印Ｕの方向を上方向とする。

[0055] なお、図２では中心から右側と左側とで異なる方向の断面図を示している。すなわち、図２において、弁組立体８０及びインジェクション配管９０が吸入管２３に対向する位置に示されているが、実際には、弁組立体８０及びインジェクション配管９０は、中間圧冷媒のインジェクションの効率が最適化される位置に配置される。

[0056] ロータリ圧縮機１００は、吸入管２３から低圧冷媒を吸入して圧縮し、高圧冷媒を吐出管２４から吐出する機器である。また、ロータリ圧縮機１００には、インジェクション配管９０から中間圧冷媒が供給される。このロータリ圧縮機１００では、冷媒として例えばＲ３２が使用される。ただし、冷媒の種類は、これに限定されるものではない。

[0057] ロータリ圧縮機１００は、例えば図２に示すように、１シリンダ型のロータリ圧縮機である。ロータリ圧縮機１００は、ケーシング２０と、モータ３０と、駆動軸４０と、圧縮機構５０と、を主に備えている。ケーシング２０には、モータ３０と、駆動軸４０と、圧縮機構５０とが収容されている。ケーシング２０内には、モータ３０がケーシング２０の上下方向における中央

部付近に配置されており、その下方に圧縮機構５０が配置されている。

[0058] （３）詳細構成

（３－１）ケーシング

ケーシング２０は、縦型円筒状の容器である。ケーシング２０は、上下が開口した円筒状の円筒部材２１と、円筒部材２１の上端および下端にそれぞれ設けられ、円筒部材２１の上下の開口端を閉じる椀状の上蓋２２ａおよび下蓋２２ｂと、を有する（図２参照）。円筒部材２１と、上蓋２２ａおよび下蓋２２ｂとは、気密を保つように溶接により固定されている。

[0059] 円筒部材２１の下部には、吸入管２３が設けられる。吸入管２３は、圧縮機構５０と連結され、圧縮機構５０の圧縮室Ｃ１に、冷媒回路１０における低圧冷媒を供給する。また、円筒部材２１の下部には、インジェクション配管９０が設けられる。インジェクション配管９０は、圧縮機構５０と連結され、圧縮機構５０の圧縮室Ｃ１に、冷媒回路１０における中間圧冷媒を供給する。また、インジェクション配管９０は、インジェクション冷媒供給管９２と接続される。円筒部材２１の上部には、吐出管２４が設けられる。吐出管２４は、圧縮機構５０により圧縮された高圧の冷媒を図示しない冷媒回路１０に吐出する。

[0060] ケーシング２０の下部には、油溜空間２５が形成される。油溜空間２５には、圧縮機構５０等を潤滑するための冷凍機油Ｌが貯留される。

[0061] （３－２）モータ

モータ３０は、圧縮機構５０を駆動する機構である。モータ３０は、図２に示すように、ケーシング２０の上下方向における中央部に収容される。モータ３０は、圧縮機構５０の上方に配置される。モータ３０は、主として、ステータ３１と、ロータ３２とを有する。

[0062] ステータ３１は、環状に形成される。ステータ３１の外周面は、円筒部材２１の内面に、スポット溶接により固定される。ただし、ステータ３１と円筒部材２１との固定方法は例示であって、これに限定されるものではない。

[0063] ロータ３２は、円筒状の部材である。ロータ３２は、環状に形成されたス

テータ３１の内側に、ステータ３１とわずかな隙間を隔てて配置される。ロータ３２の中空部には、駆動軸４０が挿嵌される。ロータ３２は、ステータ３１に巻き付けられた巻線（図示せず）に電流が流れることで発生する磁力を受けて回転する。ロータ３２が回転すると、駆動軸４０が回転し、駆動軸４０を介して、モータ３０から圧縮機構５０に駆動力が与えられる。

[0064] （３－３）駆動軸

駆動軸４０は、圧縮機構５０とモータ３０とを連結するものである。駆動軸４０は、ケーシング２０内の上下方向に延びる部材である。そして、駆動軸４０の上部が、モータ３０のロータ３２に連結される。また、駆動軸４０の下部が、圧縮機構５０に連結される。

[0065] ここで、駆動軸４０は、駆動軸４０の軸心Ｏに対して偏心する偏心部４１を有する。そして、偏心部４１が、後述するピストン６１に連結される。なお、ピストン６１は、圧縮機構５０のシリンダ５１のシリンダ孔５１ｄに囲まれた空間に配置される。偏心部４１は、モータ３０の力を伝達可能な状態で、円筒状のピストン６１の内部に嵌っている。

[0066] 駆動軸４０は、後述する圧縮機構５０の、フロントヘッド５２の上部軸受部５２ａおよびリアヘッド５３の下部軸受部５３ａによって、回転自在に支持される。駆動軸４０は、モータ３０が駆動されると、軸心Ｏ周りに回転する。そして、偏心部４１が、軸心Ｏに対して偏心回転し、圧縮機構５０のピストン６１を公転させる。

[0067] 駆動軸４０の下端部には、油溜空間２５の冷凍機油Ｌを吸引するための油ポンプ４２が固定される。駆動軸４０の内部には、油ポンプ４２によって吸引された冷凍機油Ｌが流れる給油通路４３が形成される（図２参照）。給油通路４３は、駆動軸４０に沿って上下方向に延びる主給油通路４３ａを有する。また、給油通路４３は、主給油通路４３ａから駆動軸４０の径方向外方へ延びる複数の副給油通路（図示せず）を有する。副給油通路は、上部軸受部５２ａの下端付近、下部軸受部５３ａの上端付近、および偏心部４１において駆動軸４０の側面に開口し、複数の給油口４３ｂを形成する。油溜空間

２５から、油ポンプ４２によって吸引された冷凍機油Ｌは、主給油通路４３ａおよび副給油経路を通過して、給油口４３ｂから駆動軸４０やピストン６１の各摺動部に供給される。

[0068] （３－４）圧縮機構

圧縮機構５０は、冷媒圧縮機構の一例である。圧縮機構５０は、吸入管２３を介して吸入した冷媒を圧縮する機構である。圧縮機構５０は、図１に示すように、モータ３０の下方に配置される。圧縮機構５０は、シリンダ５１、フロントヘッド５２、リアヘッド５３、ピストン６１、ブレード６２、およびブッシュ６３、を主に有する。ピストン６１およびブレード６２は、一体に形成される。ブレード６２は、円筒状のピストン６１の外周面６１ａから延びる。

[0069] （３－４－１）シリンダ

図３はシリンダ５１の構成を模式的に示す平面図である。シリンダ５１は、軸方向が上下方向に延びるようにケーシング２０の内部に配置される。シリンダ５１は、上下両端が開口しており、内部に円柱状のシリンダ孔５１ｄ（円筒形状のシリンダ５１の中空部）が形成される。シリンダ孔５１ｄには、図４に示すように、ピストン６１が収納される。

[0070] シリンダ５１の、シリンダ孔５１ｄの外周側には、ブッシュ６３が回転自在に挿入されたブッシュ保持孔５１ａ、および、ブッシュ保持孔５１ａに連通する給油孔５１ｂが形成される。また、シリンダ５１には、シリンダ孔５１ｄに連通する吸入通路５１ｃが形成される。

[0071] ブッシュ保持孔５１ａおよび給油孔５１ｂの内部には、ブレード６２が配置される。ブレード６２は、後述するピストン６１の偏心回転に応じて、ブッシュ保持孔５１ａに配置されたブッシュ６３により揺動可能に支持される。給油孔５１ｂは、後述する、シリンダ５１の下方の開口を閉塞するリアヘッド５３に形成された給油連通孔５３ｂと、上端が給油連通孔５３ｂに接続され下端が油溜空間２５内に配置されるオイルピックアップ５４の内部に形成された流路５４ａと、を介して油溜空間２５に連通する。油溜空間２５の

冷凍機油Ｌは、圧力差により給油孔５１ｂまで吸い上げられ、摺動部の潤滑に利用される。

[0072] 吸入通路５１ｃは、シリンダ５１の外周面からシリンダ孔５１ｄまで、径方向に沿ってシリンダ５１を貫通して形成される。これにより、吸入通路５１ｃ、シリンダ孔５１ｄに連通する。吸入通路５１ｃには、吸入管２３の先端部が挿入される。そして、吸入管２３から吸入通路５１ｃを介してシリンダ孔５１ｄの内部に形成される圧縮室Ｃ１へと冷媒が導かれる。

[0073] また、シリンダ５１には、圧縮室Ｃ１に連通するインジェクション通路５１ｒと、後述する弁組立体８０を格納する格納部５１ｋとが形成される。ここでは、インジェクション通路５１ｒは、シリンダ５１を水平方向に延びるように形成される。このインジェクション通路５１ｒには、インジェクション配管９０が挿入されて固定される。また、格納部５１ｋは、インジェクション配管９０と圧縮室Ｃ１との間の空間であり、インジェクション配管９０から流入する中間圧（高圧と低圧との中間の圧力）の冷媒が格納部５１ｋを通過して圧縮室Ｃ１に供給される。

[0074] （３－４－２）フロントヘッド

フロントヘッド５２は、シリンダ５１の上方に配置される。フロントヘッド５２は、シリンダ５１の上方の開口を塞ぐ。すなわち、フロントヘッド５２は、円筒形状のシリンダ５１のシリンダ孔５１ｄの上方の開口を塞ぐ。そして、フロントヘッド５２は、シリンダ５１の内周面５１ｄａ（シリンダ孔５１ｄを囲む面）と、シリンダ孔５１ｄ内に配置されるピストン６１の外周面６１ａとの間に形成される圧縮室Ｃ１の天面を形成する。また、フロントヘッド５２には、圧縮室Ｃ１に連通する図示しない吐出通路が形成されており、圧縮室Ｃ１で圧縮された冷媒は、吐出通路を通って圧縮室Ｃ１から流出する。

[0075] フロントヘッド５２の上部には、駆動軸４０を回転自在に支持する円筒状の上部軸受部５２ａが形成される。

[0076] （３－４－３）リアヘッド

リアヘッド５３は、図２に示すように、シリンダ５１の下方に配置される。リアヘッド５３は、シリンダ５１の下方の開口を閉塞する。言い換えれば、円筒形状のシリンダ５１のシリンダ孔５１ｄの下方の開口を塞ぐ。そして、リアヘッド５３は、シリンダ５１の内周面５１ｄａと、シリンダ孔５１ｄ内に配置されるピストン６１の外周面６１ａとの間に形成される圧縮室Ｃ１の底面を形成する。

[0077] リアヘッド５３の下部には、駆動軸４０を回転自在に支持する円筒状の下部軸受部５３ａが形成される。

[0078] リアヘッド５３には、シリンダ５１の給油孔５１ｂに囲まれた空間と連通する給油連通孔５３ｂが形成される。給油連通孔５３ｂは、上下方向にリアヘッド５３を貫通する。給油連通孔５３ｂは、リアヘッド５３の下部に取り付けられたオイルピックアップ５４の内部に形成されている流路５４ａと連通する。オイルピックアップ５４の下端は油溜空間２５に配置される。油溜空間２５の冷凍機油Ｌは、圧力差により、流路５４ａおよび給油連通孔５３ｂを経て、給油孔５１ｂの内部に供給される。

[0079] （３－４－４）ピストン

ピストン６１は、図４に示すように、円筒状に形成された部材である。ピストン６１は、ブレード６２と一体に形成される。ピストン６１の内部には、駆動軸４０の偏心部４１が嵌め込まれる。

[0080] ピストン６１は、シリンダ５１、フロントヘッド５２、およびリアヘッド５３と共に、圧縮室Ｃ１を形成する。圧縮室Ｃ１は、ピストン６１の外周面６１ａと、シリンダ５１の内周面５１ｄａと、フロントヘッド５２の下面と、リアヘッド５３の上面と、により囲まれた空間である。駆動軸４０が回転すると、ピストン６１が、シリンダ孔５１ｄ内で、シリンダ５１の内周面５１ｄａに沿って偏心回転運動を行う（シリンダ５１のシリンダ孔５１ｄに沿って公転する）。そして、ピストン６１が、シリンダ５１の吸入通路５１ｃを介して圧縮室Ｃ１に吸入される冷媒を圧縮する。

[0081] （３－４－５）ブレード

ブレード６２は、圧縮室Ｃ１を、低圧室Ｃ１ａと高圧室Ｃ１ｂとに区画する部材である。ブレード６２は、ピストン６１と一体に形成された板状の部材である。ブレード６２は、円筒状のピストン６１の外周面６１ａから、径方向外側に向かって延びるように形成される。

[0082] ブレード６２は、シリンダ５１のブッシュ保持孔５１ａに配置された一対のブッシュ６３により挟みこまれ、ブッシュ６３により揺動可能に支持される。そして、駆動軸４０が回転すると、ブッシュ６３により支持されるブレード６２は揺動し、ピストン６１の偏心回転に応じてブッシュ保持孔５１ａおよび給油孔５１ｂに出入りする。なお、ブレード６２により、ピストン６１の自転は規制される。

[0083] （３－４－６）ブッシュ

圧縮機構５０は、１対のブッシュ６３を有する。ブッシュ６３は、ブッシュ保持孔５１ａに配置される。各ブッシュ６３は、半円筒形状（円柱を軸方向に沿って２つに分割した形状）の部材である。１対のブッシュ６３は、その間でブレード６２を挟み、ブレード６２を揺動可能に支持する。

[0084] （３－４－７）弁組立体

弁組立体８０は、圧縮室Ｃ１とインジェクション配管９０との間に設けられ、逆止弁として機能するものである。具体的には、弁組立体８０は、図５に示すように、開口形成部材８１と、弁本体８２と、バネ部材８３と、バネ受部材（可動部材）８４とを有する。

[0085] なお、本実施形態では、図６に示すように、開口８１ａを流出する中間圧冷媒の流出方向ｄ１と、インジェクション通路５１ｒから圧縮室Ｃ１に流出する中間圧冷媒の流出方向ｄ２とが略水平となるように、弁組立体８０が格納部５１ｋに格納される。

[0086] 図７は開口形成部材８１の構成を示す模式図である。図７（ａ）は開口形成部材８１の平面図を模式的に示しており、図７（ｂ）は図７（ａ）のＡ－Ａ断面図を模式的に示している。開口形成部材８１は、図７（ａ）に示すように、開口８１ａが形成される平板状の部分を有する。開口８１ａは、後述

する弁本体８２の平板部８２ａと密着することで閉塞される。また、開口形成部材８１は、図７（ｂ）に示すように、バネ部材８３の周囲の一部を囲って保持する保持部８１ｂを有する。保持部８１ｂは、後述するバネ受部材８４に係合してバネ受部材８４の動きを規制する。この開口形成部材８１は外周が格納部５１ｋに密着しているので、開口８１ａが閉塞されたときには、圧縮室Ｃ１からの冷媒の逆流が阻止される。

[0087] 図８は弁本体８２の構成を示す模式図である。図８（ａ）は弁本体８２の平面図を模式的に示しており、図８（ｂ）は図８（ａ）のＢ－Ｂ断面図を示している。弁本体８２は、図８（ａ）に示すように、平板状の平板部８２ａを有する。また、弁本体８２は、図８（ｂ）に示すように、平板部８２ａの中心軸上に棒状の弁軸部８２ｂが設けられる。弁軸部８２ｂは、開口形成部材８１の開口８１ａを貫通してバネ受部材８４と連結する。これにより、バネ受部材８４の動きに応じて弁本体８２も移動する。具体的に、弁本体８２は、インジェクション配管９０から供給される中間圧冷媒の圧力と圧縮室Ｃ１内の圧縮途中の冷媒の圧力との差に応じて移動する。そして、弁本体８２は、圧縮室Ｃ１側からインジェクション配管９０側に移動したときに、開口形成部材８１の開口８１ａを閉塞する。

[0088] バネ部材８３は、開口８１ａに対してインジェクション配管９０側に配置され、弁本体８２に対してインジェクション配管９０側の向きに力を加えるものである。ここでは、バネ部材８３は、一例として、押しバネが採用される。バネ部材８３は、図５に示すように、弁軸部８２ｂを囲うようにして、開口形成部材８１の保持部８１ｂ及びバネ受部材８４の保持部８４ｃの内側に設置される。

[0089] 図９はバネ受部材８４の構成を示す模式図である。図９（ａ）はバネ受部材８４の平面図を模式的に示しており、図９（ｂ）は図９（ａ）のＣ－Ｃ断面図を示している。バネ受部材８４は、図９（ａ）に示すように、平板状の底面部８４ｄを有する。底面部８４ｄは、バネ部材８３の押しバネと接触する部分であり、押しバネ荷重が加えられる。また、底面部８４ｄは、流路開

口８４ａ及び連結孔８４ｂを有する。連結孔８４ｂには、弁本体の弁軸部８２ｂが挿入されて固定される。すなわち、バネ受部材８４は、開口８１ａに対してインジェクション配管９０側で、弁本体８２と連結する。このような構造により、バネ受部材８４で受けたバネ荷重が弁本体８２に伝達される。また、バネ受部材８４は、図９（ｂ）に示すように、断面がコの字型の円筒形状であり、保持部８４ｃが底面部８４ｄの円周部分に形成される。

[0090] なお、上記説明では、弁本体８２の弁軸部８２ｂは、図８に示すような棒状であったが、図１０に示すようなバケツ状のものであってもよい。図１０に示す形態では、弁軸部８２ｂの一部がバネ受部材８４として機能している。その他、弁組立体８０の各構成部材は、本発明の効果を実現できる任意の形状を採用可能である。

[0091] （４）運転動作

上述したロータリ圧縮機１００は以下のように動作する。

[0092] まず、モータ３０が起動する。これにより、ロータ３２がステータ３１に対して回転し、ロータ３２に固定された駆動軸４０が回転する。駆動軸４０が回転すると、駆動軸４０の偏心部４１が偏心回転する。そして、この偏心部４１が内部に嵌め込まれたピストン６１が、シリンダ５１のシリンダ孔５１ｄに沿って公転する。この際、ピストン６１の自転は、ピストン６１と一体に形成されたブレード６２によって規制される。

[0093] ピストン６１は、上死点にある図１１の状態から（図１１では時計回りに）回転を開始する。そして、吸入通路５１ｃから、低圧室Ｃ１ａへの冷媒の吸入工程が開始される。駆動軸４０の回転角が大きくなると、低圧室Ｃ１ａの容積が増大し（図１２～図１４参照）、低圧室Ｃ１ａへ吸入される冷媒量が増加する。そして、ピストン６１が上死点まで回転すると、低圧室Ｃ１ａにおける冷媒の閉じ込みが完了する。

[0094] 続いて、図１１に戻り、吸入通路５１ｃに繋がっていた低圧室Ｃ１ａが、フロントヘッド５２に形成された図示しない吐出通路に繋がる高圧室Ｃ１ｂに移行する。そして、ピストン６１の回転角度が大きくなると、高圧室Ｃ１

ｂの容積が減少する（図１２～１４参照）。それに伴って高圧室Ｃ１ｂの圧力が上昇する。高圧室Ｃ１ｂの圧力が所定圧力を上回ると、吐出通路に設けられた図示しない吐出弁が開く。この後、高圧室Ｃ１ｂの冷媒が、吐出通路を介してケーシング２０の内部空間へ吐出される。そして、圧縮された冷媒が吐出管２４を介してロータリ圧縮機１００の外部へと吐出される。冷媒の吐出行程は、ピストン６１の回転角度が３６０度になるまで続く。ロータリ圧縮機１００では、上述した吸入行程と吐出行程とが繰り返されて、冷媒の吸入／圧縮動作が連続的に行われる。

[0095] ここで、圧縮途中の圧縮室Ｃ１には、インジェクション通路５１ｒを介して、中間圧冷媒がインジェクションされる。具体的には、インジェクション通路５１ｒの方が圧縮室Ｃ１より圧力が高い場合、インジェクション通路５１ｒから圧縮室Ｃ１に中間圧の冷媒がインジェクションされる。一方、圧縮室Ｃ１の圧力が高くなり、圧縮室Ｃ１の方がインジェクション通路５１ｒより圧力が高くなると、インジェクション通路５１ｒに設けられた弁組立体８０が閉塞状態となり、中間圧冷媒の供給が停止される。このように、本実施形態に係るロータリ圧縮機１００では、中間圧冷媒をインジェクションすることで圧縮効率を高めている。

[0096] なお、ケーシング２０の内部空間は、圧縮機構５０において圧縮された冷媒が吐出されるので、高圧になる。これにより、油溜空間２５の高圧の冷凍機油Ｌが、駆動軸４０の下端部に設けられた油ポンプ４２および給油通路４３を経て、圧縮機構５０に供給される。

[0097] （５）特徴

（５－１）

以上説明したように、本実施形態では、ロータリ圧縮機１００が、圧縮室Ｃ１内の低圧冷媒を圧縮して高圧冷媒にする圧縮機構５０と、圧縮室Ｃ１内に中間圧冷媒を供給するためのインジェクション配管９０と、圧縮室Ｃ１とインジェクション配管９０との間に設けられる弁組立体８０と、を備える。ここで、弁組立体８０は、開口形成部材８１と、弁本体８２と、バネ部材８

３と、を有する。開口形成部材８１は、開口８１ａを形成する。弁本体８２は、インジェクション配管９０から供給される冷媒の圧力と圧縮室Ｃ１内の圧縮途中の冷媒の圧力との差に応じて移動し、圧縮室Ｃ１側からインジェクション配管９０側に移動したときに、開口８１ａを塞ぐ。バネ部材８３は、開口８１ａに対してインジェクション配管９０側に配置され、弁本体８２に対してインジェクション配管９０側の向きに力を加える。

[0098] したがって、本実施形態に係るロータリ圧縮機１００では、弁組立体８０が、開口８１ａを塞ぐのに、開口８１ａに対してインジェクション配管９０側に配置されるバネ部材８３を用いているので、開口８１ａと圧縮室Ｃ１との間のインジェクション通路５１ｒの死容積を小さくできる。これにより、インジェクション通路５１ｒにおける開口部と圧縮室との間の空間に、圧縮された冷媒が溜まるのを低減できる。この結果、圧縮された冷媒の低圧側圧縮室への逆流を低減でき、圧縮効率の高いロータリ圧縮機１００を提供できる。

[0099] 補足すると、一般的な逆止弁構造の弁組立体では、図１５に示されるように、バネ部材８３ｇが、開口８１ａに対して圧縮室Ｃ１側に配置される。そのため、死容積Ｖｄが大きくなる。これに対し、本実施形態に係る弁組立体８０は、図１６に示されるように、バネ部材８３が、開口８１ａに対してインジェクション配管９０側に配置される。そのため、死容積Ｖｄを小さくできる。結果として、圧縮された冷媒の低圧側圧縮室への逆流を低減でき、圧縮効率の高い圧縮機を提供できる。

[0100] （５－２）

また、本実施形態に係る弁組立体８０は、開口８１ａに対してインジェクション配管９０側に、弁本体８２と連結するバネ受部材８４（可動部）をさらに備える。また、バネ部材８３は、押しバネである。そして、バネ受部材８４がバネ部材８３により押しバネ荷重を受ける。このように、本実施形態では、押しバネを用いて弁本体を動かすことができる弁組立体８０を提供できる。

[0101] （５－３）

また、本実施形態に係る弁組立体８０は、開口形成部材８１が、バネ部材８３の周囲を囲って保持する保持部８１ｂをさらに有する。これにより、バネ部材８３が開口形成部材８１で保持されるので、バネ部材８３の離脱を阻止するとともに、一体構成の弁組立体８０を提供できる。

[0102] （５－４）

また、本実施形態に係る弁組立体８０は、開口形成部材８１の保持部８１ｂが、バネ受部材８４（可動部）に係合してバネ受部材８４の動きを規制する。ここで、バネ受部材８４は弁軸部８２ｂと連結している。したがって、このような構成により、バネ部材８３により弁本体８２が必要以上に移動するのを回避できる。具体的には、弁本体がインジェクション配管９０から圧縮室Ｃ１に飛び出るのを回避できる。

[0103] （５－５）

また、本実施形態に係る弁組立体８０は、バネ受部材８４（可動部）が、流路開口８４ａを有する。これにより、インジェクション配管９０から流入する中間圧冷媒を、弁組立体８０の内部を通過させて圧縮室Ｃ１に供給できる。

[0104] （５－６）

また、本実施形態では圧縮機構５０が、圧縮室Ｃ１に中間圧冷媒を流出するインジェクション通路５１ｒと、弁組立体８０を格納する格納部５１ｋと、を有する。そして、格納部５１ｋが、開口形成部材８１の開口８１ａを流出する中間圧冷媒の流出方向ｄ１と、インジェクション通路５１ｒから圧縮室Ｃ１に流出する中間圧冷媒の流出方向ｄ２とが略水平となるように、弁組立体８０を格納する。

[0105] このようなロータリ圧縮機１００であれば、インジェクション配管９０から圧縮室Ｃ１まで直線的に中間圧冷媒が流入するので、開口８１ａが開いたときに速やかに中間圧冷媒を供給できる。また、上記圧縮機構５０は、シリンダ５１の径方向に貫通穴を形成することにより、インジェクション通路５

１ｒを設けることができる。そして、この貫通穴に弁組立体８０を嵌め込むだけで、上記構成のロータリ圧縮機１００を製造できる。したがって、このような構成であれば圧縮効率の高いロータリ圧縮機１００を容易に製造できる。

[0106] （６）変形例

以下に、本実施形態の変形例を示す。なお、各変形例は、矛盾しない範囲で、他の変形例と適宜組み合わされてもよい。

[0107] （６－１）変形例１Ａ

本実施形態に係るロータリ圧縮機１００は、図１７に示すように、弁組立体８０を格納する格納部５１ｋが、開口形成部材８１の開口８１ａを流出する中間圧冷媒の流出方向ｄ１と、インジェクション通路５１ｒから圧縮室Ｃ１に流出する中間圧冷媒の流出方向ｄ２とが略垂直となるように、弁組立体を格納するものであってもよい。

[0108] このようなロータリ圧縮機１００であれば、インジェクション配管９０から圧縮室Ｃ１まで曲折して中間圧冷媒が流入するので、圧縮室Ｃ１の圧力変化に対して緩やかに開口８１ａを開くことができる。これにより、中間圧冷媒が吸入管２３に逆流することを抑制できる。結果として、圧縮効率の高いロータリ圧縮機１００を提供できる。また、開口形成部材とシリンダを一体部材化することができ、部品点数を削減できる。

[0109] （６－２）変形例１Ｂ

上記実施形態では、バネ部材８３が押しバネであったが、本実施形態に係るバネ部材は、これに限定されるものではない。例えば、図１８に示すように、バネ部材８３が、開口８１ａに対してインジェクション配管９０側から、弁本体８２に連結する引きバネであってもよい。このような構成であっても、インジェクション配管９０と圧縮室Ｃ１との距離を短くすることができる。そのため、死容積Ｖｄを減少することができ、圧縮効率の高いロータリ圧縮機１００を提供できる。

[0110] （６－３）変形例１Ｃ

上記実施形態では、シリンダ５１にインジェクション配管９０が連結されているが、本実施形態に係る圧縮機は、これに限定されるものではない。フロントヘッド５２又は／及びリアヘッド５３にインジェクション配管９０が連結されるものでもよい。この場合は、フロントヘッド５２又は／及びリアヘッド５３に、圧縮室Ｃ１まで連通するインジェクション通路５１ｒが形成される。

[0111] （６－４）変形例１Ｄ

上記実施形態では、ロータリ圧縮機１００は１シリンダ型のロータリ圧縮機であるが、本実施形態に係る圧縮機は、これに限定されるものではない。ロータリ圧縮機は、複数シリンダ型（例えば２シリンダ側）のロータリ圧縮機であってもよい。

[0112] （６－５）変形例１Ｅ

上記実施形態では、圧縮機は１シリンダ型のロータリ圧縮機であるが、本実施形態に係る圧縮機は、これに限定されるものではない。すなわち、本実施形態に係る弁組立体８０が搭載可能なものであれば、任意の圧縮機であってよい。例えば、スクロール圧縮機においても、本実施形態に係る弁組立体８０を搭載することが可能である。

[0113] ＜第２実施形態＞

本発明の第２実施形態に係る圧縮機２００を、図面を参照しながら説明する。以下、既に説明した部分と同一の部分には略同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

[0114] （７）ロータリ圧縮機が使用される空気調和装置の概要

図１９は本発明の第２実施形態に係るロータリ圧縮機２００が使用される空気調和装置１Ａの概要図である。第２実施形態においても、第１実施形態と同様の冷媒回路が実現される。

[0115] （８）ロータリ圧縮機の全体構成

図２０は、第２実施形態に係るロータリ圧縮機２００の模式的に示した縦断面図である。図２１は、図２０のＸＸＩ－ＸＸＩ矢視におけるフロントシ

リンダ１５１部分の概略断面図である。図２２は、図２０のＸＸＩＩ－ＸＸＩＩ矢視におけるリアシリンダ１５３部分の概略断面図である。

[0116] なお、以下の説明において、特記が無い場合、図２０中の矢印Ｕの方向を上方向とする。また、図２０では中心から右側と左側とで異なる方向の断面図を示している。すなわち、図２０において、弁組立体２８０及びインジェクション配管９０が吸入管２３に対向する位置に示されているが、実際には、弁組立体２８０及びインジェクション配管９０は、中間圧冷媒のインジェクションの効率が最適化される位置に配置される。

[0117] ここでは、ロータリ圧縮機２００は、２シリンダ型のロータリ圧縮機である。ロータリ圧縮機２００は、ケーシング１２０と、モータ１３０と、駆動軸１４０と、圧縮機構１５０と、を主に備える。ケーシング１２０には、モータ１３０と、駆動軸１４０と、圧縮機構１５０とが収容される。ケーシング１２０内には、モータ１３０がケーシング１２０の上下方向における中央部付近に配置されており、その下方に圧縮機構１５０が配置される。

[0118] ロータリ圧縮機２００は、吸入管２３から低圧冷媒を吸入して圧縮し、高圧冷媒を吐出管２４から吐出する機器である。また、ロータリ圧縮機２００には、インジェクション配管９０から中間圧冷媒が供給される。ロータリ圧縮機１００の冷媒としては、例えばＲ３２が使用されるが、これに限定されるものではない。

[0119] （９）詳細構成

（９－１）ケーシング

ロータリ圧縮機２００のケーシング１２０は、図２０のように、上下が開口した円筒形状の円筒部材１２１と、円筒部材１２１の上方に設けられた上蓋１２２ａと、円筒部材１２１の下方に設けられた下蓋１２２ｂと、を有する。

[0120] 円筒部材１２１の下部には、円筒部材１２１の下部側面を貫通して、２本の吸入管２３が設けられる。ケーシング１２０の上部には、圧縮後の冷媒を吐出する吐出管２４が、上蓋１２２ａを貫通して設けられる。

[0121] ケーシング１２０内には、主に、モータ１３０と、モータ１３０の下方に配置されるロータリ圧縮機構１５０と、モータ１３０とロータリ圧縮機構１５０とを連結する駆動軸１４０と、駆動軸１４０を軸支する上部軸受部１６０及び下部軸受部１７０と、が収容される。駆動軸１４０は、円筒部材１２１の中心線に沿って、上下方向に延びるように配置される。

[0122] また、ケーシング１２０の底部には、図２０に示される、冷凍機油Ｌを貯留する油溜空間１２５が形成される。冷凍機油Ｌは、ロータリ圧縮機構１５０や、上部軸受部１６０及び下部軸受部１７０等の潤滑に用いられる。

[0123] なお、本実施形態に係るロータリ圧縮機２００は、いわゆる高圧ドーム型の圧縮機である。油溜空間１２５は、後述するフロントシリンダ１５１の高圧側の圧縮室Ｓ１ｂ及びリアシリンダ１５３の高圧側の圧縮室Ｓ２ｂに、高圧空間Ｓ３を介して連通する。

[0124] （９－２）モータ

モータ１３０は、下方に配置されるロータリ圧縮機構１５０を駆動するために設けられる。モータ１３０は、低速から高速まで、幅広い速度領域で運転される。

[0125] モータ１３０は、ステータ１３１とロータ１３２とを含む。ステータ１３１は、環状の部材であり、ケーシング１２０の円筒部材１２１の内壁面に固定される。ロータ１３２は、ステータ１３１の内部空間に、ステータ１３１とエアギャップ空間Ｇを介して回転自在に配置される。ロータ１３２の中央部には、上下方向に延びる駆動軸１４０の主軸１４１の上部が固定され、ロータ１３２と駆動軸１４０とが連結される。モータ１３０は、ステータ１３１とロータ１３２との間に発生する磁力によりロータ１３２を回転させ、駆動軸１４０を介して、ロータリ圧縮機構１５０を駆動する。

[0126] （９－３）駆動軸

駆動軸１４０は、ケーシング１２０の円筒部材１２１の中心軸に沿って延びる円柱状の主軸１４１と、主軸１４１に対して偏心している偏心部１４２とを有する。また、駆動軸１４０には、油溜空間１２５に溜められた油Ｌを

、ロータリ圧縮機構１５０、上部軸受部１６０及び下部軸受部１７０に供給するための給油経路１８０が形成される。

[0127] 偏心部１４２は、図２０に示されるように、第１偏心部１４２ａと、第１偏心部１４２ａと１８０°位相をずらして偏心された第２偏心部１４２ｂとを有する。

[0128] 第１偏心部１４２ａは、図２１に示されるように、後述するピストン本体部１５２ａの内部に回転自在に嵌合する。つまり、駆動軸１４０は、第１偏心部１４２ａを介してピストン１５２に連結される。第１偏心部１４２ａには、ピストン本体部１５２ａの内面と接触する第１接触面１４２ａａが形成される。

[0129] 第２偏心部１４２ｂは、図２２に示されるように、後述するピストン本体部１５４ａの内部に回転自在に嵌合する。つまり、駆動軸１４０は、第２偏心部１４２ｂを介してピストン１５４に連結される。第２偏心部１４２ｂには、ピストン本体部１５４ａの内面と接触する第２接触面１４２ｂａが形成される。

[0130] 給油経路１８０は、吸込部１８１と、給油主経路１８２と、給油副経路１８３と、を有する。吸込部１８１は、油溜空間１２５内に下端が配置される中空の部材である。給油主経路１８２は、吸込部１８１を介して油溜空間１２５と連通し、ケーシング１２０の円筒部材１２１の中心軸に沿って駆動軸１４０の内部に形成される。給油副経路１８３は、給油主経路１８２から分岐して形成される。

[0131] （９－４）ロータリ圧縮機構

ロータリ圧縮機構１５０は、２つのシリンダを有する２シリンダ型の圧縮機構である。このロータリ圧縮機構１５０は、吸入管２３から吸入された冷媒を圧縮して吐出する。

[0132] ロータリ圧縮機構１５０は、図２０に示されるように、フロントシリンダ１５１、ピストン１５２、リアシリンダ１５３、ピストン１５４、ミドルプレート１５５、フロントヘッド１５６、リアヘッド１５７、フロントマフラ

１５８、及びリアマフラ１５９を主に有する。リアシリンダ１５３及びピストン１５４は、フロントシリンダ１５１の下方に配置される。ミドルプレート１５５は、フロントシリンダ１５１とリアシリンダ１５３との間に配置される。フロントヘッド１５６及びリアヘッド１５７は、フロントシリンダ１５１及びリアシリンダ１５３を上下から挟むように設けられる。フロントマフラ１５８は、フロントヘッド１５６の上方に配置される。リアマフラ１５９は、リアヘッド１５７の下方に配置される。

[0133] （９－４－１）フロントシリンダ

フロントシリンダ１５１には、図２１に示されるように、シリンダ空間（圧縮室）Ｓ１、吸入孔１５１ａ、ブッシュ収容孔１５１ｂ、及びブレード収容孔１５１ｃが形成される。

[0134] シリンダ空間Ｓ１は、フロントシリンダ１５１、フロントヘッド１５６及びミドルプレート１５５により周囲を囲まれる空間である。シリンダ空間Ｓ１内には、ピストン１５２が配置され、ピストン１５２により、吸入孔１５１ａが連通する低圧側の圧縮室Ｓ１ａと、後述するフロントヘッド１５６に形成された吐出孔１５６ａが連通する高圧側の圧縮室Ｓ１ｂとが区画される。

[0135] 吸入孔１５１ａは、フロントシリンダ１５１を径方向に貫通し、吸入管２３と低圧側の圧縮室Ｓ１ａとを連通する。

[0136] ブッシュ収容孔１５１ｂは、フロントシリンダ１５１を板厚方向に貫通する円柱状の孔である。ブッシュ収容孔１５１ｂには、一対の半円形状のブッシュ１５１１が、後述するピストン１５２のブレード１５２ｂを挟み込むように収容される。ブッシュ１５１１は、フロントシリンダ１５１に対して揺動可能に取り付けられる。

[0137] ブレード収容孔１５１ｃはフロントシリンダ１５１を板圧方向に貫通する円柱状の孔であり、ブッシュ収容孔１５１ｂと連通する。

[0138] （９－４－２）ピストン

ピストン１５２は、フロントシリンダ１５１内に配置され、フロントシリ

ンダ１５１のシリンダ空間Ｓ１内に低圧側及び高圧側の圧縮室Ｓ１ａ，Ｓ１ｂを形成する。ピストン１５２が、偏心回転運動することで、低圧側の圧縮室Ｓ１ａに吸引された冷媒が、高圧側の圧縮室Ｓ１ｂで圧縮される。

[0139] ピストン１５２は、図２１に示されるように、環状のピストン本体部１５２ａと、ピストン本体部１５２ａから径方向外向きに延びる平板状のブレード１５２ｂと、を有する。

[0140] ピストン本体部１５２ａには、駆動軸１４０の第１偏心部１４２ａが挿嵌される。駆動軸１４０が回転すると、ピストン本体部１５２ａがフロントシリンダ１５１の内周面と摺接しながら偏心回転運動を行い、ブレード１５２ｂが揺動すると同時に長手方向に沿って進退運動を行う。この時、吸入管２３から低圧側の圧縮室Ｓ１ａに吸入された冷媒は、ピストン本体部１５２ａにより高圧側の圧縮室Ｓ１ｂにおいて圧縮され、後述するフロントヘッド１５６に形成された吐出孔１５６ａからマフラ空間Ｓ４に吐出される。

[0141] （９－４－３）リアシリンダ

リアシリンダ１５３には、図２２に示されるように、シリンダ空間（圧縮室）Ｓ２、吸入孔１５３ａ、ブッシュ収容孔１５３ｂ、及びブレード収容孔１５３ｃが形成される。

[0142] シリンダ空間Ｓ２は、リアシリンダ１５３、リアヘッド１５７及びミドルプレート１５５により周囲を囲まれる空間である。シリンダ空間Ｓ２内には、ピストン１５４が配置され、ピストン１５４により、吸入孔１５３ａが連通する低圧側の圧縮室Ｓ２ａと、後述するリアヘッド１５７に形成された吐出孔１５７ａが連通する高圧側の圧縮室Ｓ２ｂとが区画される。

[0143] 吸入孔１５３ａは、リアシリンダ１５３を径方向に貫通し、吸入管２３と低圧側の圧縮室Ｓ２ａとを連通する。

[0144] ブッシュ収容孔１５３ｂは、リアシリンダ１５３を板圧方向に貫通する円柱状の孔である。ブッシュ収容孔１５３ｂには、一対の半円形状のブッシュ１５３１が、後述するピストン１５４のブレード１５４ｂを挟み込むように収容される。ブッシュ１５３１は、リアシリンダ１５３に対して揺動可能に

取り付けられる。

[0145] ブレード収容孔１５３ｃはリアシリンダ１５３を板圧方向に貫通する円柱状の孔であり、ブッシュ収容孔１５３ｂと連通する。

[0146] （９－４－４）ピストン

ピストン１５４は、リアシリンダ１５３内に配置され、リアシリンダ１５３のシリンダ空間Ｓ２内に低圧側及び高圧側の圧縮室Ｓ２ａ，Ｓ２ｂを形成する。ピストン１５４が、偏心回転運動することで、低圧側の圧縮室Ｓ２ａに吸引された冷媒が、高圧側の圧縮室Ｓ２ｂで圧縮される。

[0147] ピストン１５４は、図２２に示されるように、環状のピストン本体部１５４ａと、ピストン本体部１５４ａから径方向外向きに延びる平板状のブレード１５４ｂと、を有する。

[0148] ピストン本体部１５４ａには、駆動軸１４０の第２偏心部１４２ｂが挿嵌される。駆動軸１４０が回転すると、ピストン本体部１５４ａがリアシリンダ１５３の内周面と摺接しながら偏心回転運動を行い、ブレード１５４ｂが揺動すると同時に長手方向に沿って進退運動を行う。この時、吸入管２３から低圧側の圧縮室Ｓ２ａに吸入された冷媒は、ピストン本体部１５４ａにより高圧側の圧縮室Ｓ２ｂにおいて圧縮され、後述するリアヘッド１５７に形成された吐出孔１５７ａからマフラ空間Ｓ５に吐出される。

[0149] （９－４－５）ミドルプレート

ミドルプレート１５５は、図２０のように、フロントシリンダ１５１とリアシリンダ１５３との間に配置される。ミドルプレート１５５は、フロントシリンダ１５１のシリンダ空間Ｓ１の下方の開口を閉塞し、リアシリンダ１５３のシリンダ空間Ｓ２の上方の開口を閉塞する。

[0150] （９－４－６）フロントヘッド

フロントヘッド１５６は、フロントシリンダ１５１の上方に配置される。フロントヘッド１５６は、フロントシリンダ１５１のシリンダ空間Ｓ１の上方の開口を閉塞する。また、フロントヘッド１５６には、上下方向に延びる駆動軸１４０を軸支する上部軸受部１６０が一体に形成される。上部軸受部

１６０については後述する。

[0151] フロントヘッド１５６には、ピストン１５２の偏心回転駆動によって圧縮された高圧側の圧縮室Ｓ１ｂ内の冷媒を、後述するマフラ空間Ｓ４に吐出させるための吐出孔１５６ａが形成される（図２１参照）。吐出孔１５６ａは、フロントヘッド１５６を上下方向に貫通するように形成される。吐出孔１５６ａの上方には、図示しない吐出弁が配置される。

[0152] （９－４－７）リアヘッド

リアヘッド１５７は、リアシリンダ１５３の下方に配置される。リアヘッド１５７は、リアシリンダ１５３のシリンダ空間Ｓ２の下方の開口を閉塞する。また、リアヘッド１５７には、上下方向に延びる駆動軸１４０を軸支する下部軸受部１７０が一体に形成される。下部軸受部１７０については後述する。

[0153] リアヘッド１５７には、ピストン１５４の偏心回転駆動によって圧縮された高圧側の圧縮室Ｓ２ｂ内の冷媒を、後述するマフラ空間Ｓ５に吐出させるための吐出孔１５７ａが形成される（図２２参照）。吐出孔１５７ａは、リアヘッド１５７を上下方向に貫通するように形成される。吐出孔１５７ａの下方には、図示しない吐出弁が配置される。

[0154] （９－４－８）フロントマフラ

フロントマフラ１５８は、フロントヘッド１５６の上方に設けられ、フロントマフラ１５８とフロントヘッド１５６との間にマフラ空間Ｓ４を形成する。マフラ空間Ｓ４が形成されることで、高圧側の圧縮室Ｓ１ｂからの冷媒の吐出に伴う騒音が低減される。

[0155] また、フロントマフラ１５８には、マフラ空間Ｓ４から冷媒を吐出するため、図示しない吐出孔が形成される。マフラ空間Ｓ４内の冷媒は、図示しない吐出孔を通過して、フロントマフラ１５８の上方、すなわちフロントヘッド１５６の上方の高圧空間Ｓ３に吐出される。高圧空間Ｓ３に吐出された冷媒は、モータ１３０のステータ１３１とロータ１３２との間のエアギャップ空間Ｇを通過して、ケーシング１２０内を上方に移動し、吐出管２４から吐

出される。

[0156] （９－４－９）リアマフラ

リアマフラ１５９は、リアヘッド１５７の下方に設けられ、リアマフラ１５９とリアヘッド１５７との間にマフラ空間Ｓ５を形成する。マフラ空間Ｓ５が形成されることで、高圧側の圧縮室Ｓ２ｂからの冷媒の吐出に伴う騒音が低減される。

[0157] マフラ空間Ｓ５の冷媒は、リアヘッド１５７、リアシリンダ１５３、ミドルプレート１５５、フロントシリンダ１５１及びフロントヘッド１５６を連通して形成される、図示しない連通孔を通って、マフラ空間Ｓ４に流入する。

[0158] （９－５）上部軸受部

上部軸受部１６０は、フロントヘッド１５６と一体に形成され、上下方向に延びる駆動軸１４０を軸支する。すなわち、上部軸受部１６０の中央の開口部に駆動軸４０が挿嵌される。

[0159] （９－６）下部軸受部

下部軸受部１７０は、リアヘッド１５７と一体に形成され、上下方向に延びる駆動軸１４０を軸支する。すなわち、下部軸受部１７０の中央の開口部に駆動軸１４０が挿嵌される。

[0160] （９－７）弁組立体

弁組立体２８０は、フロントシリンダ１５１及びリアシリンダ１５３内の圧縮室Ｓ１ｂ，Ｓ２ｂとインジェクション配管９０との間に設けられ、逆止弁として機能するものである。具体的には、弁組立体２８０は、図２３，２４に示すように、開口形成部材２８１と、弁本体２８２と、バネ部材２８３と、バネ受部材（可動部材）２８４と、止め部２８５とを有する。なお、図２４は、弁組立体２８０の各構成部材を分解して示した模式図である。

[0161] 本実施形態では、弁組立体２８０は、図２５に示すように、開口形成部材２８１の開口２８１ａを流出する中間圧冷媒の流出方向ｄ１と、インジェクション通路１５１ｒ，１５３ｒから圧縮室に流出する中間圧冷媒の流出方向

ｄ２とが略水平となるように、シリンダ１５１，１５３内の格納部１５１ｋ，１５３ｋに格納される。

[0162] 開口形成部材２８１は、第１実施形態に係る開口形成部材８１と同様に、開口２８１ａが形成される平板状の部分を有する。開口２８１ａは、後述する弁本体２８２の平板部２８２ａと密着することで閉塞される。開口形成部材２８１は外周が格納部１５１ｋに密着しているので、開口２８１ａが閉塞されたときには、圧縮室からの冷媒の逆流が阻止される。また、開口形成部材２８１は、円筒部２８１ｂを有する。円筒部２８１ｂは、後述する弁軸部２８２ｂを囲うように設けられる。さらに、円筒部２８１ｂの外側にはバネ部材２８３が配置される。円筒部２８１ｂは、後述するバネ受部材２８４に係合してバネ部材２８３の動きを規制する。

[0163] 弁本体２８２は、平板状の平板部２８２ａを有する。また、弁本体２８２は、平板部２８２ａの中心軸上に棒状の弁軸部２８２ｂが設けられる。弁軸部２８２ｂは、開口形成部材２８１の開口２８１ａを通過してバネ受部材２８４と連結する。これにより、バネ荷重が加わるバネ受部材２８４の動きに応じて弁本体２８２も移動する。具体的には、弁本体２８２は、インジェクション配管９０から供給される中間圧冷媒の圧力と圧縮室内の圧縮途中の冷媒の圧力との差に応じて移動する。そして、弁本体２８２は、圧縮室側からインジェクション配管９０側に移動したときに、開口形成部材２８１の開口２８１ａを閉塞する。

[0164] バネ部材２８３は、開口２８１ａに対してインジェクション配管９０側に配置され、弁本体２８２に対してインジェクション配管９０側の向きに力を加えるものである。ここでは、バネ部材２８３として、押しバネが採用される。バネ部材２８３は、円筒部２８１ｂを囲うように外側に配置される。

[0165] バネ受部材２８４は、バネ部材２８３の直径より大きな直径を有する平板状の部材である。バネ受部材２８４は、バネ部材２８３の押しバネと接触する部分であり、押しバネ荷重が加えられる。また、バネ受部材２８４は、流路開口２８４ａ及び連結孔２８４ｂを有する。連結孔２８４ｂには、弁本体

の弁軸部２８２ｂが挿入されて固定される。すなわち、バネ受部材２８４は、開口２８１ａに対してインジェクション配管９０側で、弁本体２８２と連結する。このような構造により、バネ受部材２８４で受けたバネ荷重が弁本体２８２に伝達される。

[0166] 止め部２８５は、弁軸部２８２ｂのインジェクション配管９０側の端部と螺合する部材である。止め部２８５が弁軸部２８２ｂに固定されることで、開口形成部材２８１、弁本体２８２、バネ部材２８３、及びバネ受部材２８４が一体化される。

[0167] なお、弁組立体２８０の各構成部材は、本発明の効果を実現できる任意の形状を採用可能である。

[0168] （１０）運転動作

上述したロータリ圧縮機２００は以下のように動作する。

[0169] まず、モータ１３０が起動する。これにより、ロータ１３２がステータ１３１に対して回転し、ロータ１３２に固定された駆動軸１４０が回転する。駆動軸１４０が回転すると、駆動軸１４０の第１偏心部１４２ａ及び第２偏心部１４２ｂに連結されるピストン１５２及びピストン１５４が駆動される。これにより、フロントシリンダ１５１及びリアシリンダ１５３内で冷媒が圧縮され、マフラ空間Ｓ４，Ｓ５に吐出される。

[0170] 具体的には、駆動軸１４０が回転すると、フロントシリンダ１５１において、第１偏心部１４２ａの第１接触面１４２ａａが、環状のピストン本体部１５２ａの内周面と摺接する。そして、ピストン１５２のブレード１５２ｂは揺動すると同時に長手方向に沿って進退運動を行い、ピストン本体部１５２ａは偏心回転運動を行う。ピストン本体部１５２ａの外周面は、フロントシリンダ１５１の内周面と摺接する。

[0171] この際、フロントシリンダ１５１内に、吸入孔１５１ａと連通する低圧側の圧縮室Ｓ１ａが区画され、アキュムレータ６から冷媒が吸引される。また、同時に吐出孔１５６ａと連通する高圧側の圧縮室Ｓ１ｂでは冷媒が圧縮され、所定の圧力になると、吐出孔１５６ａの上方に配置される吐出弁を押し

上げて冷媒がマフラ空間Ｓ４内に吐出される。マフラ空間Ｓ４に吐出された冷媒は、フロントヘッド１５６の上方に形成される高圧空間Ｓ３に流入し、モータ１３０のステータ１３１とロータ１３２との間のエアギャップ空間Ｇを通過してケーシング１２０内を上方に移動し、吐出管２４から吐出される。

[0172] 同様にして、リアシリンダ１５３において、圧縮室Ｓ２ｂからマフラ空間Ｓ５に冷媒が吐出される。リアシリンダ１５３から吐出された冷媒は、一旦マフラ空間Ｓ４に流入する。そして、上記と同じ経路を通って吐出管２４から吐出される。

[0173] ここで、圧縮途中の圧縮室Ｓ１ｂ，Ｓ２ｂには、インジェクション通路１５１ｒ，１５３ｒを介して、中間圧冷媒がインジェクションされる。具体的には、インジェクション通路１５１ｒ，１５３ｒの方が圧縮室Ｓ１ｂ，Ｓ２ｂより圧力が高い場合、インジェクション通路１５１ｒ，１５３ｒから圧縮室Ｓ１ｂ，Ｓ２ｂに中間圧の冷媒がインジェクションされる。一方、圧縮室Ｓ１ｂ，Ｓ２ｂの圧力が高くなり、圧縮室Ｓ１ｂ，Ｓ２ｂの方がインジェクション通路１５１ｒより圧力が高くなると、インジェクション通路１５１ｒ，１５３ｒに設けられた弁組立体２８０が閉状態となり、中間圧冷媒の供給が停止される。このように、本実施形態に係るロータリ圧縮機２００では、中間圧冷媒をインジェクションすることで圧縮効率を高めている。

[0174] なお、給油経路１８０では、フロントシリンダ５１の圧縮室Ｓ１ａ，Ｓ１ｂと油溜空間１２５との圧力差、及び、リアシリンダ１５３の圧縮室Ｓ２ａ，Ｓ２ｂと油溜空間１２５との圧力差を利用して、冷凍機油Ｌが移送される。これにより、油溜空間ＳＬの冷凍機油Ｌが、給油経路１８０を経て、ロータリ圧縮機構１５０に供給される。

[0175] （１１）特徴

（１１－１）

以上説明したように、本実施形態では、ロータリ圧縮機２００が、圧縮室Ｓ１，Ｓ２内の低圧冷媒を圧縮して高圧冷媒にする圧縮機構１５０と、圧縮

室Ｓ１，Ｓ２内に中間圧冷媒を供給するためのインジェクション配管９０と、圧縮室Ｓ１，Ｓ２とインジェクション配管９０との間に設けられる弁組立体２８０と、を備える。ここで、弁組立体２８０は、開口形成部材２８１と、弁本体２８２と、バネ部材２８３と、を有する。開口形成部材２８１は、開口２８１ａを形成する。弁本体２８２は、インジェクション配管９０から供給される冷媒の圧力と圧縮室Ｓ１，Ｓ２内の圧縮途中の冷媒の圧力との差に応じて移動し、圧縮室Ｓ１，Ｓ２側からインジェクション配管９０側に移動したときに、開口２８１ａを塞ぐ。バネ部材２８３は、開口２８１ａに対してインジェクション配管９０側に配置され、弁本体２８２に対してインジェクション配管９０側の向きに力を加える。

[0176] したがって、本実施形態に係るロータリ圧縮機２００では、弁組立体２８０が、開口２８１ａを塞ぐのに、開口２８１ａに対してインジェクション配管９０側に配置されるバネ部材２８３を用いているので、開口２８１ａと圧縮室Ｓ１，Ｓ２との間のインジェクション通路１５１ｒの死容積を小さくできる。これにより、インジェクション通路１５１ｒにおける開口部と圧縮室Ｓ１，Ｓ２との間の空間に、圧縮された冷媒が溜まるのを低減できる。この結果、圧縮された冷媒の低圧側圧縮室（Ｓ１ａ、Ｓ２ａ）への逆流を低減でき、圧縮効率の高いロータリ圧縮機２００を提供できる。

[0177] （１１－２）

また、本実施形態に係る弁組立体２８０は、開口２８１ａに対してインジェクション配管９０側に、弁本体２８２と連結するバネ受部材２８４（可動部）をさらに備える。また、バネ部材２８３は、押しバネである。そして、バネ受部材２８４がバネ部材２８３により押しバネ荷重を受ける。このように、本実施形態では、押しバネを用いて弁本体を動かすことができる弁組立体２８０を提供できる。

[0178] （１１－３）

また、本実施形態に係る弁組立体２８０では、開口形成部材２８１が、開口２８１ａに連通し、弁本体２８２（弁軸部２８２ｂ）が内部に挿入される

円筒部２８１ｂをさらに有する。そして、バネ部材２８３が、円筒部２８１ｂの周囲を囲うように配置される。これにより、バネ部材２８３が開口形成部材２８１の円筒部２８１ｂに保持されるので、バネ部材２８３の離脱を阻止するとともに、各部材が一体化された弁組立体２８０を提供できる。

[0179] （１１－４）

また、本実施形態に係る弁組立体２８０は、開口形成部材２８１の円筒部（筒状部）２８１ｂが、バネ受部材２８４（可動部）に係合してバネ受部材２８４の動きを規制する接触部を有する。ここで、バネ受部材２８４は弁軸部２８２ｂと連結している。したがって、バネ部材２８３により弁本体２８２が必要以上移動するのを回避できる。例えば、弁本体２８２が格納部１５１ｋ，１５３ｋから圧縮室Ｓ１，Ｓ２に飛び出るのを回避できる。

[0180] （１１－５）

また、本実施形態に係る弁組立体２８０は、バネ受部材２８４（可動部）が、流路開口２８４ａを有する。これにより、インジェクション配管９０から流入する中間圧冷媒を、弁組立体２８０の内部を通過させて圧縮室Ｓ１，Ｓ２に供給できる。

[0181] （１１－６）

また、本実施形態ではフロントシリンダ１５１及びリアシリンダ１５３が、圧縮室Ｓ１，Ｓ２に中間圧冷媒を流出するインジェクション通路１５１ｒ，１５３ｒと、弁組立体２８０を格納する格納部１５１ｋ，１５３ｋと、を有する。そして、格納部１５１ｋ，１５３ｋが、開口形成部材２８１の開口２８１ａを流出する中間圧冷媒の流出方向ｄ１と、インジェクション通路１５１ｒ，１５３ｒから圧縮室Ｓ１，Ｓ２に流出する中間圧冷媒の流出方向ｄ２とが略水平となるように、弁組立体２８０を格納する。

[0182] このようなロータリ圧縮機２００であれば、インジェクション配管９０から圧縮室Ｓ１，Ｓ２まで直線的に中間圧冷媒が流入するので、開口２８１ａが開いたときに速やかに中間圧冷媒を供給できる。また、上記圧縮機構１５０は、フロントシリンダ１５１及びリアシリンダ１５３の径方向に貫通孔を

形成することにより、インジェクション通路１５１ｒ，１５３ｒを設けることができる。そして、この貫通孔に弁組立体２８０を嵌め込むだけで、上記構成のロータリ圧縮機２００を製造できる。したがって、このような構成であれば圧縮効率の高いロータリ圧縮機２００を容易に製造できる。

[0183] （１２）変形例

以下に、本実施形態の変形例を示す。なお、各変形例は、矛盾しない範囲で、他の変形例と適宜組み合わされてもよい。

[0184] （１２－１）変形例２Ａ

本実施形態に係るロータリ圧縮機２００では、弁組立体２８０を用いていたが、これに限るものではない。例えば、弁組立体２８０に代えて、第１実施形態及びその変形例で用いた形状の弁組立体８０を用いることもできる。

[0185] （１２－２）変形例２Ｂ

本実施形態に係るロータリ圧縮機２００は、弁本体２８２の少なくとも一部が、開口形成部材２８１の開口２８１ａを塞いでいないときは、シリンダ１５１，１５３から圧縮室Ｓ１，Ｓ２に突出していてもよい。

[0186] 本実施形態に係るロータリ圧縮機２００では、ピストン１５２，１５４と弁本体２８２とが衝突しないように構成される。そのため、一般的には、図２６（ａ）に示すように、ロータリ圧縮機２００は、弁組立体２８０が開状態のときであっても、弁本体２８２が、シリンダ１５１，１５３の格納部１５１ｋ、１５３ｋの空間内に収まるように構成される。しかしながら、弁組立体２８０が吐出孔１５６ａ，１５７ａ近傍に設けられる場合、弁本体２８２が圧縮室Ｓ１，Ｓ２に突出していても、吸入孔１５１ａ，１５３ａ近傍に位置するピストン１５２，１５４とは衝突することがない。そこで、図２７に示すように、開口２８１ａを塞いでいないときは、弁本体２８２の少なくとも一部が、シリンダ１５１，１５３の格納部１５１ｋ、１５３ｋから圧縮室Ｓ１，Ｓ２に突出する構成を採用することも可能である。このような構成であれば、図２６（ｂ）に示す、弁組立体２８０と圧縮室との間の死容積Ｖｄをさらに縮小することができる。結果として、ロータリ圧縮機２００の圧

縮効率を向上することができる。

[0187] （１２－３）変形例２Ｃ

変形例２Ｂに係るロータリ圧縮機２００では、弁本体２８２が正常に動かない場合に、ピストン１５２，１５４と弁本体２８２とが衝突することがある。そこで、図２８に示すように、平板部２８２ａの中央部は圧縮室Ｓ１，Ｓ２に突出しているが、平板部２８２ａの端部２８２ａ１，２８２ａ２のうち、ピストン１５２，１５４の回転運動に対向する側の端部２８２ａ１は圧縮室Ｓ１，Ｓ２に突出していない構成を採用してもよい。

[0188] このような構成であれば、仮に、弁本体２８２がシリンダ１５１，１５３内に正常に格納されない場合であっても、ピストン１５２，１５４の回転により、ピストン１５２，１５４が、シリンダ１５１，１５３の内周面に沿って平板部２８２ａを滑らかにシリンダ１５１，１５３内に押し込む。したがって、ピストン１５２，１５４の回転による弁本体２８２の損傷を回避できる。結果として、安全性の高いロータリ圧縮機２００を提供できる。

[0189] （１２－４）変形例２Ｄ

ピストン１５２，１５４は、モータ１３０の停止時等に逆回転する場合がある。したがって、変形例２Ｃに係るロータリ圧縮機２００では、ピストン１５２，１５４が逆回転した場合に、ピストン１５２，１５４と弁本体２８２（の端部２８２ａ２）とが衝突することがある。そこで、図２９に示すように、平板部２８２ａの中央部は圧縮室Ｓ１，Ｓ２に突出しているが、平板部２８２ａの両端部２８２ａ１，２８２ａ２は圧縮室Ｓ１，Ｓ２に突出していない構成を採用してもよい。

[0190] このような構成であれば、ピストン１５２，１５４が逆回転した場合にも、ピストン１５２，１５４が平板部の端部２８２ａ２を滑らかにシリンダ１５１，１５３に押し込むので、ピストン１５２，１５４の回転により弁本体２８２が損傷することを回避できる。

[0191] また、変形例２Ｃに係るロータリ圧縮機２００は、内周面に対して片端（２８２ａ２）だけ突出した構成であるので、インジェクション通路１５１ｒ

、１５３ｒを形成する際に、シリンダ１５１，１５３の中心から少しずれた方向に貫通孔を形成する必要が生じる。そのため、製造上の困難性が高い。これに対し、変形例２Ｄでは、シリンダ１５１，１５３の中心に向けて貫通孔を形成することで、インジェクション通路１５１ｒ、１５３ｒを形成できる。したがって、変形例２Ｄに係るロータリ圧縮機２００であれば、変形例２Ｂ，２Ｃに係るロータリ圧縮機よりも安全に稼働できるだけでなく、容易に製造することができる。

[0192] （１２－５）変形例２Ｅ

上記実施形態においては、開口形成部材２８１と、各シリンダ１５１，１５３とは異なる部材で形成されていたが、これらは同一部材で形成してもよい。開口形成部材２８１とシリンダ１５１，１５３とを一体部材化することで、部品点数を削減できる。

[0193] ＜付記＞

なお、本発明は、上記各実施形態そのままに限定されるものではない。本発明は、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、本発明は、上記各実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できるものである。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素は削除してもよいものである。さらに、異なる実施形態に構成要素を適宜組み合わせてもよいものである。

符号の説明

[0194] ５０ 圧縮機構

５１ シリンダ

５１ｒ インジェクション通路

５１ｋ 格納部

６１ ピストン

８０ 弁組立体

８１ 開口形成部材

８１ａ　開口

８１ｂ　保持部

８２　　弁本体

８２ａ　平板部

８２ｂ　弁軸部

８３　　バネ部材

８４　　バネ受部材（可動部）

８４ａ　流路開口

８４ｂ　連結孔

８４ｃ　保持部

８４ｄ　底面部

９０　　インジェクション配管

１００　ロータリ圧縮機

１５０　　ロータリ圧縮機構

１５１　　シリンダ

１５１ｒ　インジェクション通路

１５１ｋ　格納部

１５２　　ピストン

１５３　　シリンダ

１５３ｒ　インジェクション通路

１５３ｋ　格納部

１５４　　ピストン

２００　　ロータリ圧縮機

２８０　　弁組立体

２８１ａ　開口

２８１ｂ　円筒部（筒状部）

２８１　　開口形成部材

２８２　　弁本体

２８２ａ　平板部

２８２ａ１平板部の端部

２８２ａ２平板部の端部

２８３　　バネ部材

２８４　　バネ受部材（可動部）

２８４ａ　流路開口

Ｃ１　　圧縮室

Ｓ１　圧縮室

Ｓ２　圧縮室

先行技術文献

特許文献

[0195] 特許文献1：中国特許出願公開第１０３４２３１６３号明細書

請求の範囲

[請求項1] 圧縮室（Ｃ１，Ｓ１，Ｓ２）内の低圧冷媒を圧縮して高圧冷媒にする圧縮機構（５０，１５０）と、

前記圧縮室内に中間圧冷媒を供給するためのインジェクション配管（９０）と、

を備える圧縮機（１００，２００）、に用いられる弁組立体（８０，２８０）であって、

前記弁組立体は、前記圧縮室と前記インジェクション配管との間に設けられ、

開口（８１ａ，２８１ａ）を形成する開口形成部材（８１，２８１）と、

前記インジェクション配管から供給される冷媒の圧力と前記圧縮室内の圧縮途中の冷媒の圧力との差に応じて移動し、前記圧縮室側から前記インジェクション配管側に移動したときに、前記開口を塞ぐ弁本体（８２，２８２）と、

前記開口に対して前記インジェクション配管側に配置され、前記弁本体に対して前記インジェクション配管側の向きに力を加えるバネ部材（８３，２８３）と、

を有する弁組立体。

[請求項2] 前記弁組立体は、前記開口に対して前記インジェクション配管側に、前記弁本体と連結する可動部（８４，２８４）をさらに備え、

前記バネ部材は、押しバネであり、

前記可動部は、前記バネ部材により押しバネ荷重を受ける、

請求項１に記載の弁組立体。

[請求項3] 前記開口形成部材は、前記バネ部材の周囲を囲って保持する保持部（８１ｂ）をさらに有する、

請求項２に記載の弁組立体。

[請求項4] 前記保持部は、前記可動部に接触して前記可動部の動きを規制する

接触部を有する、

請求項３に記載の弁組立体。

[請求項5] 前記開口形成部材は、前記開口に連通し、前記弁本体が内部に挿入される筒状部（２８１ｂ）をさらに有し、

前記バネ部材は、前記筒状部の周囲を囲うように配置される、

請求項２に記載の弁組立体。

[請求項6] 前記筒状部は、前記可動部に接触して前記可動部の動きを規制する接触部を有する、

請求項５に記載の弁組立体。

[請求項7] 前記接触部は、前記開口形成部材の前記開口に対して前記インジェクション配管側に配置される、

請求項６に記載の弁組立体。

[請求項8] 前記可動部は、流路開口（８４ａ，２８４ａ）を有する、

請求項２から７のいずれか１項に記載の弁組立体。

[請求項9] 前記バネ部材は、前記開口に対して前記インジェクション配管側から、前記弁本体に連結する引きバネである、

請求項１に記載の弁組立体。

[請求項10] 請求項１から９いずれか１項に記載の弁組立体を有する圧縮機であって、

前記圧縮機構は、

前記圧縮室に前記中間圧冷媒を流出するインジェクション通路（５１ｒ，１５１ｒ，１５３ｒ）と、

前記弁組立体を格納する格納部（５１ｋ，１５１ｋ，１５３ｋ）と、を有し、

前記格納部は、前記開口を流出する中間圧冷媒の流出方向と、前記インジェクション通路から前記圧縮室に流出する中間圧冷媒の流出方向とが略水平となるように、前記弁組立体を格納する、

圧縮機。

[請求項11] 請求項１から９のいずれか１項に記載の弁組立体を有する圧縮機であって、

前記圧縮機構は、

前記圧縮室に前記中間圧冷媒を流出するインジェクション通路と、

前記弁組立体を格納する格納部と、を有し、

前記格納部は、前記開口を流出する中間圧冷媒の流出方向と、前記インジェクション通路から前記圧縮室に流出する中間圧冷媒の流出方向とが略垂直となるように、前記弁組立体を格納する、

圧縮機。

[請求項12] 前記圧縮機は、ロータリ圧縮機である、

請求項１から１１のいずれか１項に記載の圧縮機。

[請求項13] 前記圧縮機構（１５０）は、シリンダ（１５１，１５３）と、前記シリンダの内周面との間に前記圧縮室（Ｓ１，Ｓ２）を形成し、前記シリンダの内周面に沿って偏心回転運動を行なうピストン（１５２，１５４）とを有し、

前記開口形成部材は前記シリンダに格納またはシリンダと一体部材であり、

前記弁本体の少なくとも一部は、前記開口を塞いでいないときは、前記シリンダから前記圧縮室に突出している、

請求項１２に記載のロータリ圧縮機。

[請求項14] 前記弁本体（２８２）は、前記開口形成部材の開口より前記圧縮室側に平板状の平板部（２８２ａ）を有し、

前記平板部の中央部は前記圧縮室に突出しており、前記平板部の端部（２８２ａ１，２８２ａ２）のうち、前記ピストンの回転運動に対向する側の端部（２８２ａ１）は前記圧縮室に突出していない、

請求項１３に記載のロータリ圧縮機。

[請求項15] 前記弁本体（２８２）は、前記開口形成部材の開口より前記圧縮室側に平板状の平板部（２８２ａ）を有し、

前記平板部の中央部は前記圧縮室に突出しており、前記平板部の両端部（２８２ａ１，２８２ａ２）は前記圧縮室に突出していない、

請求項１３に記載のロータリ圧縮機。

[請求項16] 圧縮室（Ｃ１，Ｓ１，Ｓ２）内の低圧冷媒を圧縮して高圧冷媒にする圧縮機構（５０，１５０）と、

前記圧縮室内に中間圧冷媒を供給するためのインジェクション配管（９０）と、

を備える圧縮機（１００，２００）であって、

前記圧縮室と前記インジェクション配管との間に、

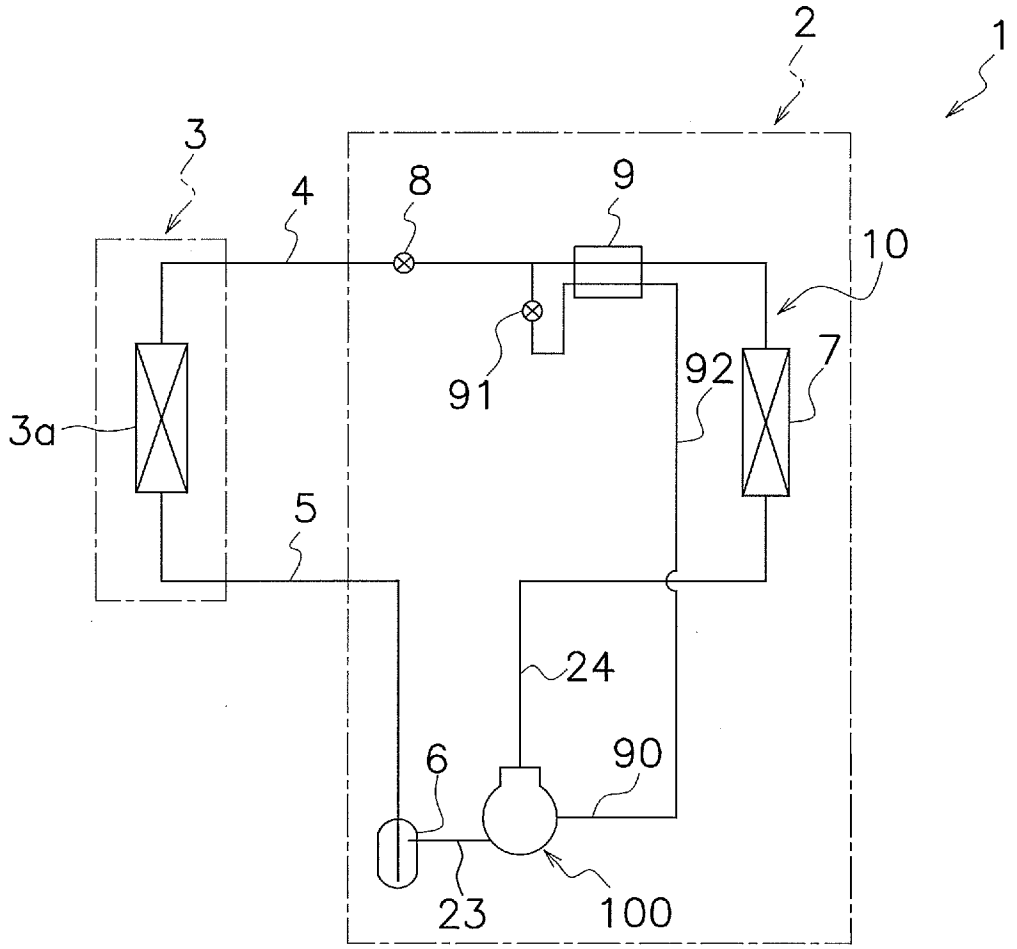
開口（８１ａ，２８１ａ）を形成する開口形成部材（８１，２８１）と、

前記インジェクション配管から供給される冷媒の圧力と前記圧縮室内の圧縮途中の冷媒の圧力との差に応じて移動し、前記圧縮室側から前記インジェクション配管側に移動したときに、前記開口を塞ぐ弁本体（８２，２８２）と、

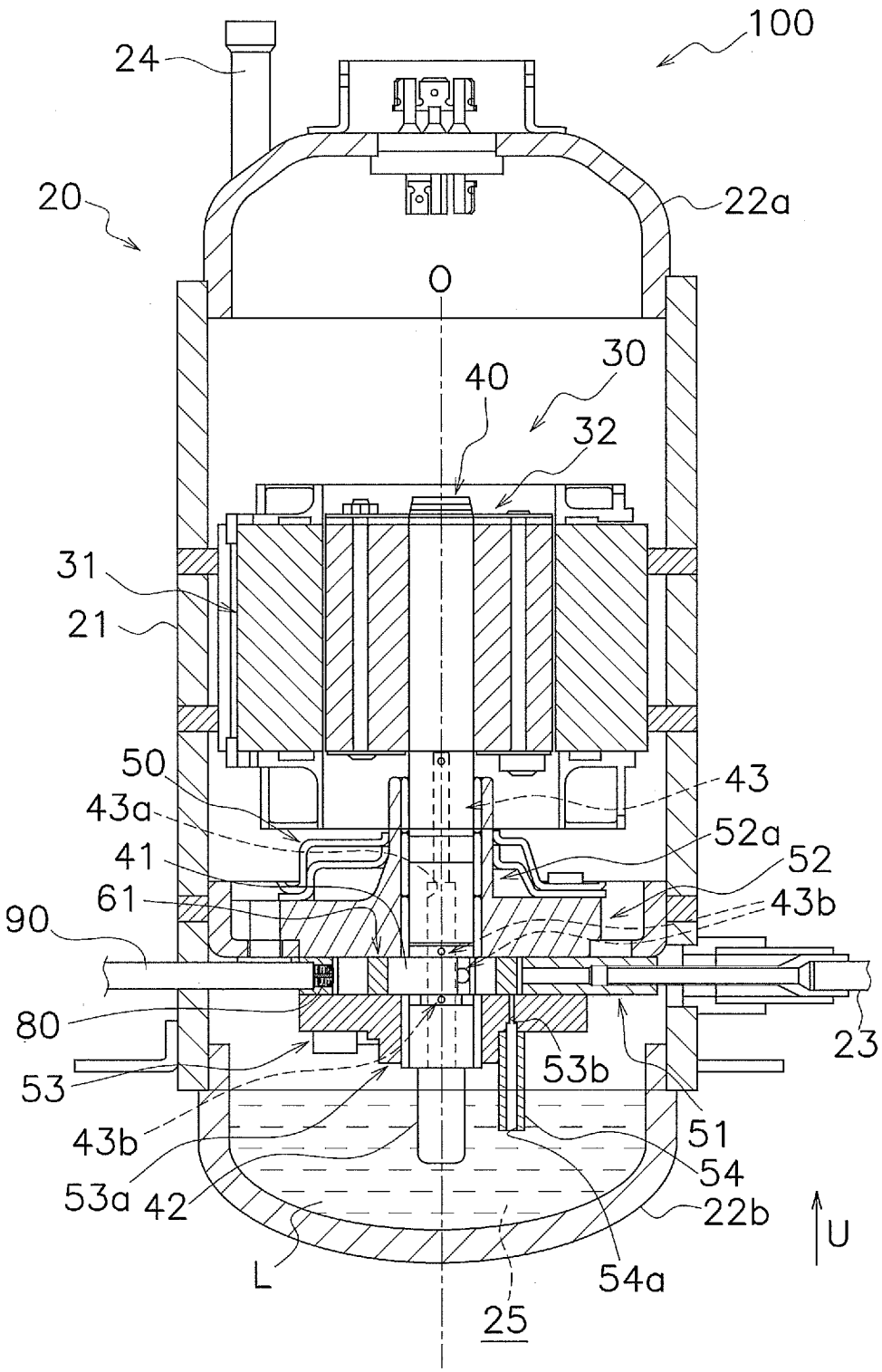
前記開口に対して前記インジェクション配管側に配置され、前記弁本体に対して前記インジェクション配管側の向きに力を加えるバネ部材（８３，２８３）と、

を有する、圧縮機。

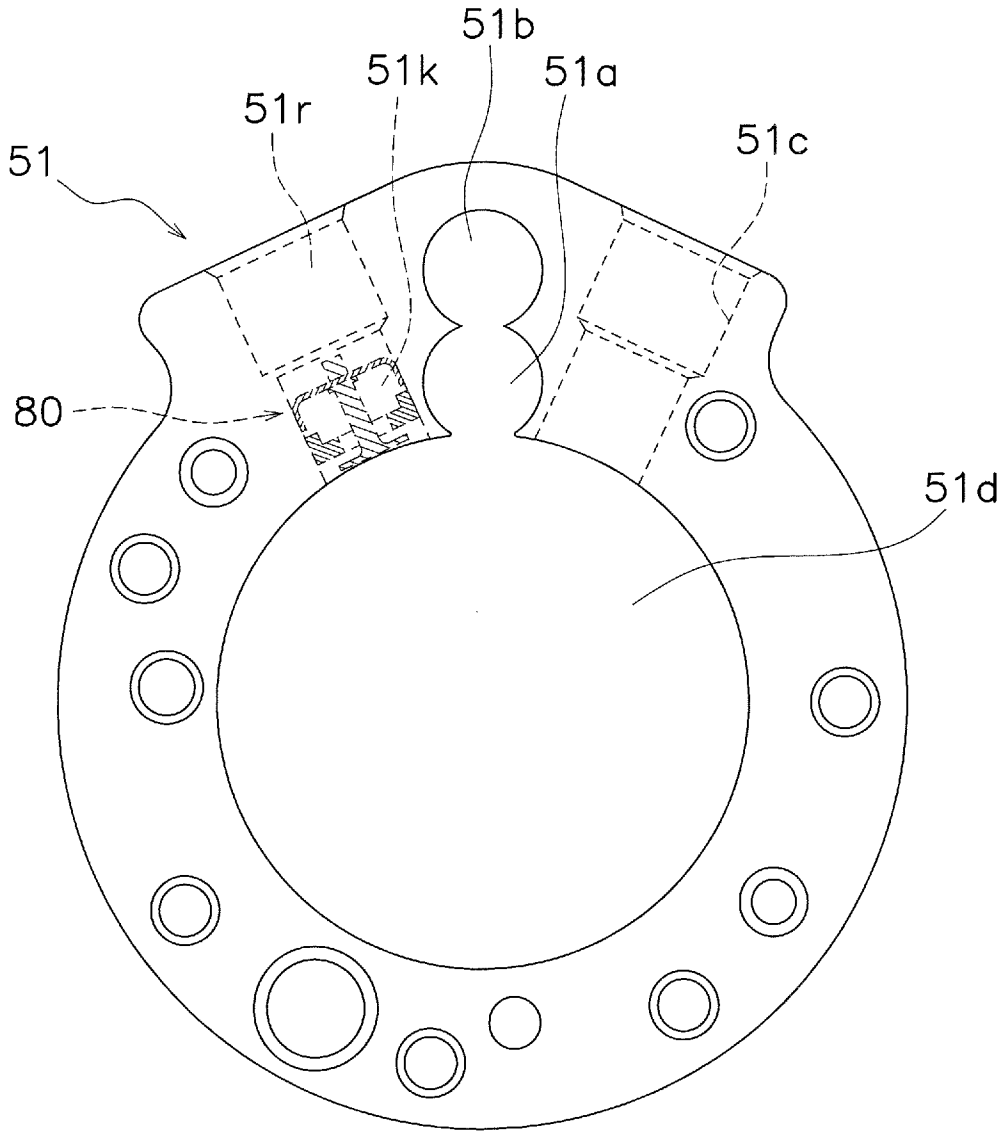
[図1]



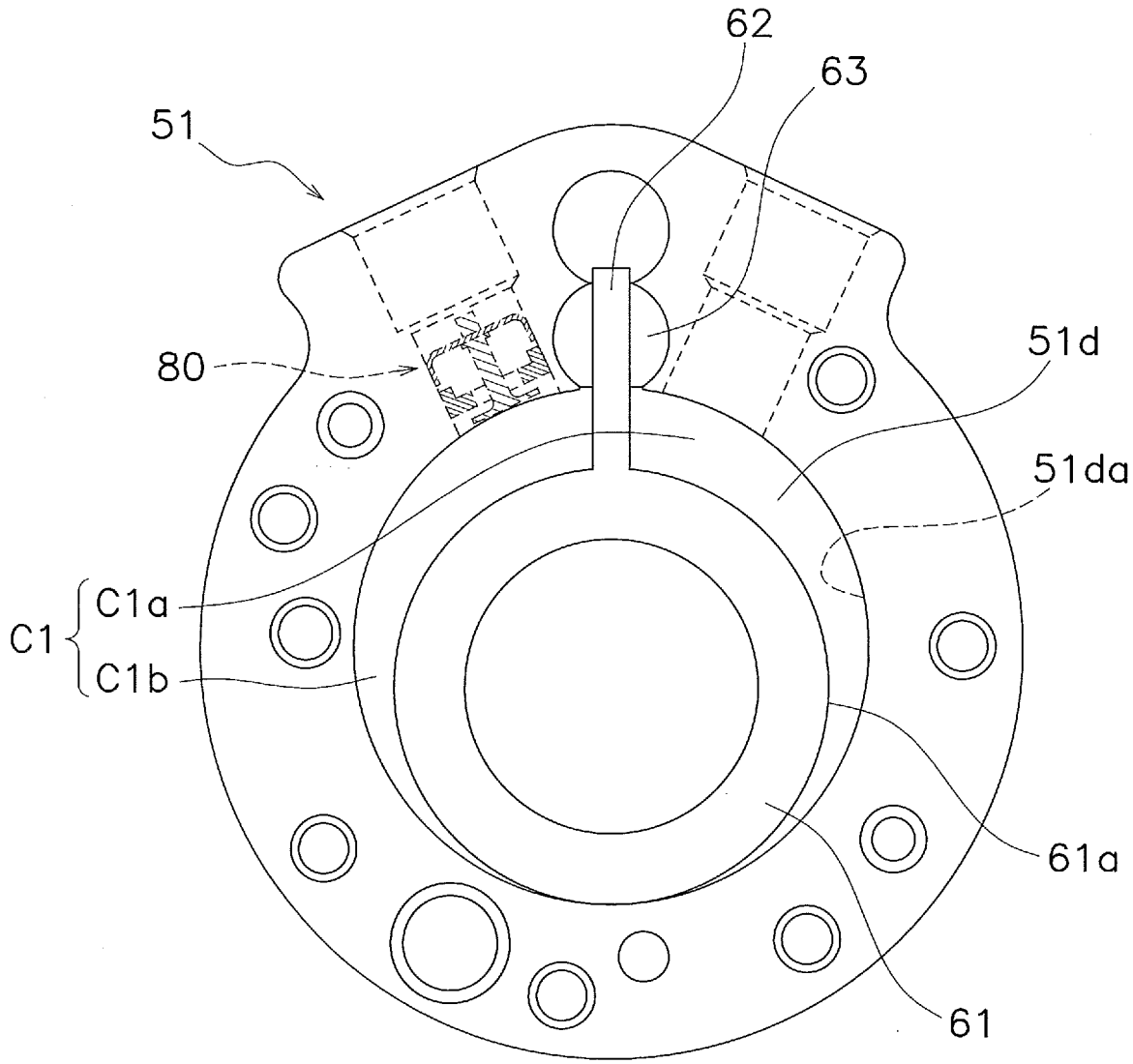
[図2]


100
24
20
22a
O
30
40
32
31
21
50
43
43a
52a
41
52
61
43b
90
80
23
53b
53
51
43b
54
53a
42
22b
U
L
54a
25

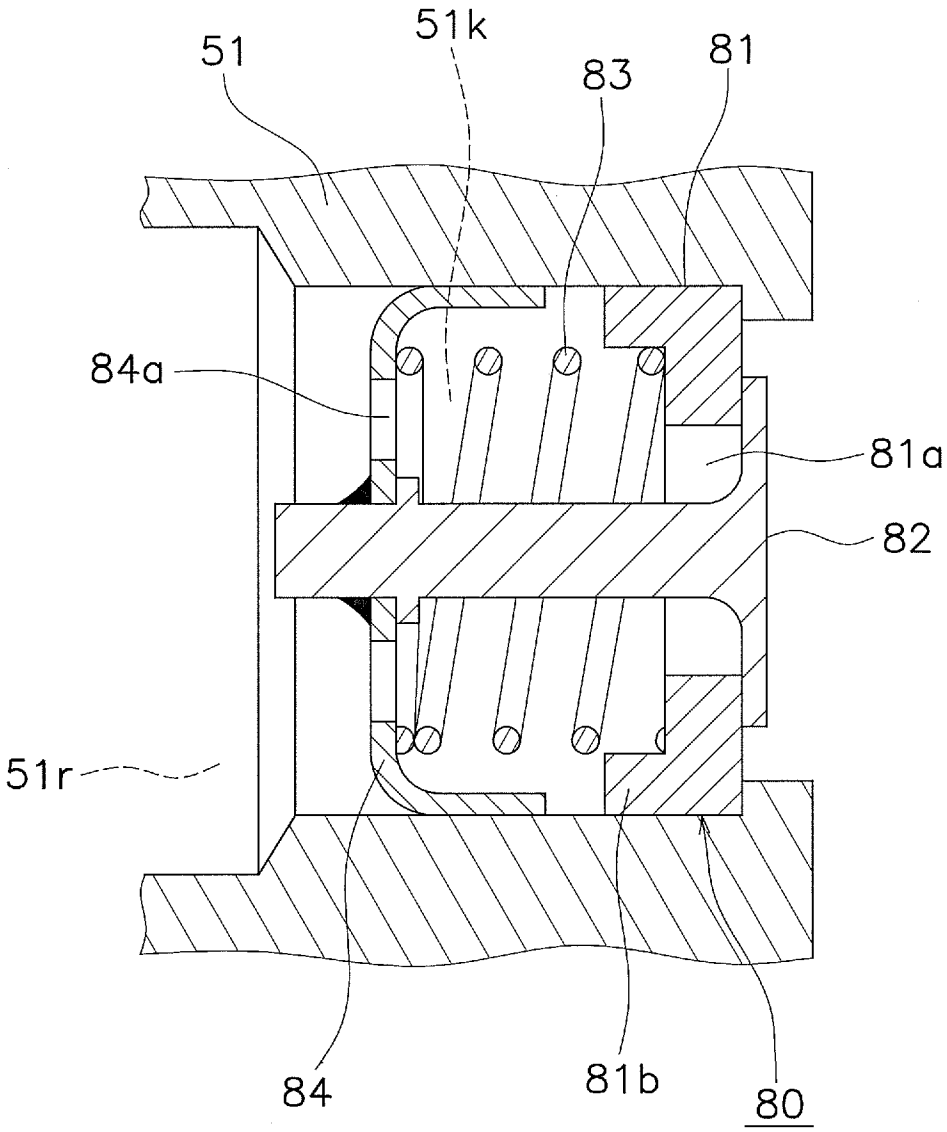
[図3]



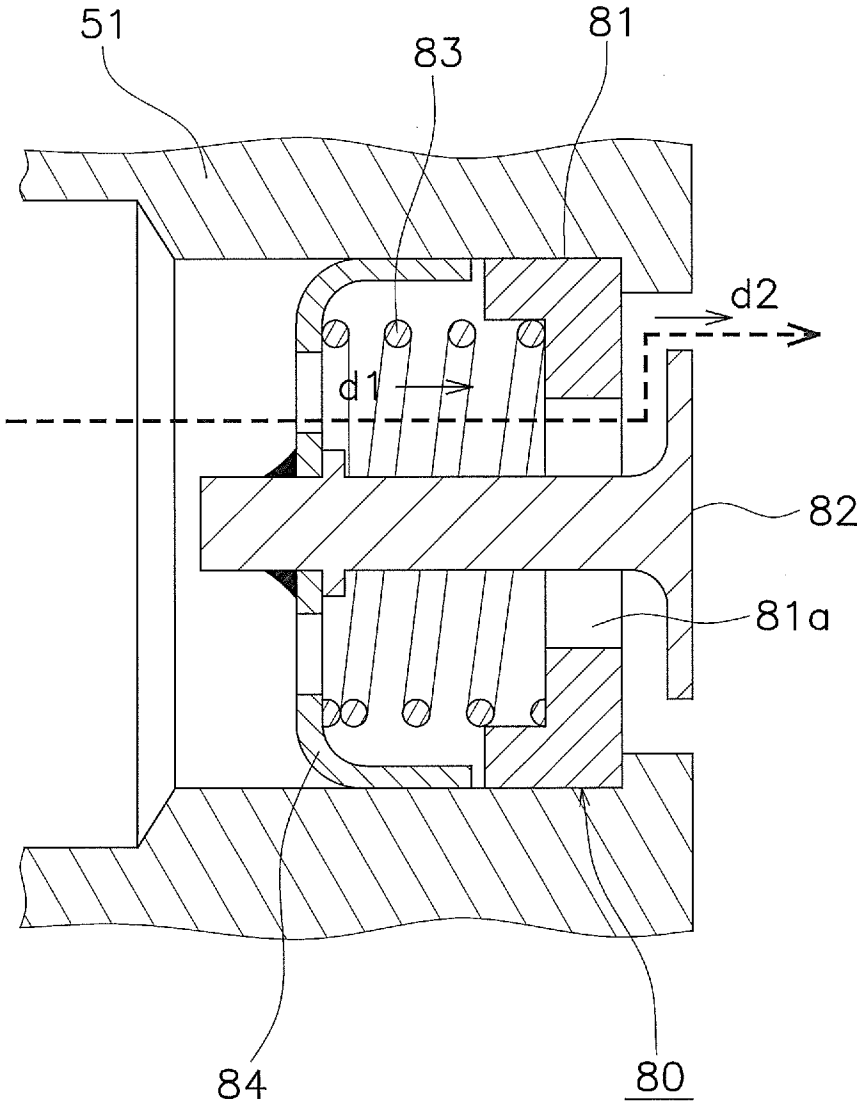
[図4]



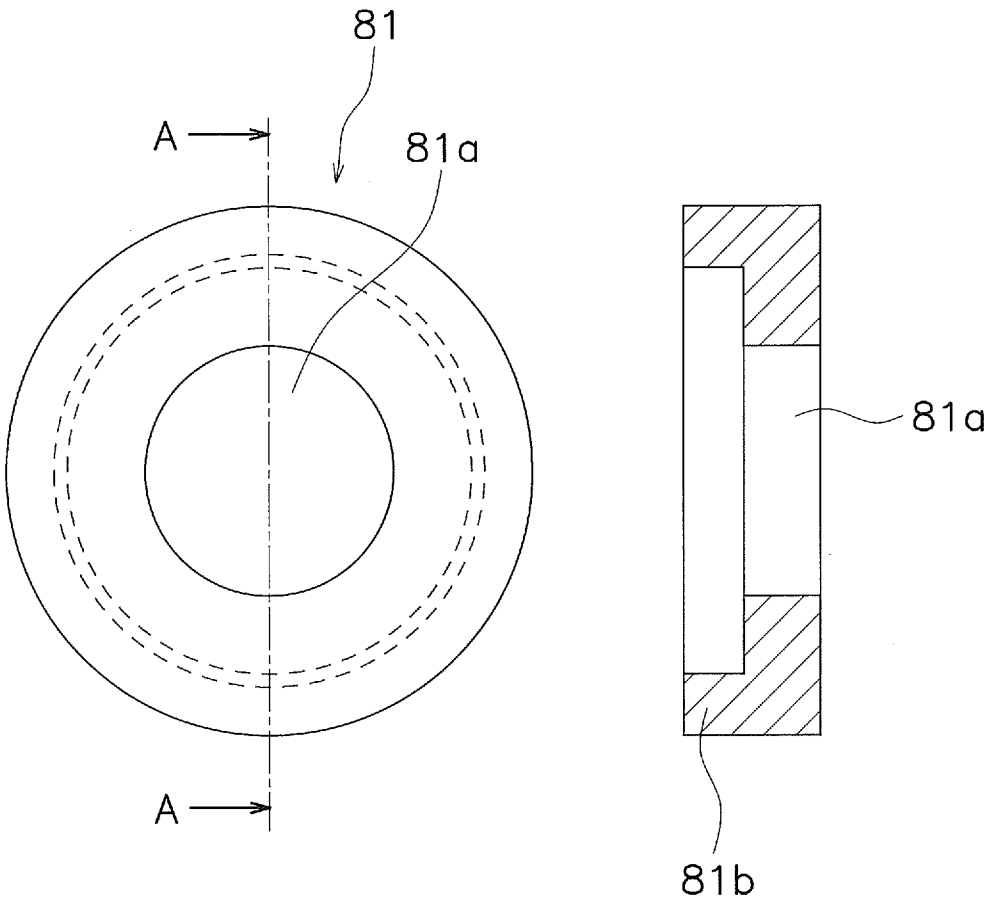
[図5]



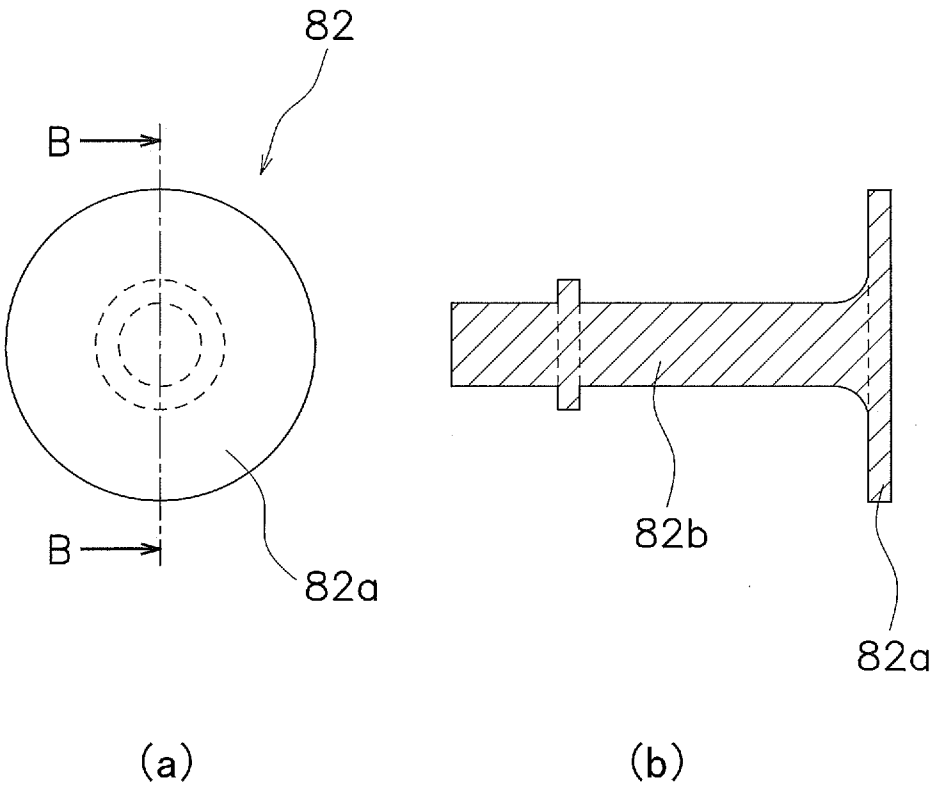
[図6]



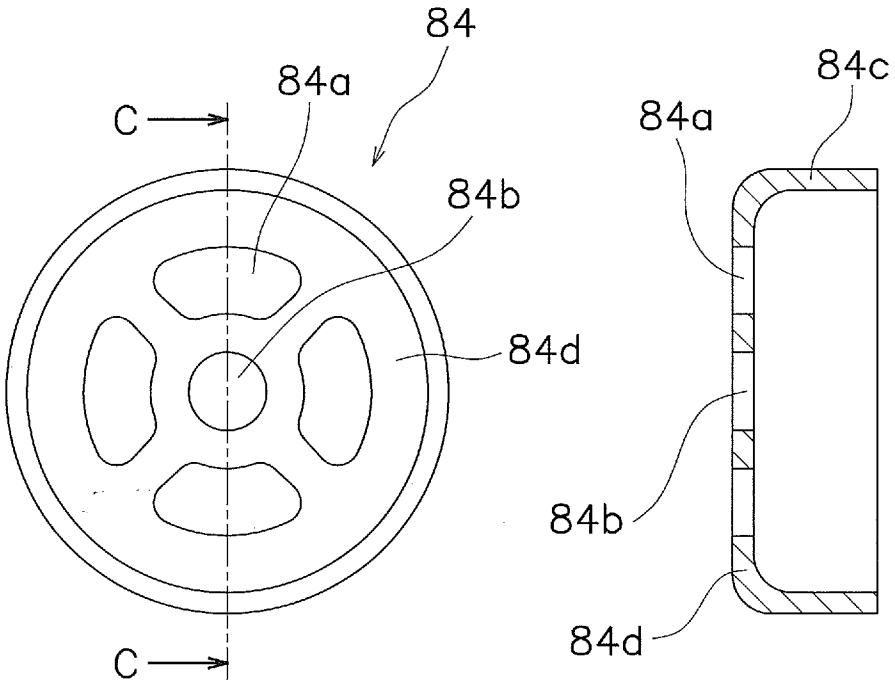
[図7]



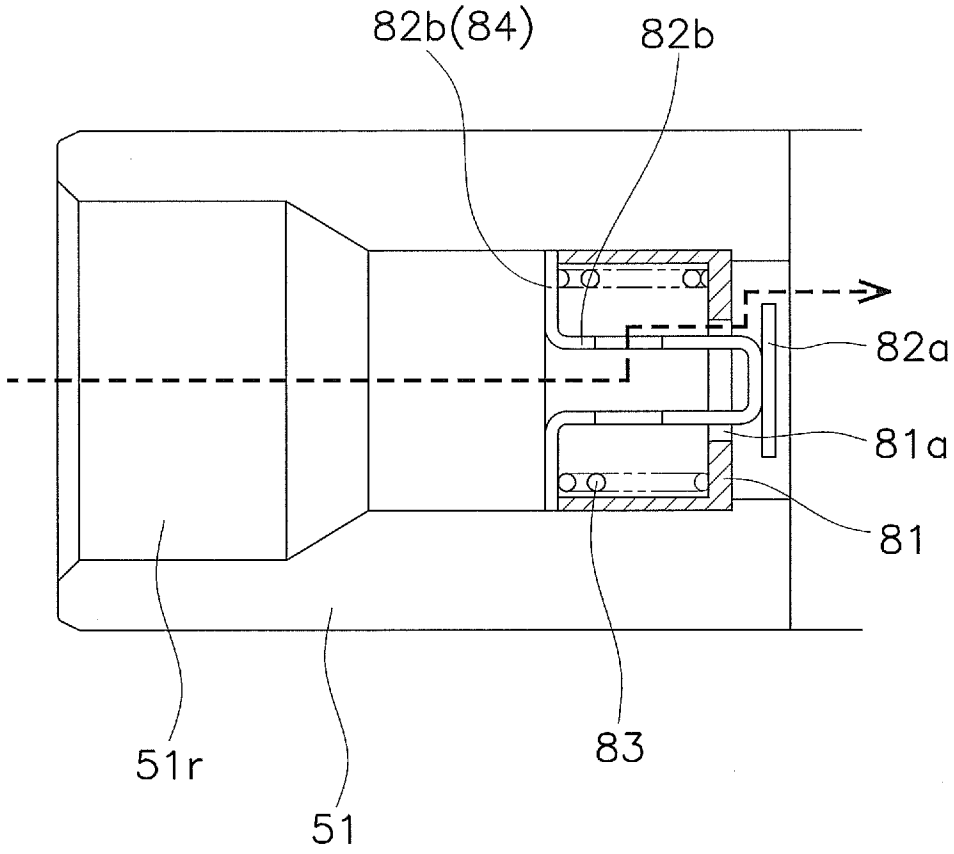
[図8]



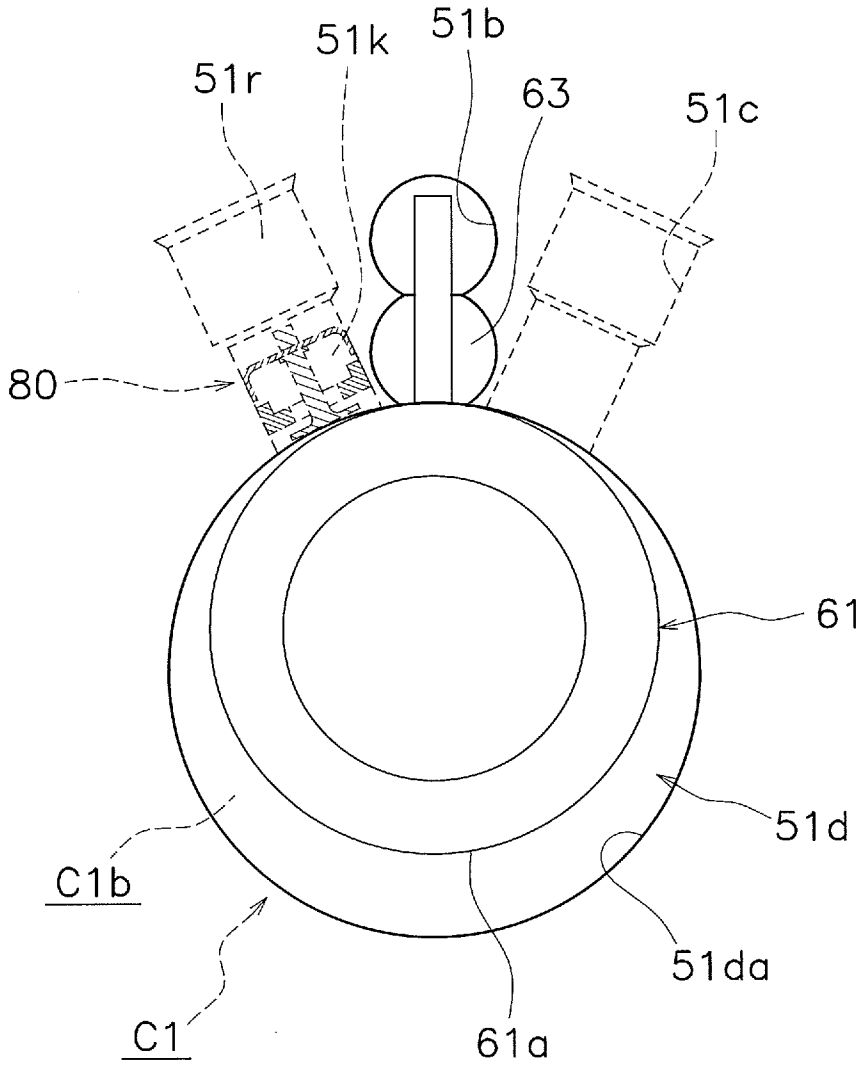
[図9]



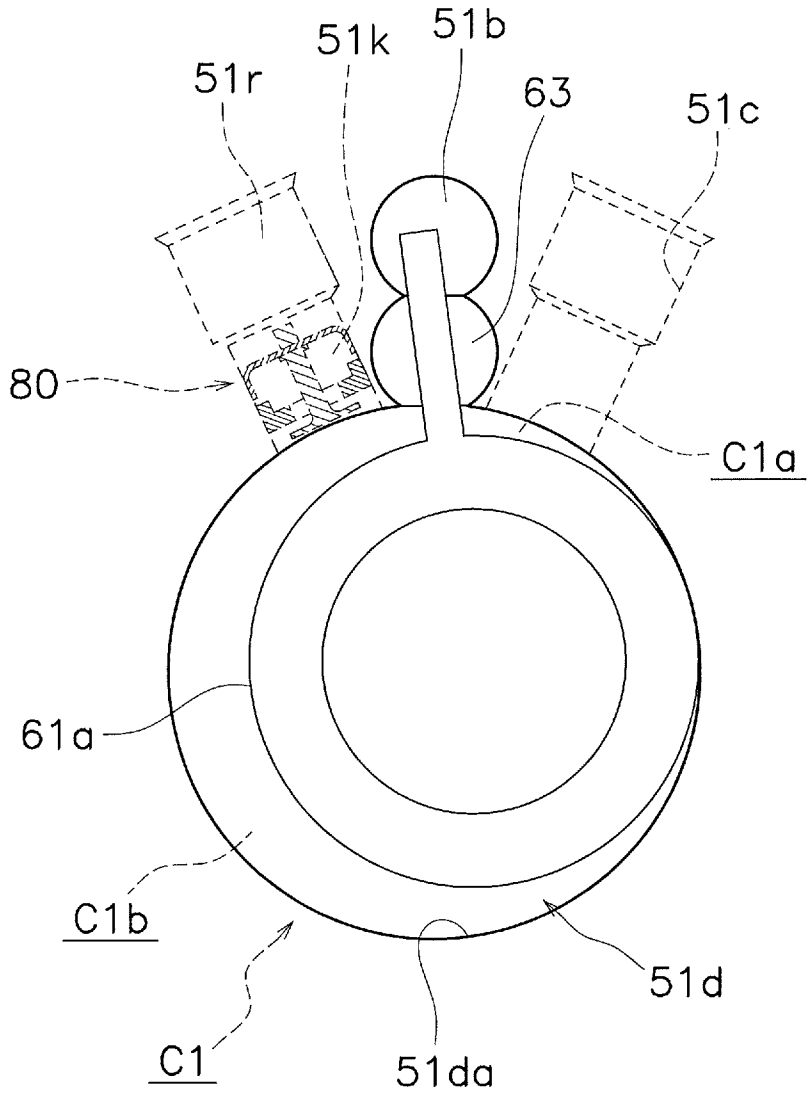
[図10]



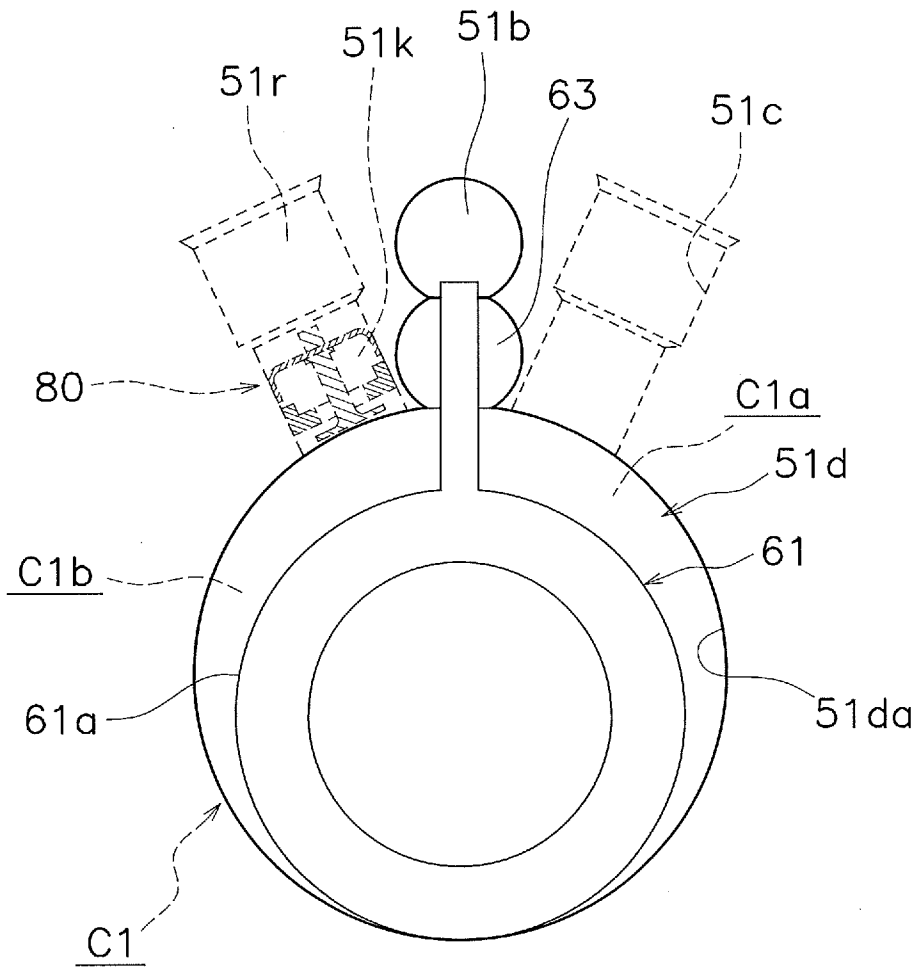
[図11]



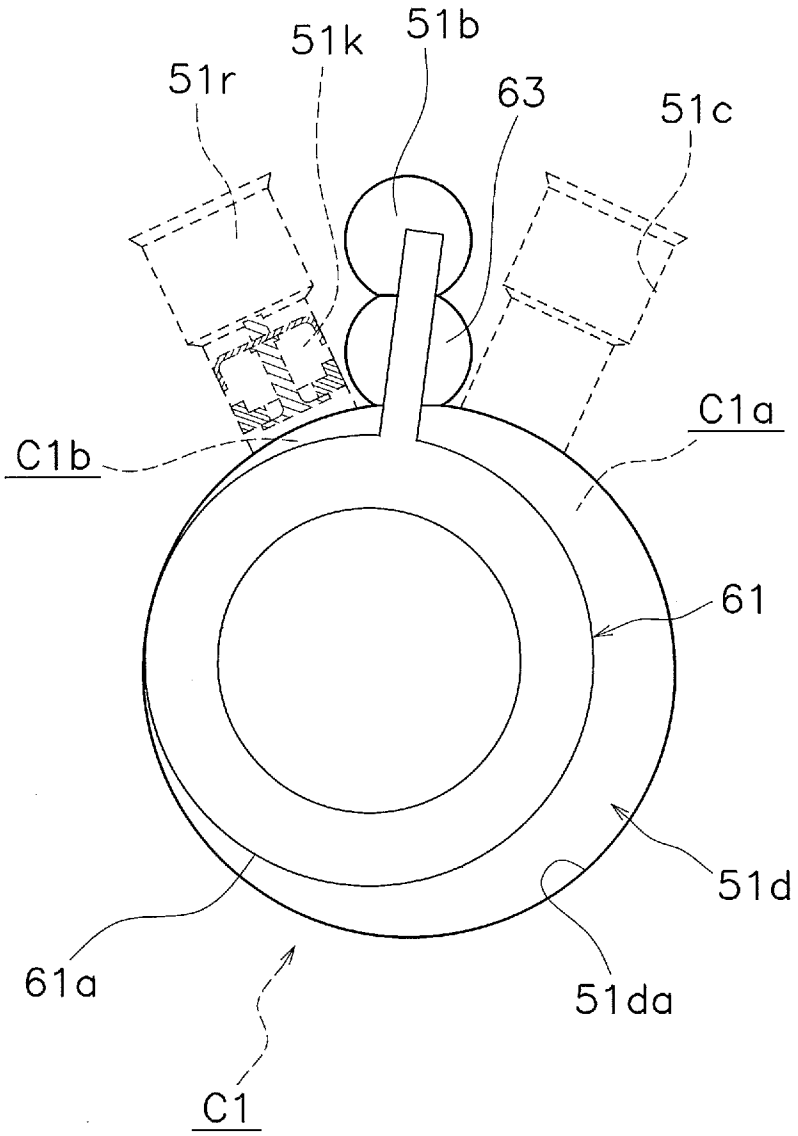
[図12]



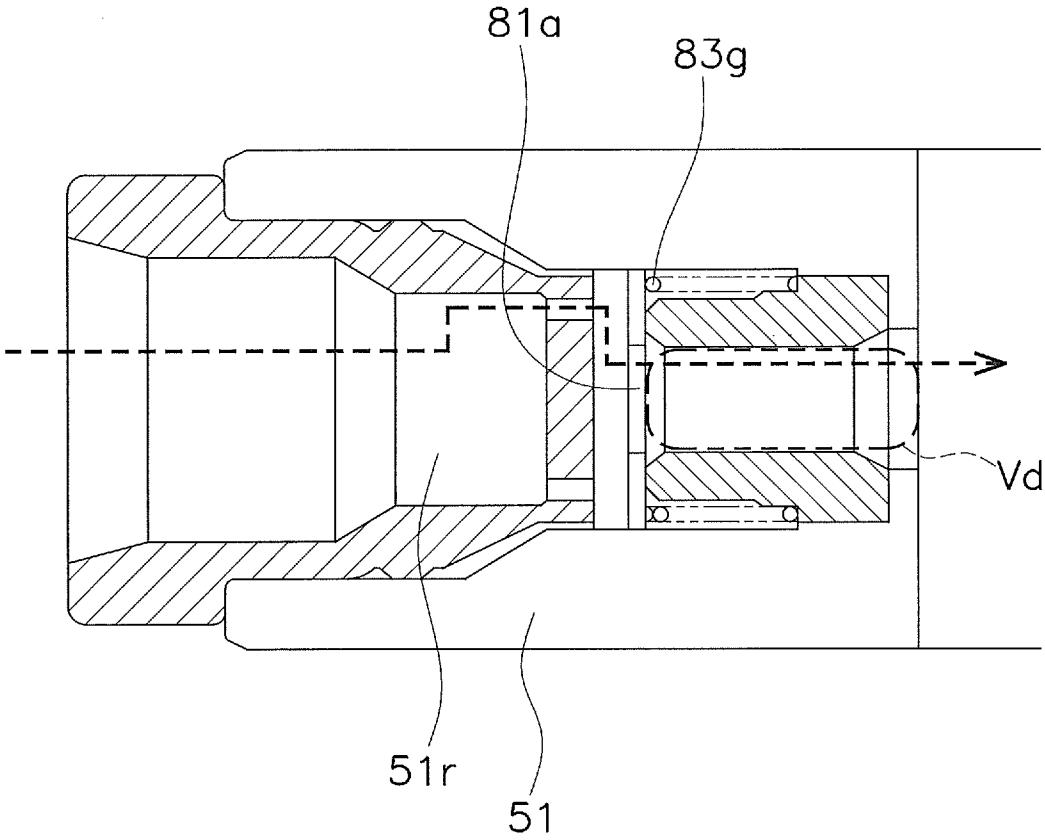
[図13]



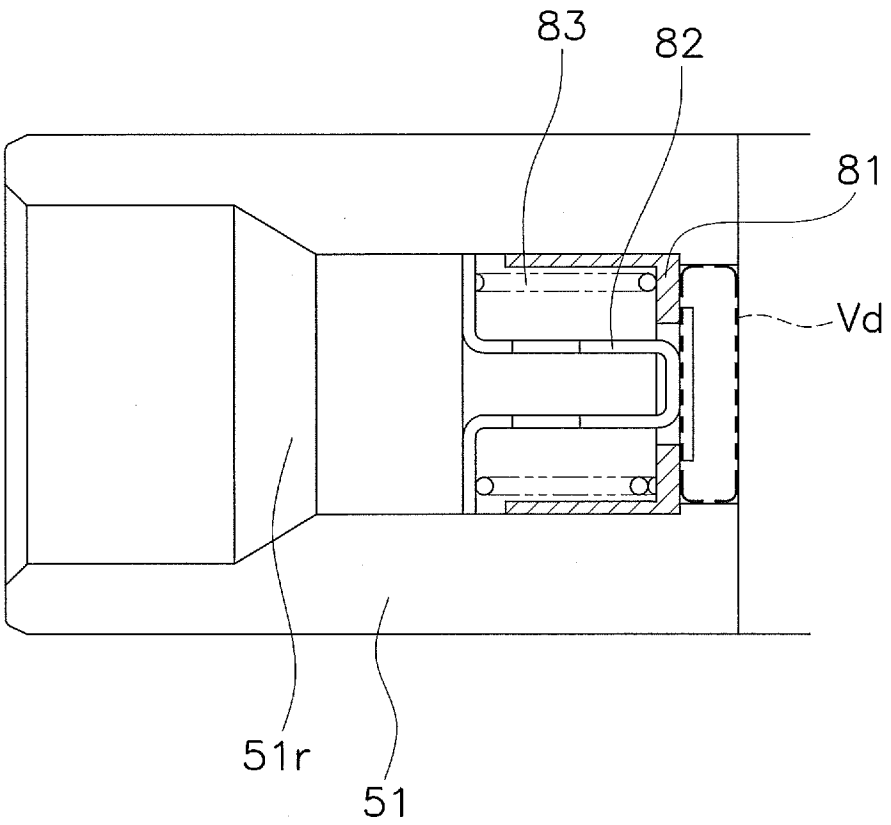
[図14]



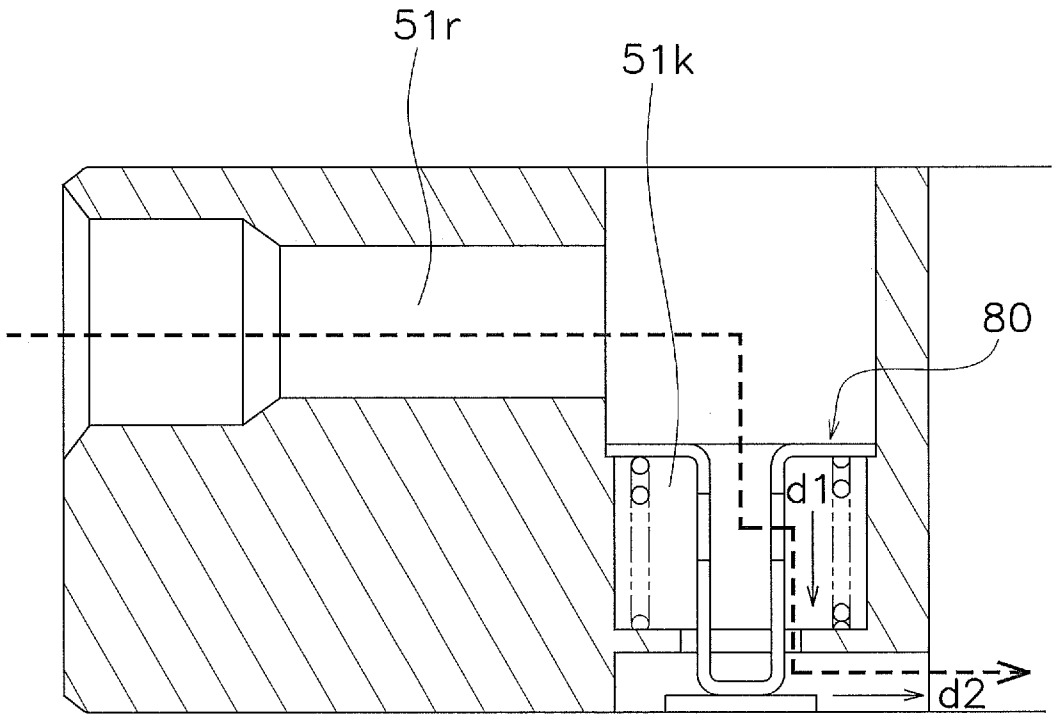
[図15]



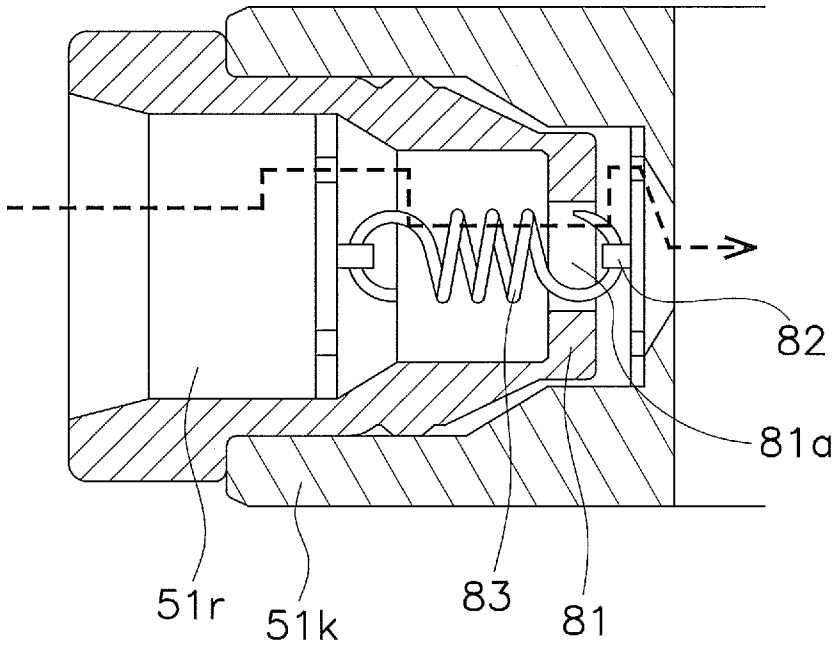
[図16]



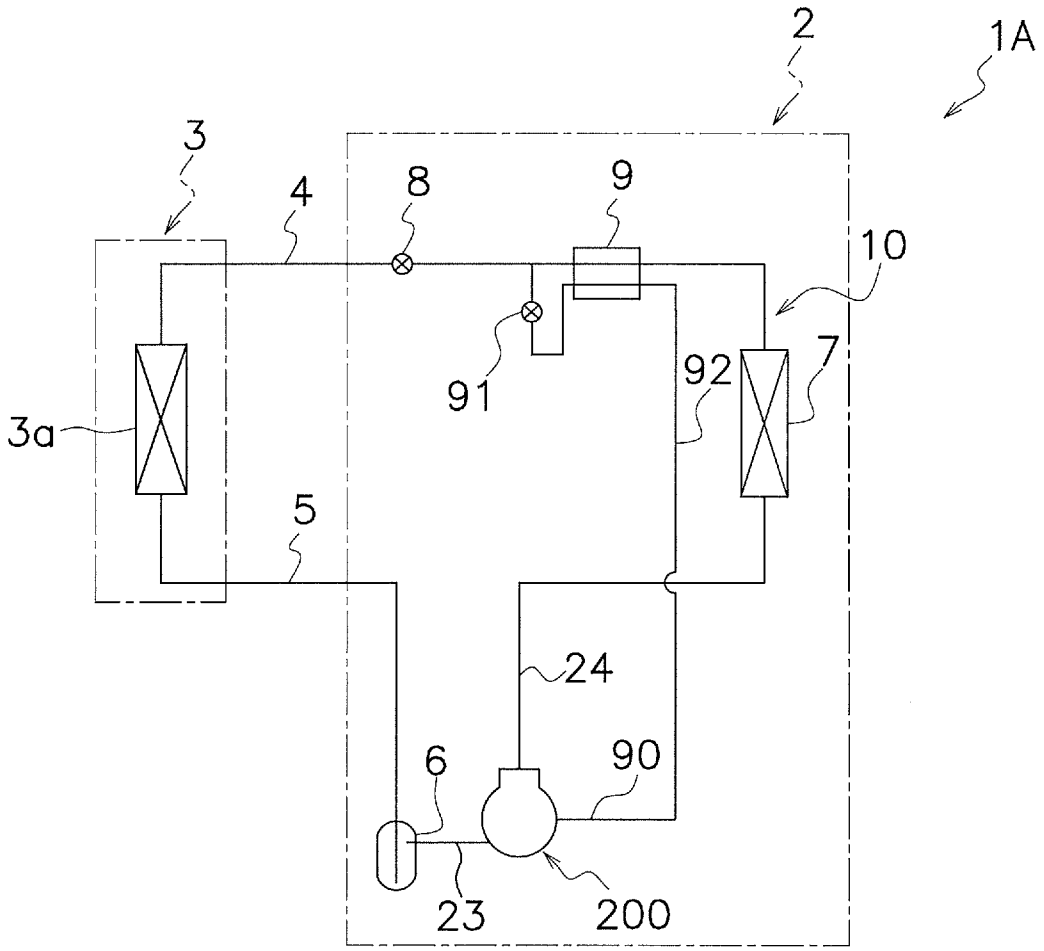
[図17]



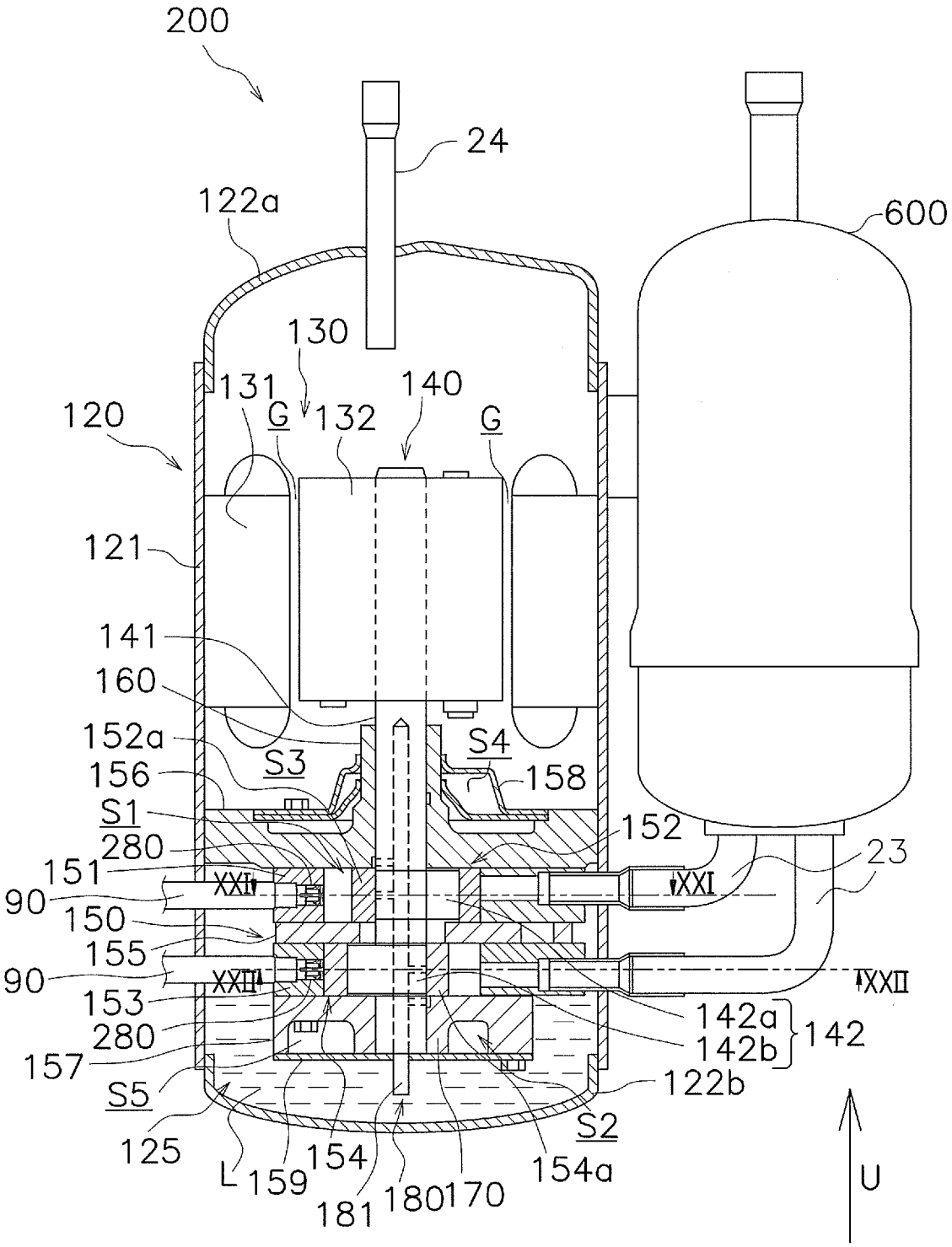
[図18]



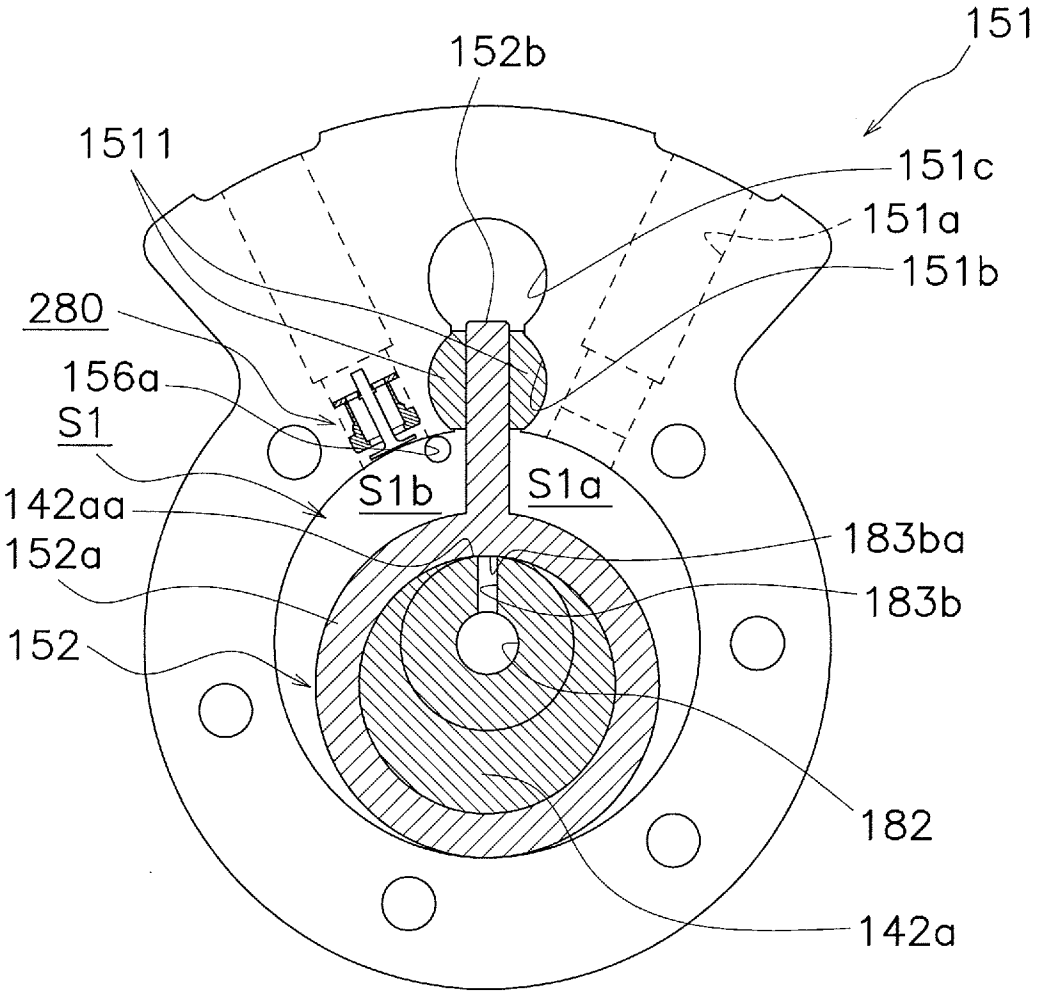
[図19]



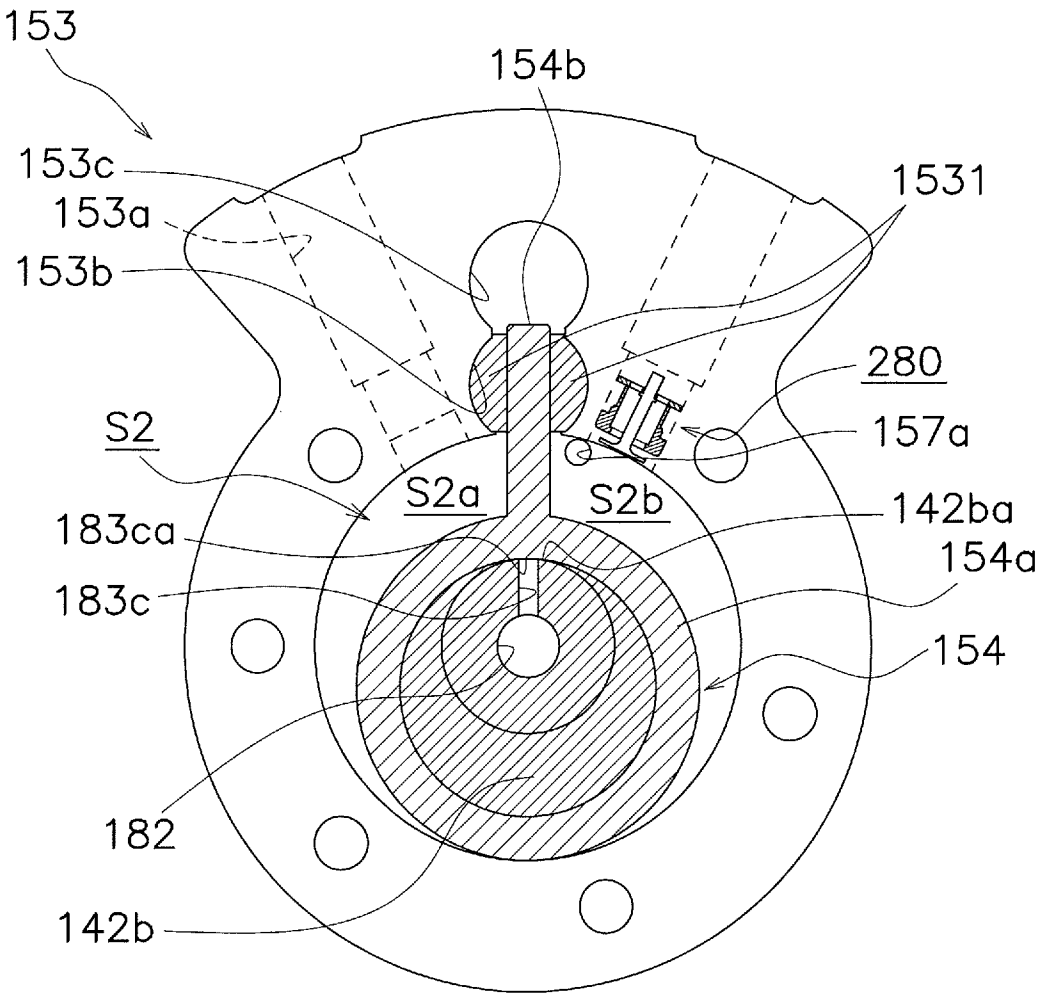
[図20]


200
24
600
122a
130
131
G
132
140
G
120
121
141
160
152a
S3
S4
158
156
S1
280
151
152
23
XXI
XXI
90
150
155
90
XXII
XXII
153
280
157
142a
142b
142
122b
S5
S2
125
L
159
154
181
180
170
154a
U

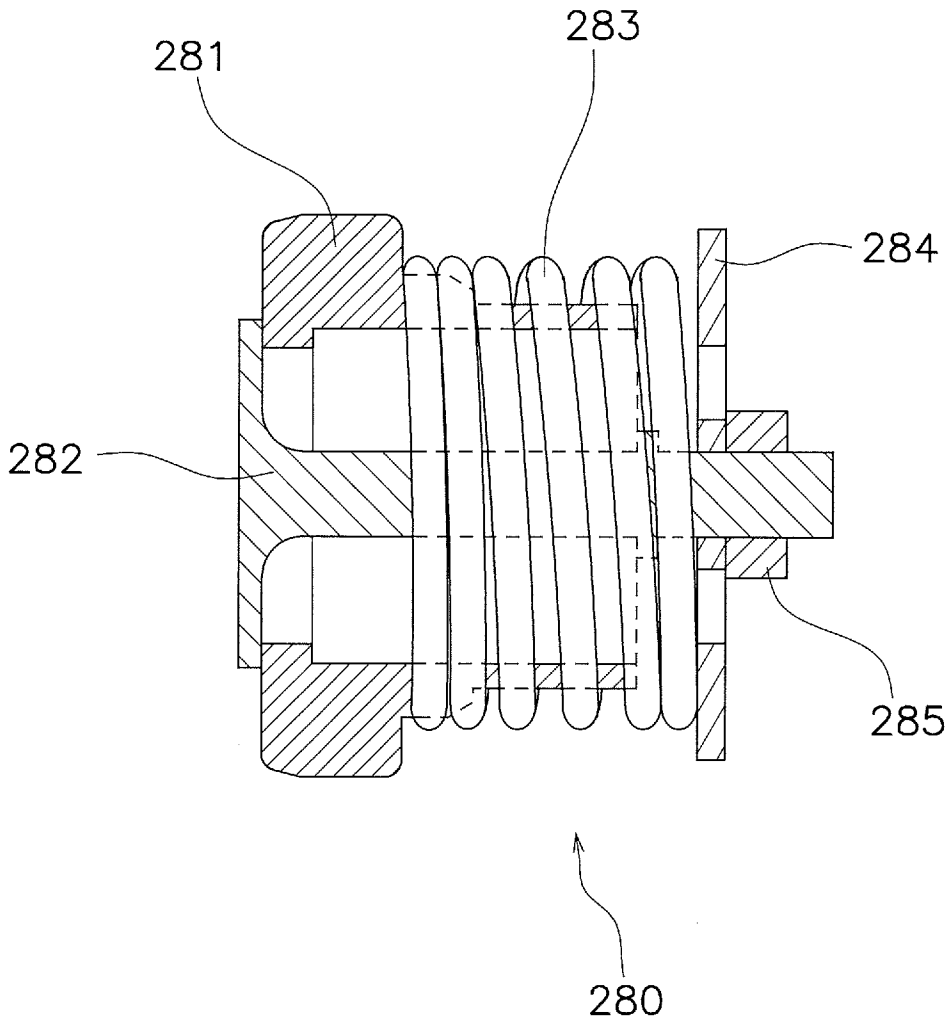
[図21]


151
152b
1511
151c
151a
151b
280
156a
S1
S1b
S1a
142aa
183ba
152a
183b
152
182
142a

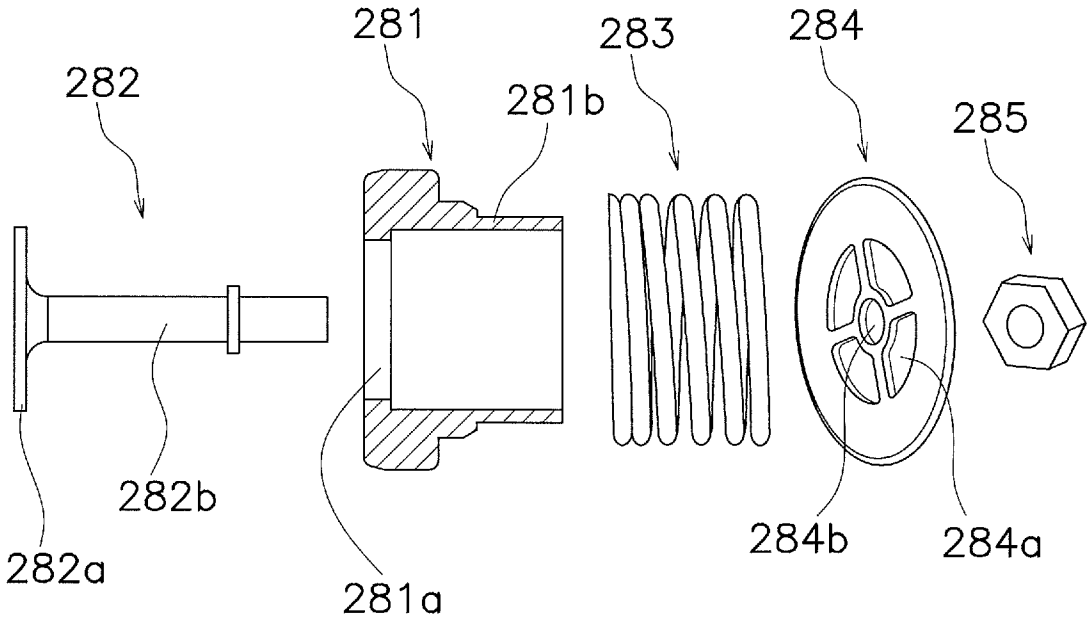
[図22]


153
154b
153c
153a
153b
1531
280
157a
S2
S2a
S2b
142ba
183ca
154a
183c
154
182
142b

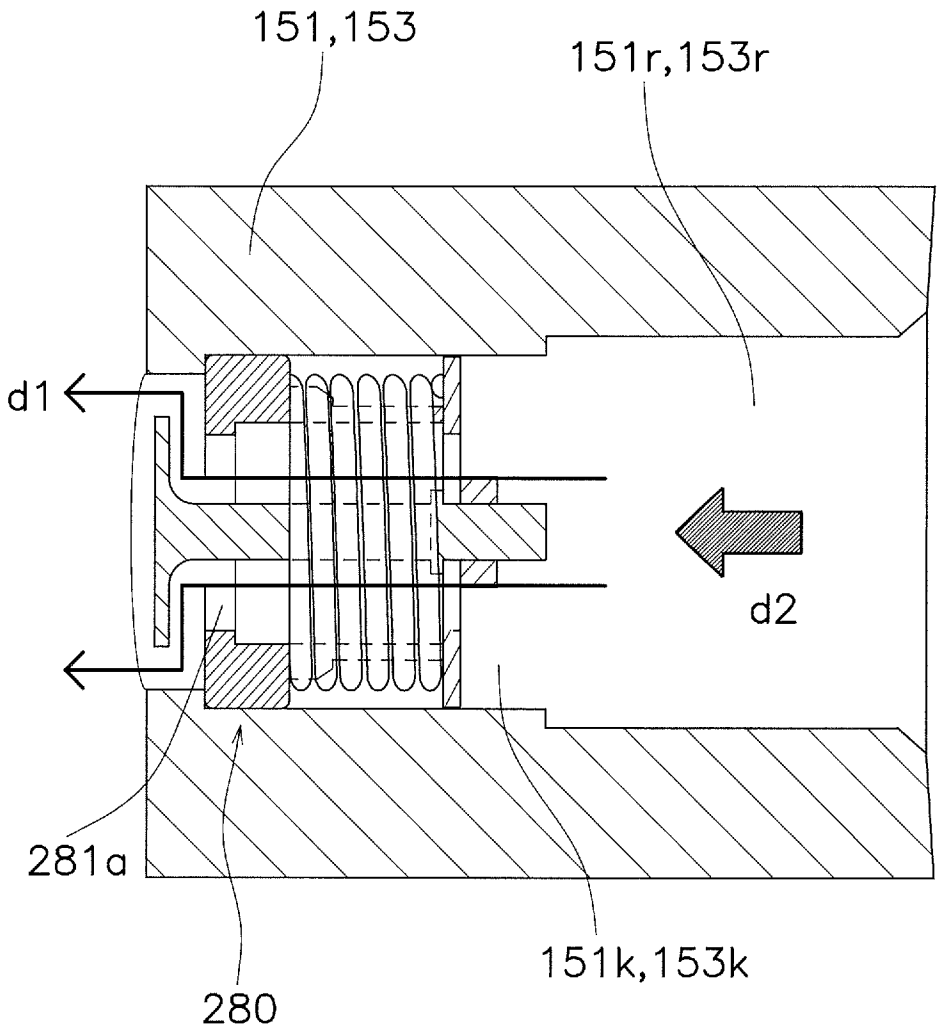
[図23]



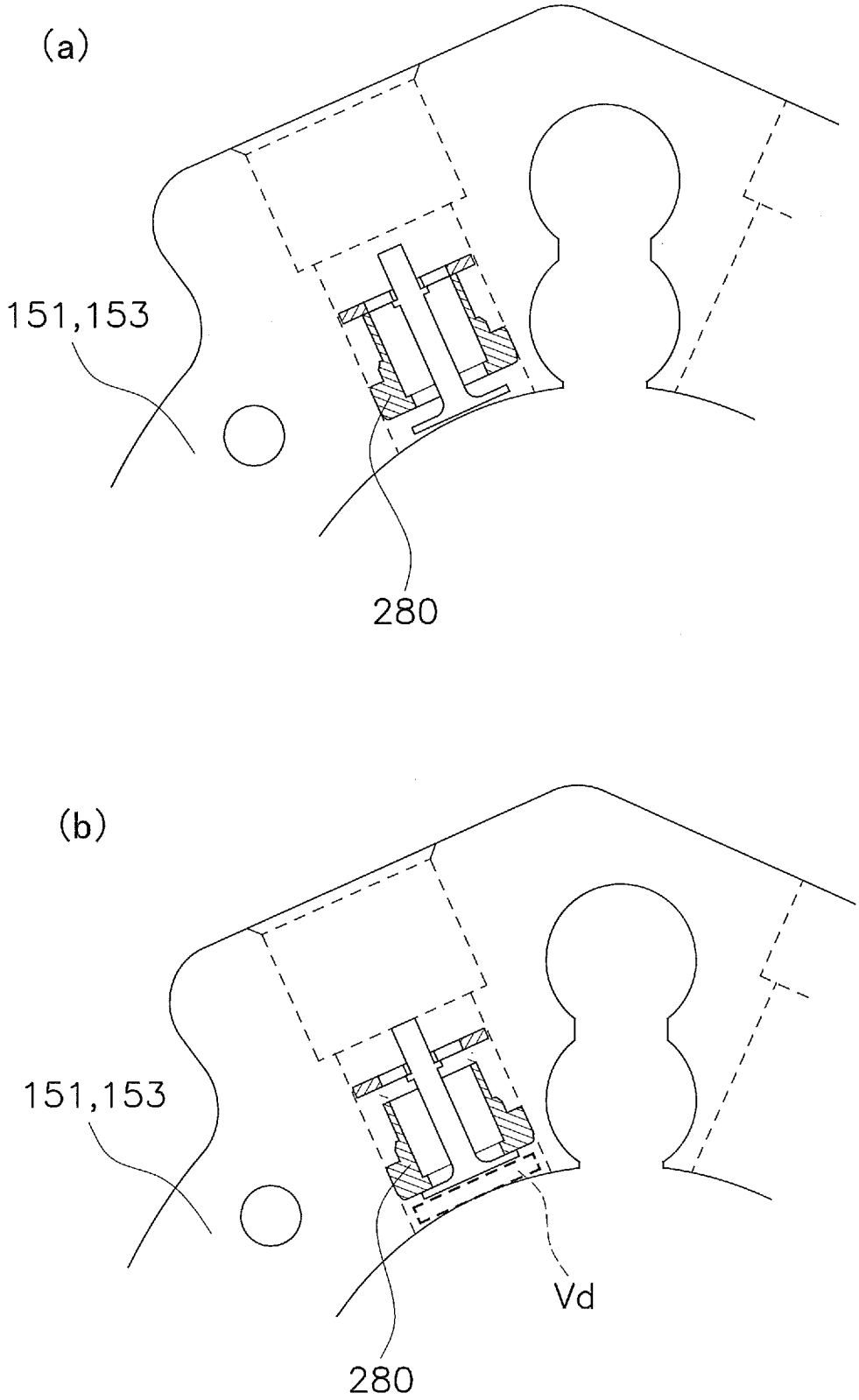
[図24]



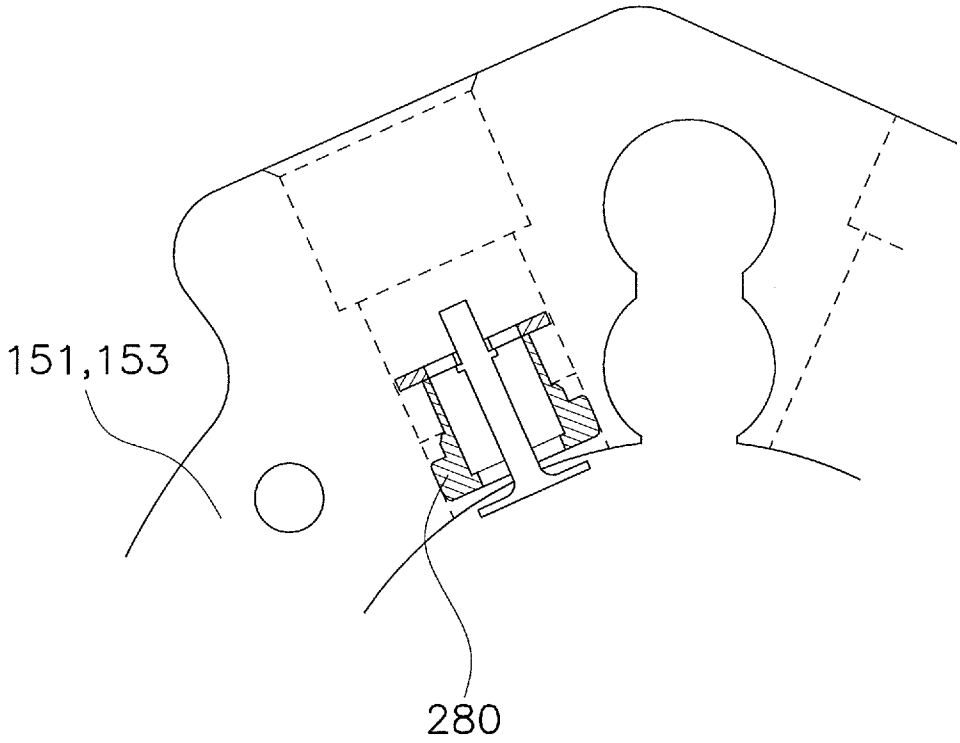
[図25]



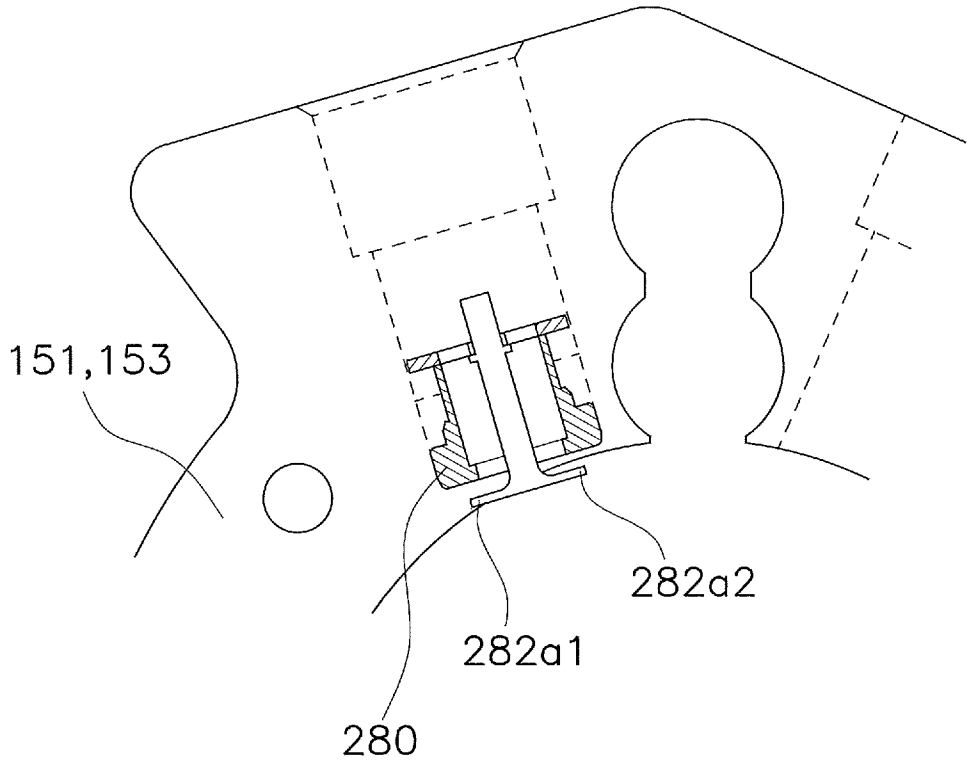
[図26]



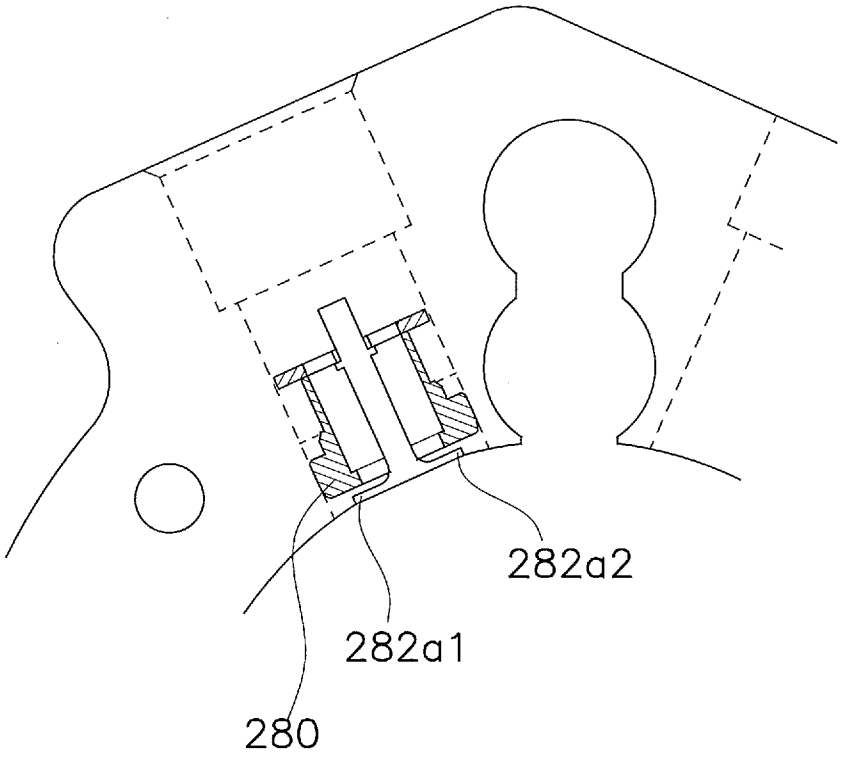
[図27]



[図28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/017749

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04C29/04(2006.01)i, *F04C18/356*(2006.01)i, *F04C29/00*(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F04C29/04, F04C18/356, F04C29/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	CN 103423163 A (Guangdong Meizhi Compressor Co., Ltd.), 04 December 2013 (04.12.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2013-36442 A (Daikin Industries, Ltd.), 21 February 2013 (21.02.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2012-57568 A (Panasonic Corp.), 22 March 2012 (22.03.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-16

☒ 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
18 July 2017 (18.07.17)	01 August 2017 (01.08.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/017749

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 9-133088 A (Nippon Soken, Inc.), 20 May 1997 (20.05.1997), entire text; all drawings & US 5722257 A & EP 768464 A2	1-16
A	JP 3-37391 A (Hitachi, Ltd.), 18 February 1991 (18.02.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	US 6202438 B1 (BARITO, Thomas), 20 March 2001 (20.03.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-16

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１７７４９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04C29/04(2006.01)i, F04C18/356(2006.01)i, F04C29/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04C29/04, F04C18/356, F04C29/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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	CN 103423163 A (広東美芝制冷設備有限公司) 2013.12.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2013-36442 A (ダイキン工業株式会社) 2013.02.21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16

☑　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	国際調査報告の発送日
１８．０７．２０１７	０１．０８．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｏ　９６１３
松浦　久夫
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８

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
A	JP 2012-57568 A (パナソニック株式会社) 2012.03.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 9-133088 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 1997.05.20, 全文, 全図 & US 5722257 A & EP 768464 A2	1-16
A	JP 3-37391 A (株式会社日立製作所) 1991.02.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16
A	US 6202438 B1 (BARITO, Thomas) 2001.03.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16