

(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
2023年9月21日(21.09.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/176486 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 17/12 (2006.01) F04D 29/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/007878
- (22) 国際出願日: 2023年3月2日(02.03.2023)
- (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 2022-041560 2022年3月16日(16.03.2022) JP
- (71) 出願人: 株式会社 I H I (IHI CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 田中 隆太 (TANAKA Ryuuta);
〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 赤松 陽介 (AKAMATSU Yosuke); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 大内田 聡 (OUCHIDA Satoshi); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号

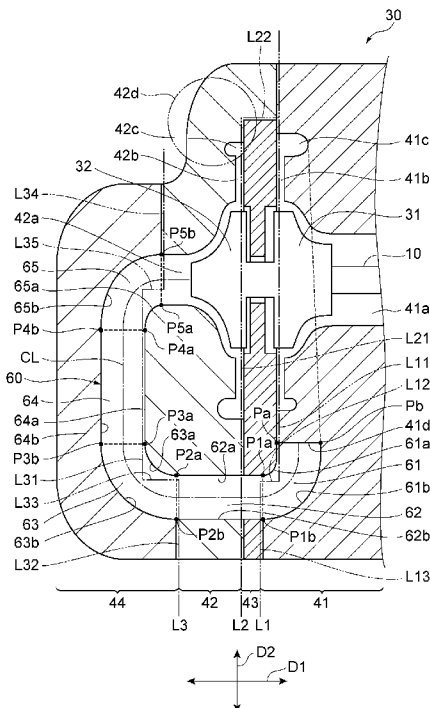
号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 中島 雅祐 (NAKAJIMA Masahiro); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 吉永 誠一郎 (YOSHINAGA Seiichi); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,

(54) Title: COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 圧縮機



(57) Abstract: With this compressor, a fluid compressed by a first impeller is further compressed with a second impeller. This compressor comprises: an impeller housing having a first housing that houses the first impeller and a second housing that houses the second impeller; and an interstage component that is coupled to the impeller housing and forms, together with the impeller housing, an interstage flow path for introducing fluid from the first impeller to the second impeller. The interstage flow path has at least one curved flow path. The curved flow path includes an inner peripheral side wall surface that curves on the inner peripheral side in a cross section through the centerline of the curved flow path, and an outer peripheral side wall surface that curves on the outer peripheral side in the cross section. One of the inner peripheral side wall surface and the outer peripheral side wall surface is formed on the impeller housing. The other wall surface is formed on the interstage component.

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 圧縮機は、第1インペラによって圧縮された流体を第2インペラによってさらに圧縮する。圧縮機は、第1インペラを収容する第1ハウジング、及び第2インペラを収容する第2ハウジングを有するインペラハウジングと、インペラハウジングに連結され、インペラハウジングと共に、第1インペラからの流体を第2インペラに導入する段間流路を形成する段間部品と、を備える。段間流路は、少なくとも1つの曲がり流路を有する。曲がり流路は、曲がり流路の中心線を通る断面において内周側で湾曲する内周側壁面と、断面において外周側で湾曲する外周側壁面を含む。内周側壁面及び外周側壁面の一方は、インペラハウジングに形成されている。内周側壁面及び外周側壁面の他方は、段間部品に形成されている。

明 細 書

発明の名称： 圧縮機

技術分野

[0001] 本開示は、圧縮機に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 ～ 3 は、圧縮機に関する技術を開示する。このような圧縮機として、２段以上の圧縮段を備える多段圧縮機が知られている。多段圧縮機は、例えば、流体を吸入して圧縮する前段の圧縮段と、前段の圧縮段によって圧縮された流体を更に圧縮する後段の圧縮段と、を備える。このような多段圧縮機では、一般的に、前段の圧縮段と後段の圧縮段とが配管によって接続され、前段の圧縮段からの流体が配管内の流路を介して後段の圧縮段に導入される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第 2 0 2 1 / 0 3 8 7 3 7 号

特許文献2：特開 2 0 1 2 - 2 0 2 3 3 1 号公報

特許文献3：特開 2 0 2 1 - 0 8 5 5 1 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、前段の圧縮段と後段の圧縮段とが配管によって接続される構成では、これらの圧縮段に配管を組み付ける工数が必要となる。更に、配管自体のコストに加えて、組み付け工数に応じたコストがかかるため、量産コストが高くなりやすい。従って、上述した構成では、圧縮機の生産性の向上を図ることは難しい。

[0005] 本開示は、生産性を向上させることが可能な圧縮機を説明する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一形態に係る圧縮機は、第 1 インペラによって圧縮された流体を

第2インペラによってさらに圧縮する。圧縮機は、第1インペラを収容する第1ハウジング、及び第2インペラを収容する第2ハウジングを有するインペラハウジングと、インペラハウジングに連結され、インペラハウジングと共に、第1インペラからの流体を第2インペラに導入する段間流路を形成する段間部品と、を備える。段間流路は、少なくとも1つの曲がり流路を有する。曲がり流路は、曲がり流路の中心線を通る断面において内周側で湾曲する内周側壁面と、断面において外周側で湾曲する外周側壁面を含む。内周側壁面及び外周側壁面の一方は、インペラハウジングに形成されている。内周側壁面及び外周側壁面の他方は、段間部品に形成されている。

発明の効果

[0007] 本開示のいくつかの態様によれば、生産性を向上させることが可能な圧縮機が提供される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、一実施形態に係る圧縮機を示す断面図である。

[図2]図2は、図1の圧縮機の圧縮ユニットを拡大した断面図である。

[図3]図3は、図1の圧縮ユニットの段間流路の一部を拡大した断面図である。

[図4]図4（a）は、図3のA1－A1線に沿った段間流路の断面図である。

図4（b）は、図3のA2－A2線に沿った段間流路の断面図である。

[図5]図5は、図2の圧縮ユニットの各部品が分割された状態を示す圧縮ユニットの断面図である。

[図6]図6は、比較例に係る圧縮ユニットを拡大した断面図である。

[図7]図7（a）は、参考例1に係る圧縮ユニットの一部を拡大した断面図である。図7（b）は、参考例2に係る圧縮ユニットの一部を拡大した断面図である。

[図8]図8（a）は、参考例3に係る圧縮ユニットの一部を拡大した断面図である。図8（b）は、参考例4に係る圧縮ユニットの一部を拡大した断面図である。

[図9]図 9 は、変形例 1 に係る圧縮ユニットの一部を拡大した断面図である。

[図10]図 10 は、変形例 2 に係る圧縮ユニットの一部を拡大した断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本開示の一形態に係る圧縮機は、第 1 インペラによって圧縮された流体を第 2 インペラによってさらに圧縮する。圧縮機は、第 1 インペラを収容する第 1 ハウジング、及び第 2 インペラを収容する第 2 ハウジングを有するインペラハウジングと、インペラハウジングに連結され、インペラハウジングと共に、第 1 インペラからの流体を第 2 インペラに導入する段間流路を形成する段間部品と、を備える。段間流路は、少なくとも 1 つの曲がり流路を有する。曲がり流路は、曲がり流路の中心線を通る断面において内周側で湾曲する内周側壁面と、断面において外周側で湾曲する外周側壁面を含む。内周側壁面及び外周側壁面の一方は、インペラハウジングに形成されている。内周側壁面及び外周側壁面の他方は、段間部品に形成されている。

[0010] 上記の圧縮機では、第 1 インペラからの流体を第 2 インペラに導入する段間流路が、インペラハウジングと段間部品とによって形成されている。そして、段間流路の曲がり流路の内周側壁面及び外周側壁面の一方がインペラハウジングに形成されており、内周側壁面及び外周側壁面の他方が段間部品に形成されている。つまり、曲がり流路の内周側壁面及び外周側壁面がそれぞれ別のハウジングに形成されている。この場合、内周側壁面及び外周側壁面が 1 つのハウジングに形成される場合とは異なり、各部品にオーバーハング部が形成されることを回避できるため、各部品の型抜きが可能となる。これにより、各部品を製造コストの低いダイカストにより成形することが可能になる。更に、上記の構成では、段間流路の構成のための配管を別途用意してインペラハウジングに組み付けるといった工程を省くことができるため、組み立て工数の低減を図ることができる。従って、上記の圧縮機によれば、生産性を向上させることが可能となり、量産コストを抑制することができる。

[0011] いくつかの態様において、上記断面においてインペラハウジングと段間部

品との境界を示す境界線は、内周側壁面と外周側壁面との間に第1境界線及び第2境界線を有してもよい。第1境界線は、内周側壁面の始端と外周側壁面の始端とを結ぶ直線に交差するように延在してもよい。第2境界線は、内周側壁面の終端と外周側壁面の終端とを結ぶ直線に交差するように延在してもよい。第2境界線は、内周側壁面と外周側壁面との間において、第1境界線と直接的又は間接的に接続されてもよい。この場合、内周側壁面及び外周側壁面の形状に合わせて境界線を設定することが可能になるので、境界線に合わせて内周側壁面及び外周側壁面の形状を変更するといった調整を行う必要がない。その結果、内周側壁面及び外周側壁面の形状の変更に伴って曲がり流路の各流路断面に変化が生じるといった事態の発生を回避できる。これにより、曲がり流路を流れる流体に圧力損失が生じる事態を抑制でき、圧縮機の性能低下を抑制できる。

[0012] いくつかの態様において、中心線に垂直な方向における内周側壁面と外周側壁面との距離は、中心線に沿った各位置において一定であってもよい。この場合、曲がり流路の各流路断面に断面積変化が生じる事態を抑制できる。これにより、曲がり流路を流れる流体に圧力損失が生じる事態を抑制でき、圧縮機の性能低下を抑制できる。

[0013] いくつかの態様において、曲がり流路の中心線に垂直な断面において、内周側壁面は、直線状に延在してもよい。外周側壁面は、内周側壁面から内周側壁面とは反対側に膨らむように湾曲してもよい。この場合、外周側壁面から内周側壁面に向かう方向を型抜き方向として、ダイカスト成形を容易に行うことができる。

[0014] いくつかの態様において、段間部品は、第2ハウジングを介して第1ハウジングに直列に連結された段間ハウジングであってもよい。内周側壁面は、第2ハウジングに形成されてもよい。外周側壁面は、段間部品に形成されてもよい。この場合、段間ハウジングと第2ハウジングと第1ハウジングとを直列に連結する簡易な作業によって、段間流路を容易に形成できる。更に、このように内周側壁面及び外周側壁面が第2ハウジング及び段間部品に分け

て形成されることで、第2ハウジング及び段間ハウジングの型抜きが可能となる。

[0015] いくつかの態様において、段間部品は、第1ハウジングと第2ハウジングとの間に挟まれた段間プレートであってもよい。内周側壁面は、段間部品に形成されてもよい。外周側壁面は、第1ハウジングに形成されてもよい。この場合、第1ハウジングと第2ハウジングとの間の段間プレートを利用して、段間流路を容易に形成できる。更に、このように内周側壁面及び外周側壁面が段間プレート及び第1ハウジングに分けて形成されることで、段間プレート及び第1ハウジングの型抜きが可能となる。

[0016] いくつかの態様において、第1壁面及び第2壁面は、中心線を通る断面において互いに平行に延在してもよく、インペラハウジングに形成されていてもよい。この場合、直線流路が延在する方向を型抜き方向とすることで、直線流路が形成されるインペラハウジングの型抜きが可能となる。従って、このように曲がり流路と直線流路とを有する段間流路であっても、各部品の型抜きが可能となる。

[0017] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照しながら説明する。図面の説明において同一要素には同一符号を付し、重複する説明は適宜省略する。

[0018] 図1に示す圧縮機1は、例えば、直列式の2段圧縮機である。圧縮機1は、シャフト10と、圧縮ユニット30と、モータユニット50とを備える。圧縮ユニット30は、第1インペラ31と、第2インペラ32と、インペラハウジング33とを有する。第1インペラ31及び第2インペラ32は、シャフト10の一端部に取り付けられている。第1インペラ31及び第2インペラ32は、例えば、互いの背面が間隔を空けて対面するように配置される。第1インペラ31は、例えば、第2インペラ32と同軸に配置されている。第1インペラ31は、例えば、第2インペラ32とモータユニット50との間に位置している。

[0019] インペラハウジング33は、第1インペラ31を収容する第1ハウジング41と、第2インペラ32を収容する第2ハウジング42とを有する。第2

ハウジング４２は、シャフト１０が延在する軸方向Ｄ１において第１ハウジング４１に直列に連結されている。第１インペラ３１及び第１ハウジング４１は、流体Ｒを吸入して圧縮する低圧側の圧縮段を構成する。第２インペラ３２及び第２ハウジング４２は、低圧側の圧縮段によって圧縮された流体Ｒをさらに圧縮する高圧側の圧縮段を構成する。

[0020] 圧縮ユニット３０は、段間プレート４３と段間ハウジング４４とを更に有する。段間プレート４３及び段間ハウジング４４のそれぞれは、インペラハウジング３３に連結される段間部品である。段間プレート４３及び段間ハウジング４４は、インペラハウジング３３と共に、低圧側の圧縮段の第１インペラ３１からの流体Ｒを高圧側の圧縮段の第２インペラ３２に導入する段間流路６０を形成する。段間プレート４３は、第１ハウジング４１と第２ハウジング４２とに挟まれる板状の部品である。段間ハウジング４４は、軸方向Ｄ１において第２ハウジング４２に対して第１ハウジング４１とは反対側から連結されるハウジング部品である。段間ハウジング４４は、軸方向Ｄ１において第２ハウジング４２及び段間プレート４３を介して第１ハウジング４１に直列に連結されている。従って、段間ハウジング４４、第２ハウジング４２、段間プレート４３、及び第１ハウジング４１は、軸方向Ｄ１において互いに直列に連結されている。各構成が軸方向Ｄ１に直列に連結されているとは、各構成が軸方向Ｄ１に並び、且つ各構成が軸方向Ｄ１に交差する接續面を有することを意味する。本実施形態においては、段間プレート４３、第１ハウジング４１、及び第２ハウジング４２は、別個に設けられた部材である。つまり、段間プレート４３、第１ハウジング４１、及び第２ハウジング４２は、それぞれ独立した別の部品である。段間プレート４３、第１ハウジング４１、及び第２ハウジング４２が一体化されることによって、圧縮ユニット３０が構成される。段間プレート４３、第１ハウジング４１、及び第２ハウジング４２を一体化する手段としては、ネジ又はボルトナットなどの公知の締結手段、或いは、溶接又は溶融接合などの公知の接合手段を用いることができる。

- [0021] モータユニット50は、モータ51とモータハウジング52とを有する。モータ51は、圧縮ユニット30を駆動させるための駆動源である。モータ51は、シャフト10の他端部に取り付けられている。モータハウジング52の内部において、シャフト10は軸受によって回転可能に支持されている。モータハウジング52は、モータ51を収容する。モータハウジング52は、第1ハウジング41と軸方向D1に直列に連結されている。モータハウジング52、第1ハウジング41、段間プレート43、第2ハウジング42、及び段間ハウジング44は、それぞれ独立した別の部品であり、これらの組み合わせによって圧縮機1のハウジングが構成されている。
- [0022] 図2は、圧縮ユニット30を拡大して示している。図2に示すように、第1ハウジング41は、吸入口41aと、ディフューザ流路41bと、スクロール流路41cとを含む。吸入口41aは、シャフト10と同軸の開口であり、モータハウジング52（図1参照）の内部と連通する。吸入口41aには、モータハウジング52の吸入口から吸入された流体Rが流入する。吸入口41aの奥側には、第1インペラ31が配置されている。第1インペラ31の回転により、流体Rに速度エネルギーが付与される。スクロール流路41cは、第1インペラ31を囲むように形成されている。ディフューザ流路41bは、第1インペラ31とスクロール流路41cとの間に形成されている。ディフューザ流路41bは、流体Rに付与された速度エネルギーを圧縮エネルギーに変換することにより、流体Rを圧縮する。スクロール流路41cは、ディフューザ流路41bにおいて圧縮された流体Rを吐出する。
- [0023] 第2ハウジング42は、吸入口42aと、ディフューザ流路42bと、スクロール流路42cと、吐出口42dを含む。吸入口42aは、第1ハウジング41の吸入口41aと同軸の開口であり、吸入口41aとは反対側を向いている。吸入口42aは、段間流路60を介して第1ハウジング41のスクロール流路41cに接続されている。従って、スクロール流路41cからの流体Rは、段間流路60を介して吸入口42aに流入する。吸入口42aの奥側には、第2インペラ32が配置されている。第2インペラ32の回転

により、流体Rに速度エネルギーが付与される。スクロール流路42cは、第2インペラ32を囲むように形成されている。ディフューザ流路42bは、第2インペラ32とスクロール流路42cとの間に形成されている。ディフューザ流路42bは、流体Rに付与された速度エネルギーを圧縮エネルギーに変換することにより、流体Rを更に圧縮する。スクロール流路42cは、圧縮した流体Rを吐出口42dから外部に吐出する。

[0024] 続いて、段間流路60の構成について詳細に説明する。以下の説明において、「上方」とは、圧縮機1が使用箇所を設置されたときの鉛直方向D2の上側を意味し、「下方」とは、鉛直方向D2の下側を意味する。本実施形態では、圧縮機1が使用箇所を設置された状態において、シャフト10が水平方向に延在するように配置される。従って、本実施形態では、軸方向D1は、鉛直方向D2に対して直交する。

[0025] 段間流路60は、例えば、曲がり流路61と、直線流路62と、曲がり流路63と、直線流路64と、曲がり流路65とを含む。これらの流路は、同一平面上に形成されている。すなわち、これらの流路の中心線CLが同一平面に含まれている。ここでの同一平面とは、例えば、軸方向D1及び鉛直方向D2に沿った平面としてよい。段間流路60の中心線CLは、段間流路60の延在方向に垂直な各流路断面の重心を通る線としてよい。図2は、軸方向D1及び鉛直方向D2に沿った平面で中心線CLを通るように切断したときの圧縮ユニット30の断面を示している。本実施形態において、段間流路60を構成する曲がり流路61、直線流路62、曲がり流路63、直線流路64、及び曲がり流路65は、段間流路60を流れる流体Rの流れ方向の上流から下流に向かってこの順序で配置されている。

[0026] 直線流路62は、第2インペラ32の下方に位置し、軸方向D1に延在している。例えば、直線流路62は、シャフト10と平行に延在している。曲がり流路61は、第1インペラ31の下方に位置し、スクロール流路41cの出口41dと直線流路62との間を円弧状に湾曲するように延在している。つまり、曲がり流路61は、スクロール流路41cの出口41dの下方に

延びて直線流路 6 2 と軸方向 D 1 に接続するように湾曲している。曲がり流路 6 3、直線流路 6 4、及び曲がり流路 6 5 は、軸方向 D 1 において第 2 インペラ 3 2 に対して第 1 インペラ 3 1 とは反対側に位置している。

[0027] 直線流路 6 4 は、直線流路 6 2 よりも上方且つシャフト 1 0 よりも下方の位置において、鉛直方向 D 2 に直線状に延在している。曲がり流路 6 3 は、軸方向 D 1 において直線流路 6 2 を挟んで曲がり流路 6 1 とは反対側に配置されている。曲がり流路 6 3 は、直線流路 6 2 と直線流路 6 4 との間を円弧状に湾曲するように延在している。つまり、曲がり流路 6 3 は、直線流路 6 2 から上方に延びて直線流路 6 4 に接続するように湾曲している。曲がり流路 6 5 は、鉛直方向 D 2 において直線流路 6 2 を挟んで曲がり流路 6 3 とは反対側に配置されている。曲がり流路 6 5 は、直線流路 6 4 と吸入口 4 2 a との間を円弧状に湾曲するように延在している。つまり、曲がり流路 6 5 は、直線流路 6 4 の上方に延びて吸入口 4 2 a と軸方向 D 1 に接続するように湾曲している。

[0028] 曲がり流路 6 1、曲がり流路 6 3、及び曲がり流路 6 5 は、例えば、互いに同一の曲率を有する。ここでの曲率は、各曲がり流路の中心線 C L を基準としてよい。本実施形態において、「曲がり流路」は、図 2 に示す断面において、段間流路 6 0 のうち、1 つの曲率によって表される連続した曲がり部分の流路とする。曲がり流路 6 1、曲がり流路 6 3、及び曲がり流路 6 5 は、互いに異なる曲率を有してもよい。曲がり流路 6 1、曲がり流路 6 3、及び曲がり流路 6 5 は、直線流路を介さずに互いに直接接続されていてもよい。後述のように、本実施形態の曲がり流路 6 1、曲がり流路 6 3、及び曲がり流路 6 5 は、第 1 ハウジング 4 1、段間プレート 4 3、第 2 ハウジング 4 2、及び段間ハウジング 4 4 の組み合わせによって形成される。本実施形態では、曲がり流路 6 1、曲がり流路 6 3、及び曲がり流路 6 5 は、図 2 に示す断面において曲線部のみで構成されている。しかし、曲がり流路 6 1、曲がり流路 6 3、及び曲がり流路 6 5 は、この形態には限定されず、例えば、各曲がり流路の始端側、終端側、或いは始端と終端の間に、直線状に延在す

る流路を含んでいてもよい。

[0029] 段間流路 6 0 の各流路の構成についてより詳細に説明する。曲がり流路 6 1 は、曲がり流路 6 1 の内周側の壁面を構成する内周側壁面 6 1 a と、曲がり流路 6 1 の外周側の壁面を構成する外周側壁面 6 1 b とを含む。図 2 に示す断面において、内周側壁面 6 1 a 及び外周側壁面 6 1 b は、円弧状の曲線として表される。内周側壁面 6 1 a は、内周側の位置、すなわち外周側壁面 6 1 b よりも径方向の内側の位置において、円弧状に湾曲している。外周側壁面 6 1 b は、外周側の位置、すなわち内周側壁面 6 1 a よりも径方向の外側の位置において、円弧状に湾曲している。

[0030] 外周側壁面 6 1 b は、例えば、内周側壁面 6 1 a と同心円状に配置されており、内周側壁面 6 1 a と平行に延在している。内周側壁面 6 1 a は、曲がり流路 6 1 を構成する壁面のうち、図 2 に示す内周側の円弧状の曲線部を少なくとも含む部分としてよい。外周側壁面 6 1 b は、曲がり流路 6 1 を構成する壁面のうち、図 2 に示す外周側の円弧状の曲線部を少なくとも含む部分としてよい。外周側壁面 6 1 b は、内周側壁面 6 1 a を除く部分としてよい。内周側壁面 6 1 a の始端 P a 及び外周側壁面 6 1 b の始端 P b は、スクロール流路 4 1 c の出口 4 1 d を構成する壁面に接続されている。本明細書において、或る壁面の始端とは、図 2 に示す断面において、段間流路 6 0 を流れる流体 R の流れ方向の上流側に位置する当該壁面の一端を意味する。或る壁面の終端とは、当該流れ方向の下流側に位置する当該壁面の他端を意味する。

[0031] 曲がり流路 6 3 は、曲がり流路 6 3 の内周側の壁面を構成する内周側壁面 6 3 a と、曲がり流路 6 3 の外周側の壁面を構成する外周側壁面 6 3 b とを含む。図 2 に示す断面において、内周側壁面 6 3 a 及び外周側壁面 6 3 b は、円弧状の曲線として表される。内周側壁面 6 3 a は、内周側の位置、すなわち外周側壁面 6 3 b よりも径方向の内側の位置において、円弧状に湾曲している。外周側壁面 6 3 b は、外周側の位置、すなわち内周側壁面 6 3 a よりも径方向の外側の位置において、円弧状に湾曲している。外周側壁面 6 3

bは、内周側壁面63aと同心円状に配置されており、内周側壁面63aと平行に延在している。内周側壁面63aは、曲がり流路63を構成する壁面のうち、図2に示す内周側の円弧状の曲線部を少なくとも含む部分としてよい。外周側壁面63bは、曲がり流路63を構成する壁面のうち、図2に示す外周側の円弧状の曲線部を少なくとも含む部分としてよい。外周側壁面63bは、内周側壁面63aを除く部分としてよい。

[0032] 曲がり流路65は、曲がり流路65の内周側の壁面を構成する内周側壁面65aと、曲がり流路65の外周側の壁面を構成する外周側壁面65bとを含む。図2に示す断面において、内周側壁面65a及び外周側壁面65bは、円弧状の曲線として表される。内周側壁面65aは、内周側の位置、すなわち外周側壁面65bよりも径方向の内側の位置において、円弧状に湾曲している。外周側壁面65bは、外周側の位置、すなわち内周側壁面65aよりも径方向の外側の位置において、円弧状に湾曲している。外周側壁面65bは、内周側壁面65aと同心円状に配置されており、内周側壁面65aと平行に延在している。内周側壁面65aは、曲がり流路65を構成する壁面のうち、図2に示す内周側の円弧状の曲線部を少なくとも含む部分としてよい。外周側壁面65bは、曲がり流路65を構成する壁面のうち、図2に示す外周側の円弧状の曲線部を少なくとも含む部分としてよい。外周側壁面65bは、当該壁面のうち内周側壁面65aを除く部分としてよい。内周側壁面65aの終端P5a及び外周側壁面65bの終端P5bは、吸入口42aを構成する壁面に接続されている。

[0033] 直線流路62は、内周側壁面61aの終端P1aと内周側壁面63aの始端P2aとに軸方向D1に接続される第1壁面62aと、外周側壁面61bの終端P1bと外周側壁面63bの始端P2bとに軸方向D1に接続される第2壁面62bとを含む。図2に示す断面において、第1壁面62a及び第2壁面62bは、軸方向D1に延在する互いに平行な直線として表される。第1壁面62aは、直線流路62を構成する壁面のうち、内周側壁面61a及び内周側壁面63aに対応する部分としてよい。第2壁面62bは、直線

流路 6 2 を構成する壁面のうち、外周側壁面 6 1 b 及び外周側壁面 6 3 b に対応する部分としてよい。第 2 壁面 6 2 b は、当該壁面のうち第 1 壁面 6 2 a を除く部分としてよい。

[0034] 直線流路 6 4 は、内周側壁面 6 3 a の終端 P 3 a と内周側壁面 6 5 a の始端 P 4 a とに鉛直方向 D 2 に接続される第 1 壁面 6 4 a と、外周側壁面 6 3 b の終端 P 3 b と外周側壁面 6 5 b の始端 P 4 b とに鉛直方向 D 2 に接続される第 2 壁面 6 4 b とを含む。図 2 に示す断面において、第 1 壁面 6 4 a 及び第 2 壁面 6 4 b は、鉛直方向 D 2 に延在する互いに平行な直線として表される。第 1 壁面 6 4 a は、直線流路 6 4 を構成する壁面のうち、内周側壁面 6 3 a 及び内周側壁面 6 5 a に対応する部分としてよい。第 2 壁面 6 4 b は、直線流路 6 4 を構成する壁面のうち、外周側壁面 6 3 b 及び外周側壁面 6 5 b に対応する部分としてよい。第 2 壁面 6 4 b は、当該壁面のうち第 1 壁面 6 4 a を除く部分としてよい。

[0035] 段間流路 6 0 の各流路断面の面積は、例えば、一定とされている。つまり、中心線 C L に沿った任意の位置における段間流路 6 0 の流路断面の面積は、中心線 C L に沿った他の任意の位置における段間流路 6 0 の流路断面の面積と同一に設定されている。従って、直線流路 6 2 の断面積、直線流路 6 4 の断面積、曲がり流路 6 1 の断面積、曲がり流路 6 3 の断面積、及び曲がり流路 6 5 の断面積は、互いに同一である。各流路の断面積が互いに同一とは、各流路の断面積が互いに厳密に同一である場合に限定されず、各流路の断面積が一定範囲の許容誤差を含んでもよい。一定範囲の許容誤差とは、例えば、各流路を流れる流体 R に生じる圧力損失が許容可能となる範囲内における各流路の断面積の誤差を意味する。

[0036] 図 3 は、段間流路 6 0 の曲がり流路 6 3 の近傍を拡大して示している。曲がり流路 6 3 の断面積が一定である場合、外周側壁面 6 3 b と内周側壁面 6 3 a との距離は、中心線 C L の延在方向に沿った各位置において一定の距離 d となる。つまり、中心線 C L に沿った任意の位置での外周側壁面 6 3 b と内周側壁面 6 3 a との距離が、中心線 C L に沿った他の任意の位置での外周

側壁面 6 3 b と内周側壁面 6 3 a との距離と同一（すなわち、一定の距離 d ）となる。外周側壁面 6 3 b と内周側壁面 6 3 a との距離とは、図 3 に示す断面において、中心線 CL に垂直な方向での外周側壁面 6 3 b と内周側壁面 6 3 a との間隔を意味する。直線流路 6 2 の第 1 壁面 6 2 a と第 2 壁面 6 2 b との距離、直線流路 6 4 の第 1 壁面 6 4 a と第 2 壁面 6 4 b との距離、曲がり流路 6 1 の外周側壁面 6 1 b と内周側壁面 6 1 a との距離、及び曲がり流路 6 5 の外周側壁面 6 5 b と内周側壁面 6 5 a との距離も、中心線 CL の延在方向に沿った各位置において一定の距離 d であってよい。

[0037] 段間流路 6 0 の各流路断面の形状は、例えば、互いに同一形状とされている。図 4 (a) は、中心線 CL に垂直な平面での曲がり流路 6 3 の断面形状を示している。図 4 (a) に示すように、曲がり流路 6 3 の断面形状は、円形状ではなく、U 字形状を呈している。曲がり流路 6 3 を構成する内周側壁面 6 3 a は、図 4 (a) に示す断面において、直線状に延在している。従って、内周側壁面 6 3 a は、中心線 CL に沿った方向及び中心線 CL に垂直な方向に延在する平面を構成する。外周側壁面 6 3 b は、図 4 (a) に示す断面において、内周側壁面 6 3 a とは反対側に膨らむように湾曲している。従って、外周側壁面 6 3 b は、中心線 CL に沿った方向に沿って延在し、且つ中心線 CL に垂直な方向に曲げられた曲面を構成する。

[0038] 外周側壁面 6 3 b は、図 4 (a) に示す断面において、内周側壁面 6 3 a とは反対側に膨らむように湾曲する円弧状の曲線部 P 1 1 と、曲線部 P 1 1 と内周側壁面 6 3 a とを接続する一对の直線部 P 1 2, P 1 3 とを含む。一对の直線部 P 1 2, P 1 3 は、内周側壁面 6 3 a の両端から、内周側壁面 6 3 a に対して垂直な方向に直線状に延在し、曲線部 P 1 1 の両端に接続されている。一对の直線部 P 1 2, P 1 3 は、例えば、互いに平行に延在している。曲がり流路 6 1 及び曲がり流路 6 5 も、曲がり流路 6 3 と同一の断面形状を有する。

[0039] 図 4 (b) は、中心線 CL に垂直な平面での直線流路 6 2 の断面形状を示している。図 4 (b) に示すように、直線流路 6 2 は、例えば、曲がり流路

63と同一の断面形状を有する。直線流路62を構成する第1壁面62aは、図4(b)に示す断面において、直線状に延在している。従って、第1壁面62aは、内周側壁面63aと同様、中心線CLに沿った方向及び中心線CLに垂直な方向に延在する平面を構成する。第2壁面62bは、図4(b)に示す断面において、第1壁面62aとは反対側に膨らむように湾曲している。従って、第2壁面62bは、外周側壁面63bと同様、中心線CLに沿った方向に沿って延在し、且つ中心線CLに垂直な方向に曲げられた曲面を構成する。

[0040] 第2壁面62bは、図4(b)に示す断面において、第1壁面62aとは反対側に膨らむように湾曲する円弧状の曲線部P21と、曲線部P21と第1壁面62aとを接続する一对の直線部P22、P23とを含む。一对の直線部P22、P23は、第1壁面62aの両端から、第1壁面62aに対して垂直な方向に直線状に延在し、曲線部P21の両端に接続されている。一对の直線部P22、P23は、例えば、互いに平行に延在している。直線流路64も、直線流路62と同一の断面形状を有する。

[0041] 以上の構成を有する段間流路60は、上述したように、第1ハウジング41、段間プレート43、第2ハウジング42、及び段間ハウジング44の組み合わせによって形成される。つまり、段間流路60を構成する壁面が、第1ハウジング41、段間プレート43、第2ハウジング42、及び段間ハウジング44に分けて形成されている。図2に示す断面において、第1ハウジング41と、段間プレート43と、第2ハウジング42と、段間ハウジング44との境界を示す境界線L1、L2、L3が示されている。境界線L1は、第1ハウジング41と段間プレート43との境界を示している。境界線L2は、段間プレート43と第2ハウジング42との境界を示している。境界線L3は、第2ハウジング42と段間ハウジング44との境界を示している。

[0042] 境界線L1は、段間流路60の曲がり流路61を通るように鉛直方向D2に延在している。境界線L1は、境界線L11と、境界線L12と、境界線

L 1 3とを含む。境界線L 1 1は、内周側壁面6 1 aの始端P aと外周側壁面6 1 bの始端P bとの間を鉛直方向D 2に延在している。例えば、境界線L 1 1は、内周側壁面6 1 aの始端P aに接するように鉛直方向D 2に延在している。境界線L 1 1は、スクロール流路4 1 cを通過する。境界線L 1 1の下端は、例えば、内周側壁面6 1 aと中心線C Lとの間に位置している。

[0043] 境界線L 1 3は、境界線L 1 1の下方且つ境界線L 1 1から軸方向D 1にずれた位置において、鉛直方向D 2に延在している。境界線L 1 3は、例えば、外周側壁面6 1 bの終端P 1 bに接するように、或いは終端P 1 bを通るように、鉛直方向D 2に延在している。境界線L 1 3の上端は、例えば、鉛直方向D 2において境界線L 1 1の下端と同じ位置にある。境界線L 1 2は、境界線L 1 1の下端と境界線L 1 3の上端とを軸方向D 1に接続している。境界線L 1 2は、内周側壁面6 1 aの終端P 1 aと外周側壁面6 1 bの終端P 1 bとの間、より具体的には、内周側壁面6 1 aの終端P 1 aと中心線C Lとの間において、軸方向D 1に延在している。境界線L 1 2は、例えば、内周側壁面6 1 aの終端P 1 aに接するように軸方向D 1に延在してもよい。このような境界線L 1が設定される結果、内周側壁面6 1 aの始端P aから終端P 1 aまでの全部分が境界線L 1を挟んで一方側に配置される。外周側壁面6 1 bの始端P bから終端P 1 bまでの全部分が境界線L 1を挟んで他方側に配置される。

[0044] 境界線L 2は、境界線L 1と境界線L 3との間に位置し、段間流路6 0の直線流路6 2を通るように鉛直方向D 2に延在している。境界線L 2は、境界線L 2 1と境界線L 2 2とを含む。境界線L 2 1は、境界線L 1 1及び境界線L 1 3に対して間隔を空けて平行に延在している。境界線L 2 1は、スクロール流路4 2 cを通過するように鉛直方向D 2に延在している。境界線L 2 2は、境界線L 2 1の上端から軸方向D 1に延在し、境界線L 1の境界線L 1 1に接続されている。

[0045] 境界線L 3は、段間流路6 0の曲がり流路6 3及び曲がり流路6 5を通る

ように鉛直方向D 2に延在している。境界線L 3は、境界線L 3 1（第1境界線）と、境界線L 3 2（第2境界線）と、境界線L 3 3と、境界線L 3 4と、境界線L 3 5とを含む。境界線L 3 1は、内周側壁面6 3 aの終端P 3 aと外周側壁面6 3 bの終端P 3 bとの間を鉛直方向D 2に延在している。例えば、境界線L 3 1は、内周側壁面6 3 aの終端P 3 aに接するように鉛直方向D 2に延在している。境界線L 3 1の下端は、例えば、内周側壁面6 3 aと中心線C Lとの間に位置している。境界線L 3 1は、内周側壁面6 5 aの始端P 4 aと外周側壁面6 5 bの始端P 4 bとの間を鉛直方向D 2に延在している。例えば、境界線L 3 1は、内周側壁面6 5 aの始端P 4 aに接するように鉛直方向D 2に延在している。境界線L 3 1の下端は、例えば、内周側壁面6 3 aと中心線C Lとの間に位置している。境界線L 3 1の上端は、例えば、内周側壁面6 5 aと中心線C Lとの間に位置している。

[0046] 境界線L 3 3は、境界線L 3 1の下方且つ境界線L 3 1から軸方向D 1の境界線L 2側にずれた位置において、鉛直方向D 2に延在している。境界線L 3 3は、例えば、外周側壁面6 3 bの始端P 2 bに接するように、或いは始端P 2 bを通るように、鉛直方向D 2に延在している。境界線L 3 3の上端は、例えば、鉛直方向D 2において境界線L 3 1の下端と同じ位置にある。境界線L 3 2は、境界線L 3 1の下端と境界線L 3 3の上端とを軸方向D 1に接続している。境界線L 3 2は、内周側壁面6 3 aの始端P 2 aと外周側壁面6 3 bの始端P 2 bとの間、より具体的には、内周側壁面6 3 aの始端P 2 aと中心線C Lとの間において、軸方向D 1に延在している。境界線L 3 2は、例えば、内周側壁面6 3 aの始端P 2 aに接するように軸方向D 1に延在してもよい。

[0047] 境界線L 3 4は、境界線L 3 1よりも上方且つ境界線L 3 1から軸方向D 1の境界線L 2側にずれた位置において、鉛直方向D 2に延在している。境界線L 3 4は、例えば、外周側壁面6 5 bの終端P 5 bに接するように、或いは終端P 5 bを通るように、鉛直方向D 2に延在している。境界線L 3 4の下端は、例えば、鉛直方向D 2において境界線L 3 1の上端と同じ位置に

ある。境界線L 3 5は、境界線L 3 1の上端と境界線L 3 4の下端とを軸方向D 1に接続している。境界線L 3 5は、内周側壁面6 5 aの終端P 5 aと外周側壁面6 5 bの終端P 5 bとの間、より具体的には、内周側壁面6 5 aの終端P 5 aと中心線C Lとの間において、軸方向D 1に延在している。境界線L 3 5は、例えば、内周側壁面6 5 aの終端P 5 aに接するように軸方向D 1に延在してもよい。

[0048] このような境界線L 3が設定される結果、内周側壁面6 3 aの始端P 2 aから終端P 3 aまでの全部分が境界線L 3を挟んで一方側に配置される。外周側壁面6 3 bの始端P 2 bから終端P 3 bまでの全部分が境界線L 3を挟んで他方側に配置される。内周側壁面6 5 aの始端P 4 aから終端P 5 aまでの全部分が境界線L 3を挟んで一方側に配置される。外周側壁面6 5 bの始端P 4 bから終端P 5 bまでの全部分が境界線L 3を挟んで他方側に配置される。

[0049] 図5は、各境界線L 1, L 2, L 3において第1ハウジング4 1と段間プレート4 3と第2ハウジング4 2と段間ハウジング4 4とが互いに分割された状態を示している。図5に示すように、曲がり流路6 1を通る境界線L 1は、曲がり流路6 1の内周側壁面6 1 aと外周側壁面6 1 bとを分断する。その結果、境界線L 1を挟んで一方側に位置する外周側壁面6 1 b（すなわち、外周側壁面6 1 bの始端P bから終端P 1 bまでの全部分）は、第1ハウジング4 1に形成される。境界線L 1を挟んで他方側に位置する内周側壁面6 1 a（すなわち、内周側壁面6 1 aの始端P aから終端P 1 aまでの全部分）は、段間プレート4 3に形成される。つまり、曲がり流路6 1の壁面を構成する内周側壁面6 1 a及び外周側壁面6 1 bが、段間プレート4 3及び第1ハウジング4 1にそれぞれ分けて形成される。

[0050] 第1ハウジング4 1は、境界線L 1において分割されることによって形成される分割面S 1 1 a, S 1 2 a, 及びS 1 3 aを含む。分割面S 1 1 aは、境界線L 1 1での分割によって形成される平面であり、図5に示す断面において鉛直方向D 2に延在している。分割面S 1 3 aは、境界線L 1 3での

分割によって形成される平面であり、図5に示す断面において鉛直方向D2に延在している。分割面S13aは、例えば、分割面S11aに対して軸方向D1の直線流路62側にずれている。分割面S12aは、境界線L12での分割によって形成される平面であり、図5に示す断面において軸方向D1に延在している。分割面S12aは、分割面S11aと分割面S13aとを軸方向D1に接続している。分割面S12aは、例えば、分割面S11a及び分割面S13aに対して垂直に形成されている。

[0051] 段間プレート43は、境界線L1において分割されることによって形成される分割面S11b、S12b、及びS13bを含む。分割面S11bは、境界線L11での分割によって形成される平面であり、図5に示す断面において鉛直方向D2に延在している。分割面S11bは、分割面S11aと平行に延在している。分割面S13bは、境界線L13での分割によって形成される平面であり、図5に示す断面において鉛直方向D2に延在している。分割面S13bは、例えば、分割面S11bに対して軸方向D1の直線流路62側にずれている。分割面S12bは、境界線L12での分割によって形成される平面であり、図5に示す断面において軸方向D1に延在している。分割面S12bは、分割面S11bと分割面S13bとを軸方向D1に接続している。分割面S12bは、例えば、分割面S11b及び分割面S13bに対して垂直に形成されている。

[0052] 曲がり流路63及び曲がり流路65を通る境界線L3は、曲がり流路63の内周側壁面63aと外周側壁面63bとを分断すると共に、曲がり流路65の内周側壁面65aと外周側壁面65bとを分断する。その結果、境界線L3を挟んで一方側に位置する内周側壁面63a（すなわち、内周側壁面63aの始端P2aから終端P3aまでの全部分）及び内周側壁面65a（すなわち、内周側壁面65aの始端P4aから終端P5aまでの全部）は、第2ハウジング42に形成される。境界線L3を挟んで他方側に位置する外周側壁面63b（すなわち、外周側壁面63bの始端P2bから終端P3bまでの全部分）及び外周側壁面65b（すなわち、外周側壁面65bの始端P

4 b から終端 P 5 b までの全部分) は、段間プレート 4 3 に形成される。つまり、曲がり流路 6 3 の壁面を構成する内周側壁面 6 3 a 及び外周側壁面 6 3 b が、第 2 ハウジング 4 2 及び段間プレート 4 3 にそれぞれ分けて形成される。曲がり流路 6 3 の壁面を構成する内周側壁面 6 3 a 及び外周側壁面 6 3 b が、第 2 ハウジング 4 2 及び段間プレート 4 3 にそれぞれ分けて形成される。

[0053] 第 2 ハウジング 4 2 は、境界線 L 3 において分割されることによって形成される分割面 S 3 1 a, S 3 2 a, S 3 3 a, S 3 4 a, 及び S 3 5 a を含む。分割面 S 3 1 a は、境界線 L 3 1 での分割によって形成される平面であり、図 5 に示す断面において鉛直方向 D 2 に延在している。分割面 S 3 3 a は、境界線 L 3 3 での分割によって形成される平面であり、図 5 に示す断面において鉛直方向 D 2 に延在している。分割面 S 3 4 a は、境界線 L 3 4 での分割によって形成される平面であり、図 5 に示す断面において鉛直方向 D 2 に延在している。分割面 S 3 3 a 及び分割面 S 3 4 a は、例えば、分割面 S 3 1 a に対して軸方向 D 1 の直線流路 6 2 側にずれている。分割面 S 3 2 a は、境界線 L 3 2 での分割によって形成される平面であり、図 5 に示す断面において軸方向 D 1 に延在している。分割面 S 3 2 a は、分割面 S 3 1 a と分割面 S 3 2 a とを軸方向 D 1 に接続している。分割面 S 3 5 a は、境界線 L 3 5 での分割によって形成される平面であり、図 5 に示す断面において軸方向 D 1 に延在している。分割面 S 3 5 a は、分割面 S 3 1 a と分割面 S 3 4 a とを軸方向 D 1 に接続している。分割面 S 3 2 a 及び分割面 S 3 5 a は、例えば、分割面 S 3 1 a、分割面 S 3 3 a、及び分割面 S 3 4 a に対して垂直に形成されている。

[0054] 段間ハウジング 4 4 は、境界線 L 3 において分割されることによって形成される分割面 S 3 1 b, S 3 2 b, S 3 3 b, S 3 4 b, 及び S 3 5 b を含む。分割面 S 3 1 b は、境界線 L 3 1 での分割によって形成される平面であり、図 5 に示す断面において鉛直方向 D 2 に延在している。分割面 S 3 3 b は、境界線 L 3 3 での分割によって形成される平面であり、図 5 に示す断面

において鉛直方向D 2に延在している。分割面S 3 4 bは、境界線L 3 4での分割によって形成される平面であり、図5に示す断面において鉛直方向D 2に延在している。分割面S 3 3 b及び分割面S 3 4 bは、例えば、分割面S 3 1 bに対して軸方向D 1の直線流路6 2側にずれている。分割面S 3 2 bは、境界線L 3 2での分割によって形成される平面であり、図5に示す断面において軸方向D 1に延在している。分割面S 3 2 bは、分割面S 3 1 bと分割面S 3 2 bとを軸方向D 1に接続している。分割面S 3 5 bは、境界線L 3 5での分割によって形成される平面であり、図5に示す断面において軸方向D 1に延在している。分割面S 3 5 bは、分割面S 3 1 bと分割面S 3 4 bとを軸方向D 1に接続している。分割面S 3 2 b及び分割面S 3 5 bは、例えば、分割面S 3 1 b、分割面S 3 3 b、及び分割面S 3 4 bに対して垂直に形成されている。

[0055] 以上のように、曲がり流路を構成する内周側壁面及び外周側壁面がそれぞれ別の部品に形成される結果、圧縮ユニット3 0のハウジングを構成する各部品（すなわち、第1ハウジング4 1、段間プレート4 3、第2ハウジング4 2、及び段間ハウジング4 4）の形状は、軸方向D 1を型抜き方向として型抜きが可能な形状となる。ここで型とは、例えば鋳物における鋳型などを表す。各部品における段間流路6 0の接続部分には、Oリング等の環状のシール部材が設置されていてもよい。この場合、段間流路6 0を流れる流体Rの漏れの発生が抑制される。

[0056] <作用効果>

以上に説明した、本実施形態に係る圧縮機1が奏する作用効果について、比較例が有する課題と共に説明する。

[0057] 図6に示す圧縮機の圧縮ユニット1 3 0では、第1インペラ1 3 1を収容する第1ハウジング1 4 1と、第2インペラ1 3 2を収容する第2ハウジング1 4 2とが配管1 7 0によって接続されている。配管1 7 0の内部には、第1インペラ1 3 1からの流体Rを第2インペラ1 3 2に導入する段間流路1 6 0が形成されている。第1ハウジング1 4 1と第2ハウジング1 4 2と

の間には、段間プレート 143 が配置されている。このように第 1 ハウジング 141 及び第 2 ハウジング 142 に配管 170 を接続する構成では、配管 170 自体のコストに加えて、配管 170 の組み付け工数に応じたコストがかかるため、量産コストが高くなりやすい。従って、圧縮ユニット 130 では、圧縮機の生産性を向上させることは困難である。

[0058] そこで、このような段間流路を圧縮ユニットのハウジングに形成することが考えられる。これにより、配管を用いることなく段間流路を形成できるので、量産コストを抑えることができる。更に、ハウジングを製造コストの低いダイカスト成形によって形成することが可能となれば、量産コストを更に抑えることができる。但し、ハウジングをダイカスト成形によって形成するためには、ハウジングを型抜き可能な形状とする必要がある。低圧側の圧縮段と高圧側の圧縮段とを接続する段間流路には、段間流路を流れる流体の流通経路を考慮すると、1 か所以上に曲がり流路が存在する。このような曲がり流路は、ハウジングの型抜きを妨げる要因となり得る。

[0059] 例えば、図 7 (a) は、圧縮ユニットのハウジング内に、曲がり流路 163 を有する段間流路 160 が形成された構成を示している。このように曲がり流路 163 が存在する場合、ハウジングを型抜き可能な形状とするために、曲がり流路 163 を通る位置において 2 つの部品（例えば、第 2 ハウジング 242 及び段間ハウジング 244）に分割することが考えられる。例えば、第 2 ハウジング 242 と段間ハウジング 244 との境界を示す境界線 L103 を、曲がり流路 163 の内周側壁面 163a の終端 P103a と外周側壁面 163b の終端 P103b との間を鉛直方向 D2 に直線状に延在するように設定した場合、境界線 L103 は、外周側壁面 163b と交差し、外周側壁面 163b を部分 P111 と部分 P112 に分断する。その結果、外周側壁面 163b の部分 P111 と内周側壁面 163a とが同じ第 2 ハウジング 242 に形成される。この場合、部分 P111 にオーバーハング部 B1 が形成されるため、軸方向 D1 を型抜き方向として第 2 ハウジング 242 の型抜きを行うことができない。

[0060] 一方、図7（b）に示すように、第2ハウジング342と段間ハウジング344との境界を示す境界線L203が、曲がり流路163の内周側壁面163aの始端P102a及び外周側壁面163bの始端P102bを通るように鉛直方向D2に直線状に延在する場合、内周側壁面163a及び外周側壁面163bが同じ段間ハウジング344に形成される。この場合、内周側壁面163aにオーバーハング部B2が形成されるため、軸方向D1を型抜き方向として段間ハウジング344の型抜きを行うことができない。従って、図7（a）及び図7（b）に示すような境界線L103、L203では、各部品をダイカスト成形によって形成することができない。

[0061] これに対し、図8（a）に示すように、第2ハウジング442と段間ハウジング444との境界を示す境界線L303を境界線L103と同じ位置に設定した上で、曲がり流路263の外周側壁面263bが境界線L303によって分断されないようにすることが考えられる。つまり、外周側壁面263bが境界線L303を超えないように、外周側壁面263bの形状（曲げの程度等）を調整することが考えられる。具体的には、外周側壁面263bの始端P202bの位置を、境界線L303に対して終端P203bと同じ側になるように調整することが考えられる。この場合、外周側壁面263bの始端P202b及び終端P203bが境界線L303を挟んで一方側に位置し、内周側壁面263aの始端P202a及び終端P203aが境界線L303を挟んで他方側に位置する。つまり、内周側壁面263aと外周側壁面263bとが、第2ハウジング442と段間ハウジング444とに分けて形成される。

[0062] そうすると、内周側壁面263a及び外周側壁面263bが1つのハウジングに形成される場合とは異なり、第2ハウジング442及び段間ハウジング444のいずれにもオーバーハング部が形成されないので、第2ハウジング442及び段間ハウジング444がいずれも型抜き可能な形状となる。従って、図8（a）に示す例では、第2ハウジング442及び段間ハウジング444をダイカスト成形によって形成することができる。但し、この例では

、外周側壁面 2 6 3 b の形状の調整に伴い、外周側壁面 2 6 3 b と内周側壁面 2 6 3 a との距離が、一定の距離 d とならずに、距離 d よりも大きな距離 d 1 となっている。この場合、曲がり流路 2 6 3 の断面積に変化が生じる。このような曲がり流路 2 6 3 の断面積の変化は、曲がり流路 2 6 3 を流れる流体 R の流れに影響を及ぼし得る。

[0063] そこで、図 8 (b) に示すように、第 2 ハウジング 4 2 と段間ハウジング 4 4 との境界を示す境界線 L 3 を軸方向 D 1 にずらすことが考えられる。図 8 (b) は、上述した実施形態に係る圧縮機 1 と同一の構成を示している。上述したように、境界線 L 3 の境界線 L 3 1 は、内周側壁面 6 3 a の終端 P 3 a と外周側壁面 6 3 b の終端 P 3 a との間を鉛直方向 D 2 に延在する。境界線 L 3 3 は、内周側壁面 6 3 a の始端 P 2 a と外周側壁面 6 3 b の始端 P 2 a との間を軸方向 D 1 に延在し、境界線 L 3 1 と接続される。境界線 L 3 2 は、境界線 L 3 3 から下方に延在する。このような境界線 L 3 によって第 2 ハウジング 4 2 と段間ハウジング 4 4 とを分断すると、図 8 (a) 示す例と同様、内周側壁面 6 3 a と外周側壁面 6 3 b とが、第 2 ハウジング 4 2 と段間ハウジング 4 4 とに分けて形成される。この場合、第 2 ハウジング 4 2 及び段間ハウジング 4 4 のいずれにもオーバーハング部が形成されないので、第 2 ハウジング 4 2 及び段間ハウジング 4 4 がいずれも型抜き可能な形状となる。その結果、圧縮ユニット 3 0 の各部品を製造コストの低いダイカストにより成形することが可能になるため、生産性を向上させることが可能となる。これにより、量産コストを抑制することができる。

[0064] 更に、図 8 (b) に示すように、軸方向 D 1 にずれた境界線 L 3 を設定することにより、境界線 L 3 に合わせて内周側壁面 6 3 a 又は外周側壁面 6 3 b の形状を変更するといった調整を行う必要がない。そのため、内周側壁面 6 3 a 及び外周側壁面 6 3 b の形状に依らず、内周側壁面 6 3 a 及び外周側壁面 6 3 b をそれぞれ別のハウジングに形成できる。その結果、内周側壁面 6 3 a 及び外周側壁面 6 3 b の形状の変更に伴って曲がり流路 6 3 の各流路断面に変化が生じるといった事態の発生を回避できる。つまり、内周側壁面

63aと外周側壁面63bとの距離を一定の距離dに保つことができる。これにより、曲がり流路63を流れる流体Rに圧力損失が生じる事態を抑制でき、圧縮機1の性能低下を抑制できる。

[0065] 上述した実施形態では、曲がり流路63の中心線CLに垂直な断面において、内周側壁面63aは、直線状に延在しており、外周側壁面63bは、内周側壁面63aとは反対側に膨らむように湾曲している。この構成によれば、外周側壁面63bから内周側壁面63aに向かう方向を型抜き方向として、各部品のダイカスト成形を容易に行うことができる。

[0066] 上述した実施形態では、段間ハウジング44は、第2ハウジング42を介して第1ハウジング41に直列に接続され、段間流路60を形成している。この構成では、段間ハウジング44と第2ハウジング42と第1ハウジング41とを直列に接続する簡易な作業によって、段間流路60を容易に形成できる。

[0067] 上述した実施形態では、段間プレート43は、第1ハウジング41と第2ハウジング42との間に挟まれ、段間流路60を形成している。この構成では、段間プレート43を利用して、段間流路60を容易に形成できる。

[0068] 上述した実施形態では、直線流路62は、互いに平行に直線状に延在する第1壁面62a及び第2壁面62bを含む。そして、第1壁面62a及び第2壁面62bは、第2ハウジング42に形成されている。この場合、直線流路62が延在する軸方向D1を型抜き方向として、第2ハウジング42の型抜きを行うことが可能となる。従って、このように曲がり流路63と直線流路62とを有する段間流路60であっても、各部品の型抜きが可能となる。

[0069] 上述した実施形態において、段間流路60の曲がり流路63の構成を中心に説明したが、他の曲がり流路61、65においても同様に説明できる。本開示の「曲がり流路」は、曲がり流路61、63、65のいずれと捉えてもよい。上述した実施形態では、本開示の「直線流路」を直線流路62に適用した場合を説明したが、本開示の「直線流路」を他の直線流路64に適用してもよい。本開示の「段間流路」は、少なくとも1つの曲がり流路を有して

いればよく、直線流路を有していなくてもよい。

[0070] 以上、本開示の一実施形態について説明したが、本開示は、上記実施形態に限定されるものではない。

[0071] <変形例 1>

図 9 に示す例では、曲がり流路 6 3 A と曲がり流路 6 5 A とを接続する直線流路 6 4 A が鉛直方向 D 2 から傾斜した方向に延在している。例えば、直線流路 6 4 A は、直線流路 6 2 に対して鋭角をなす方向に延在している。これに応じて、曲がり流路 6 5 A は、曲がり流路 6 3 A に対して軸方向 D 1 の吸入口 4 2 a 側にずれた位置に配置されている。段間ハウジング 4 4 A と第 2 ハウジング 4 2 A との境界を示す境界線 L 3 A は、境界線 L 3 1 に代えて境界線 L 3 1 A（第 2 境界線）を有している。境界線 L 3 1 A は、境界線 L 3 3（第 1 境界線）から上方に延在し、内周側壁面 6 3 a の終端 P 3 a に接するように内周側壁面 6 3 a に倣って湾曲した後、第 1 壁面 6 4 a に沿って直線状に延在して境界線 L 3 5 に接続される。

[0072] このような段間流路 6 0 A が形成される場合であっても、境界線 L 3 A によって第 2 ハウジング 4 2 A と段間ハウジング 4 4 A とが分割されることで、曲がり流路 6 3 A の内周側壁面 6 3 a と直線流路 6 4 A の第 1 壁面 6 4 a と曲がり流路 6 5 A の内周側壁面 6 5 a とが第 2 ハウジング 4 2 A に形成される。更に、曲がり流路 6 3 A の外周側壁面 6 3 b と直線流路 6 4 A の第 2 壁面 6 4 b と曲がり流路 6 5 A の外周側壁面 6 5 b とが段間ハウジング 4 4 A に形成される。このように各流路の壁面を 2 つの部品（すなわち、第 2 ハウジング 4 2 A 及び段間ハウジング 4 4 A）に分けて形成することで、各部品を型抜き可能な形状とすることができる。更に、上述した実施形態と同様に、境界線 L 3 A を軸方向 D 1 にずらすことで、各流路の壁面の形状に依らず、各部品を型抜き可能な形状とすることができる。これにより、段間流路 6 0 A に断面積変化が生じる事態を抑制でき、段間流路 6 0 A を流れる流体 R に圧力損失が生じる事態を抑制できる。従って、図 9 に示す形態であっても、上述した実施形態と同様の効果が得られる。

[0073] <変形例 2>

図 10 に示す例では、曲がり流路 63B が吸入口 42a に直接接続されている。その結果、内周側壁面 63a の始端 P2a 及び終端 P3a、並びに外周側壁面 63b の始端 P2b 及び終端 P3b が鉛直方向 D2 において同じ位置に揃っている。段間ハウジング 44B と第 2 ハウジング 42B との境界を示す境界線 L3B は、境界線 L31 に代えて境界線 L31B を有している。境界線 L31B は、内周側壁面 63a と外周側壁面 63b との間を鉛直方向 D2 に延在している。境界線 L31B の下端は、鉛直方向 D2 において内周側壁面 63a の始端 P2a と同じ位置にあり、境界線 L33（第 1 境界線）と接続されている。境界線 L31B の上端は、鉛直方向 D2 において内周側壁面 63a の終端 P3a と同じ位置にあり、境界線 L35（第 2 境界線）に接続されている。

[0074] このような段間流路 60B が形成される場合であっても、境界線 L3B によって第 2 ハウジング 42B と段間ハウジング 44B とが分割されることで、曲がり流路 63B の内周側壁面 63a が第 2 ハウジング 42B に形成され、曲がり流路 63B の外周側壁面 63b が段間ハウジング 44B に形成される。このように各流路の壁面を 2 つの部品（すなわち、第 2 ハウジング 42B 及び段間ハウジング 44B）に分けて形成することで、各部品を型抜き可能な形状とすることができる。更に、更に、上述した実施形態と同様に、境界線 L3B を軸方向 D1 にずらすことで、各流路の壁面の形状に依らず、各部品を型抜き可能な形状とすることができるので、段間流路 60B に断面積変化が生じる事態を抑制でき、段間流路 60B を流れる流体 R に圧力損失が生じる事態を抑制できる。従って、図 10 に示す形態であっても、上述した実施形態と同様の効果が得られる。

[0075] 本開示は、上述した実施形態及び各変形例に限られるものではなく、他に様々な変形が可能である。例えば、上述した実施形態及び各変形例を、必要な目的及び効果に応じて互いに組み合わせてもよい。上述した実施形態では、2 段の圧縮機を例に説明した。しかし、圧縮機の段数は 2 段に限定されず

、3段以上であってもよい。上述した実施形態では、段間流路60が第1ハウジング41、第2ハウジング42、段間プレート43、及び段間ハウジング44の4つの部品によって構成される例について説明したが、必ずしも4つの部品によって形成される必要は無い。例えば、段間プレートは、段間流路に達するまで下方に延びていなくてもよく、第2ハウジングが第1ハウジングに直接接続されてもよい。この場合、段間流路は、第1ハウジング、第2ハウジング、及び段間ハウジングの3つの部品によって形成される。上述した実施形態において、第1ハウジングと第2ハウジングとを接続するための配管が別途設けられてもよい。この場合、当該配管は、段間流路にバイパス接続されていてもよい。

[0076] [付記]

本開示は、以下の構成を含む。

[0077] 本開示の圧縮機は、[1]「第1インペラによって圧縮された流体を第2インペラによってさらに圧縮する圧縮機であって、前記第1インペラを収容する第1ハウジング、及び前記第2インペラを収容する第2ハウジングを有するインペラハウジングと、前記インペラハウジングに連結され、前記インペラハウジングと共に、前記第1インペラからの前記流体を前記第2インペラに導入する段間流路を形成する段間部品と、を備え、前記段間流路は、少なくとも1つの曲がり流路を有し、前記曲がり流路は、前記曲がり流路の中心線を通る断面において内周側で湾曲する内周側壁面と、前記断面において外周側で湾曲する外周側壁面を含み、前記内周側壁面及び前記外周側壁面の一方は、前記インペラハウジングに形成されており、前記内周側壁面及び前記外周側壁面の他方は、前記段間部品に形成されている、圧縮機。」である。

[0078] 本開示の圧縮機は、[2]「前記断面において前記インペラハウジングと前記段間部品との境界を示す境界線は、前記内周側壁面と前記外周側壁面との間に第1境界線及び第2境界線を有し、前記第1境界線は、前記内周側壁面の始端と前記外周側壁面の始端とを結ぶ直線に交差するように延在し、前記第2境界線は、前記内周側壁面の終端と前記外周側壁面の終端とを結ぶ直線

に交差するように延在し、前記内周側壁面と前記外周側壁面との間において前記第 1 境界線と直接的又は間接的に接続される、上記[1]に記載の圧縮機。」である。

[0079] 本開示の圧縮機は、[3]「前記中心線に垂直な方向における前記内周側壁面と前記外周側壁面との距離は、前記中心線に沿った各位置において一定である、上記[1]又は[2]に記載の圧縮機。」である。

[0080] 本開示の圧縮機は、[4]「前記曲がり流路の中心線に垂直な断面において、前記内周側壁面は、直線状に延在しており、前記外周側壁面は、前記内周側壁面から前記内周側壁面とは反対側に膨らむように湾曲している、上記[1]～[3]のいずれかに記載の圧縮機。」である。

[0081] 本開示の圧縮機は、[5]「前記段間部品は、前記第 2 ハウジングを介して前記第 1 ハウジングに直列に連結された段間ハウジングであり、前記内周側壁面は、前記第 2 ハウジングに形成されており、前記外周側壁面は、前記段間部品に形成されている、上記[1]～[4]のいずれかに記載の圧縮機。」である。

[0082] 本開示の圧縮機は、[6]「前記段間部品は、前記第 1 ハウジングと前記第 2 ハウジングとの間に挟まれた段間プレートであり、前記内周側壁面は、前記段間部品に形成されており、前記外周側壁面は、前記第 1 ハウジングに形成されている、上記[1]～[4]のいずれかに記載の圧縮機。」である。

[0083] 本開示の圧縮機は、[7]「前記段間流路は、前記曲がり流路から直線状に延在する直線流路を更に有し、前記直線流路は、前記内周側壁面に接続される第 1 壁面と、前記外周側壁面に接続される第 2 壁面と、を含み、前記第 1 壁面及び前記第 2 壁面は、前記中心線を通る前記断面において互いに平行に延在しており、前記インペラハウジングに形成されている、上記[1]～[6]のいずれかに記載の圧縮機。」である。

符号の説明

[0084] 1 圧縮機

31 第 1 インペラ

3 2 第2インペラ

3 3 インペラハウジング

4 1 第1ハウジング

4 2, 4 2 A, 4 2 B 第2ハウジング

4 3 段間プレート（段間部品）

4 4, 4 4 A, 4 4 B 段間ハウジング（段間部品）

6 0, 6 0 A, 6 0 B 段間流路

6 1, 6 3, 6 3 A, 6 3 B, 6 5, 6 5 A 曲がり流路

6 1 a, 6 3 a, 6 5 a 内周側壁面

6 1 b, 6 3 b, 6 5 b 外周側壁面

6 2, 6 4, 6 4 A 直線流路

6 2 a, 6 4 a 第1壁面

6 2 b, 6 4 b 第2壁面

C L 中心線

d, d 1 距離

L 1, L 2, L 3, L 3 A, L 3 B, L 1 1, L 1 2, L 1 3, L 2 1, L
2 2, L 3 1 A, L 3 1 B, L 3 3, L 3 4, L 3 5 境界線

P 1 a, P 1 b, P 3 a, P 3 b, P 5 a, P 5 b 終端

P a, P b, P 2 a, P 2 b, P 4 a, P 4 b 始端

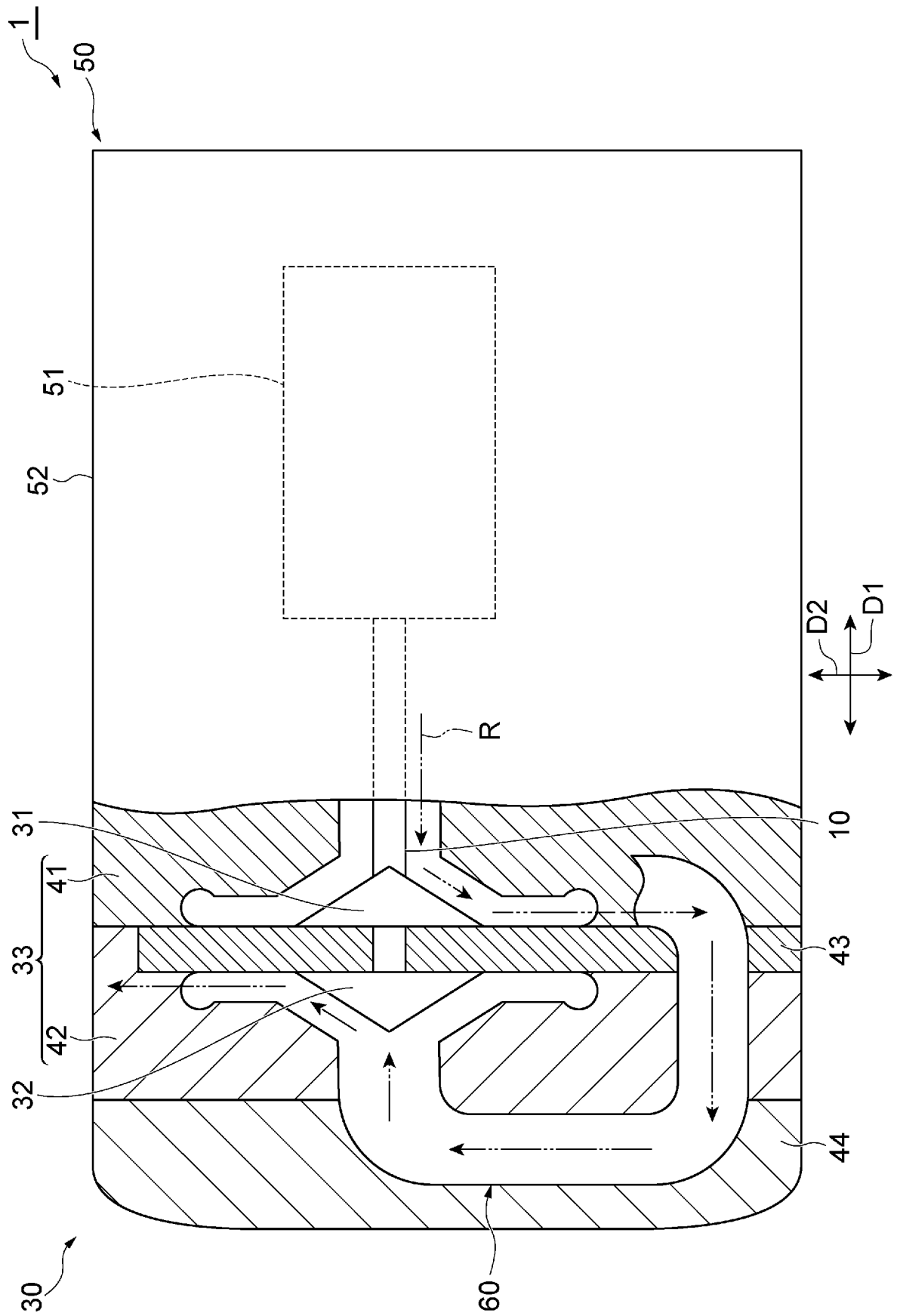
R 流体

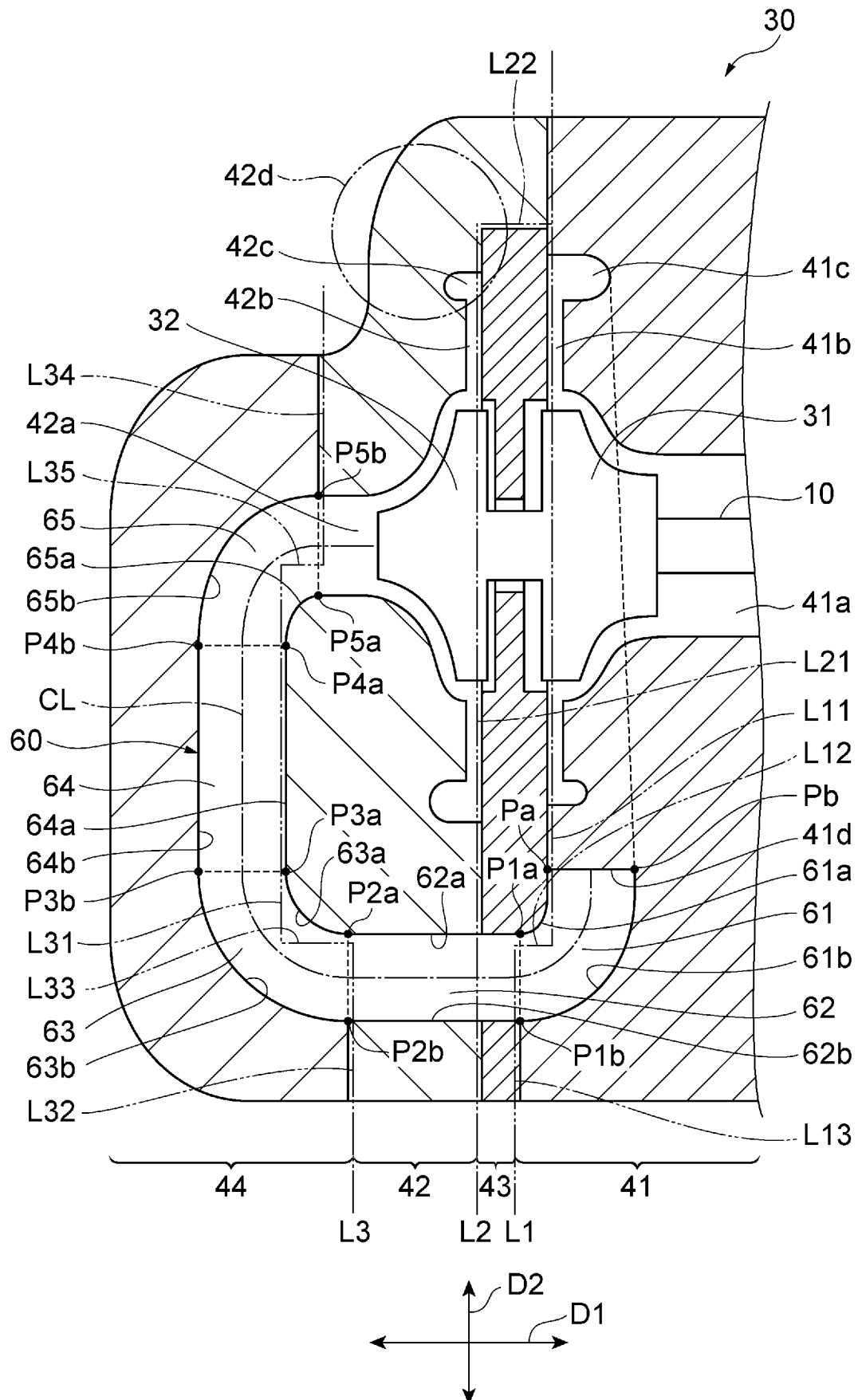
請求の範囲

- [請求項1] 第1 インペラによって圧縮された流体を第2 インペラによってさらに圧縮する圧縮機であって、
- 前記第1 インペラを収容する第1ハウジング、及び前記第2 インペラを収容する第2ハウジングを有するインペラハウジングと、
- 前記インペラハウジングに連結され、前記インペラハウジングと共に、前記第1 インペラからの前記流体を前記第2 インペラに導入する段間流路を形成する段間部品と、を備え、
- 前記段間流路は、少なくとも1つの曲がり流路を有し、
- 前記曲がり流路は、前記曲がり流路の中心線を通る断面において内周側で湾曲する内周側壁面と、前記断面において外周側で湾曲する外周側壁面を含み、
- 前記内周側壁面及び前記外周側壁面の一方は、前記インペラハウジングに形成されており、
- 前記内周側壁面及び前記外周側壁面の他方は、前記段間部品に形成されている、圧縮機。
- [請求項2] 前記断面において前記インペラハウジングと前記段間部品との境界を示す境界線は、前記内周側壁面と前記外周側壁面との間に第1境界線及び第2境界線を有し、
- 前記第1境界線は、前記内周側壁面の始端と前記外周側壁面の始端とを結ぶ直線に交差するように延在し、
- 前記第2境界線は、前記内周側壁面の終端と前記外周側壁面の終端とを結ぶ直線に交差するように延在し、前記内周側壁面と前記外周側壁面との間において前記第1境界線と直接的又は間接的に接続される、請求項1に記載の圧縮機。
- [請求項3] 前記中心線に垂直な方向における前記内周側壁面と前記外周側壁面との距離は、前記中心線に沿った各位置において一定である、請求項1に記載の圧縮機。

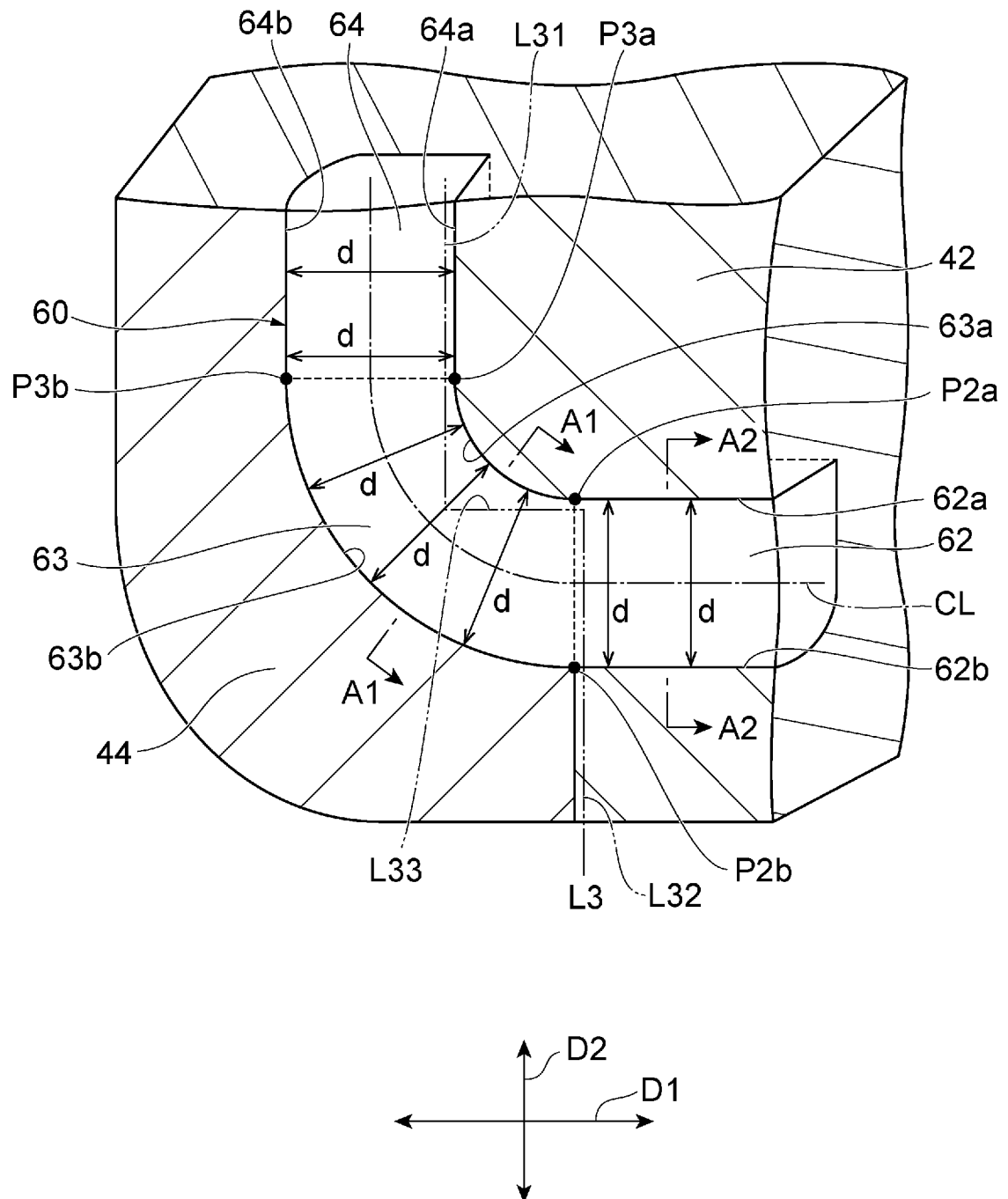
- [請求項4] 前記曲がり流路の中心線に垂直な断面において、前記内周側壁面は、直線状に延在しており、前記外周側壁面は、前記内周側壁面から前記内周側壁面とは反対側に膨らむように湾曲している、請求項1に記載の圧縮機。
- [請求項5] 前記段間部品は、前記第2ハウジングを介して前記第1ハウジングに直列に連結された段間ハウジングであり、
前記内周側壁面は、前記第2ハウジングに形成されており、
前記外周側壁面は、前記段間部品に形成されている、請求項1に記載の圧縮機。
- [請求項6] 前記段間部品は、前記第1ハウジングと前記第2ハウジングとの間に挟まれた段間プレートであり、
前記内周側壁面は、前記段間部品に形成されており、
前記外周側壁面は、前記第1ハウジングに形成されている、請求項1に記載の圧縮機。
- [請求項7] 前記段間流路は、前記曲がり流路から直線状に延在する直線流路を更に有し、
前記直線流路は、前記内周側壁面に接続される第1壁面と、前記外周側壁面に接続される第2壁面と、を含み、
前記第1壁面及び前記第2壁面は、前記中心線を通る前記断面において互いに平行に延在しており、前記インペラハウジングに形成されている、請求項1に記載の圧縮機。

[図1]



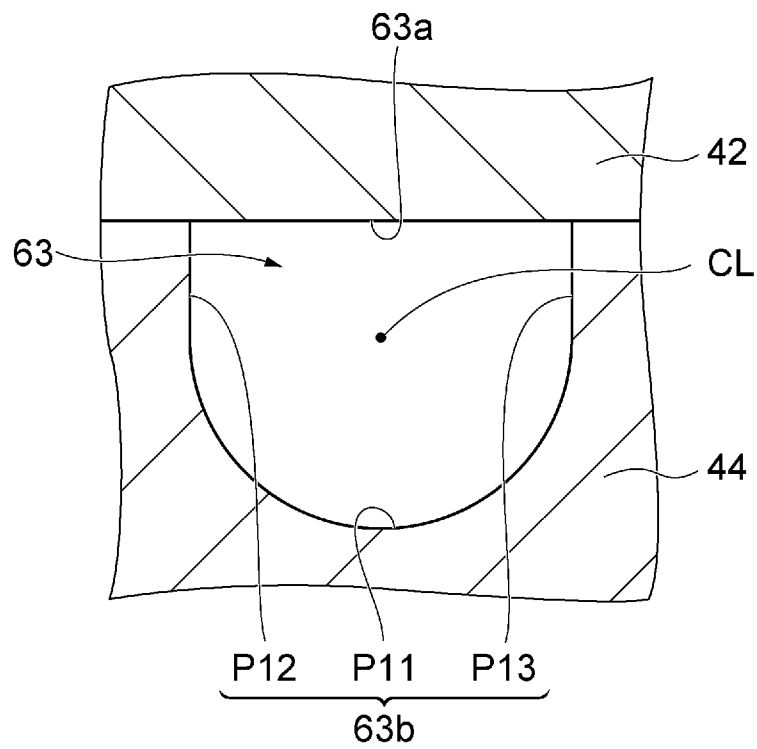


[図3]

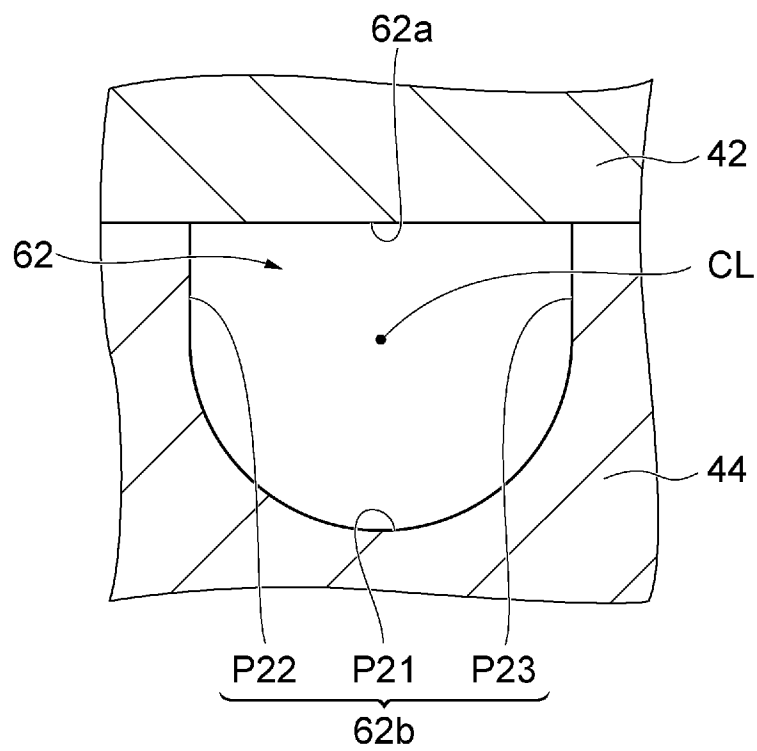


[図4]

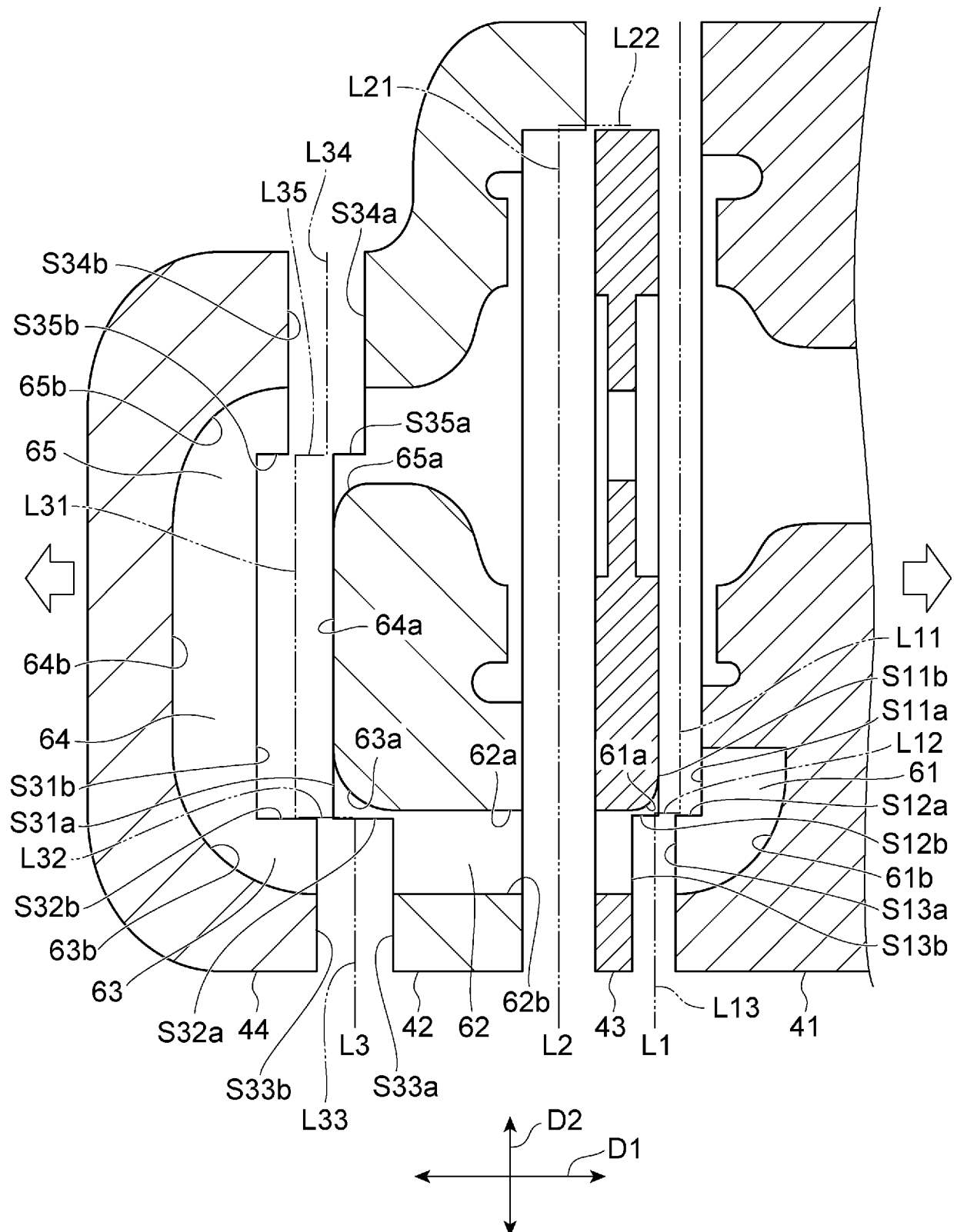
(a)



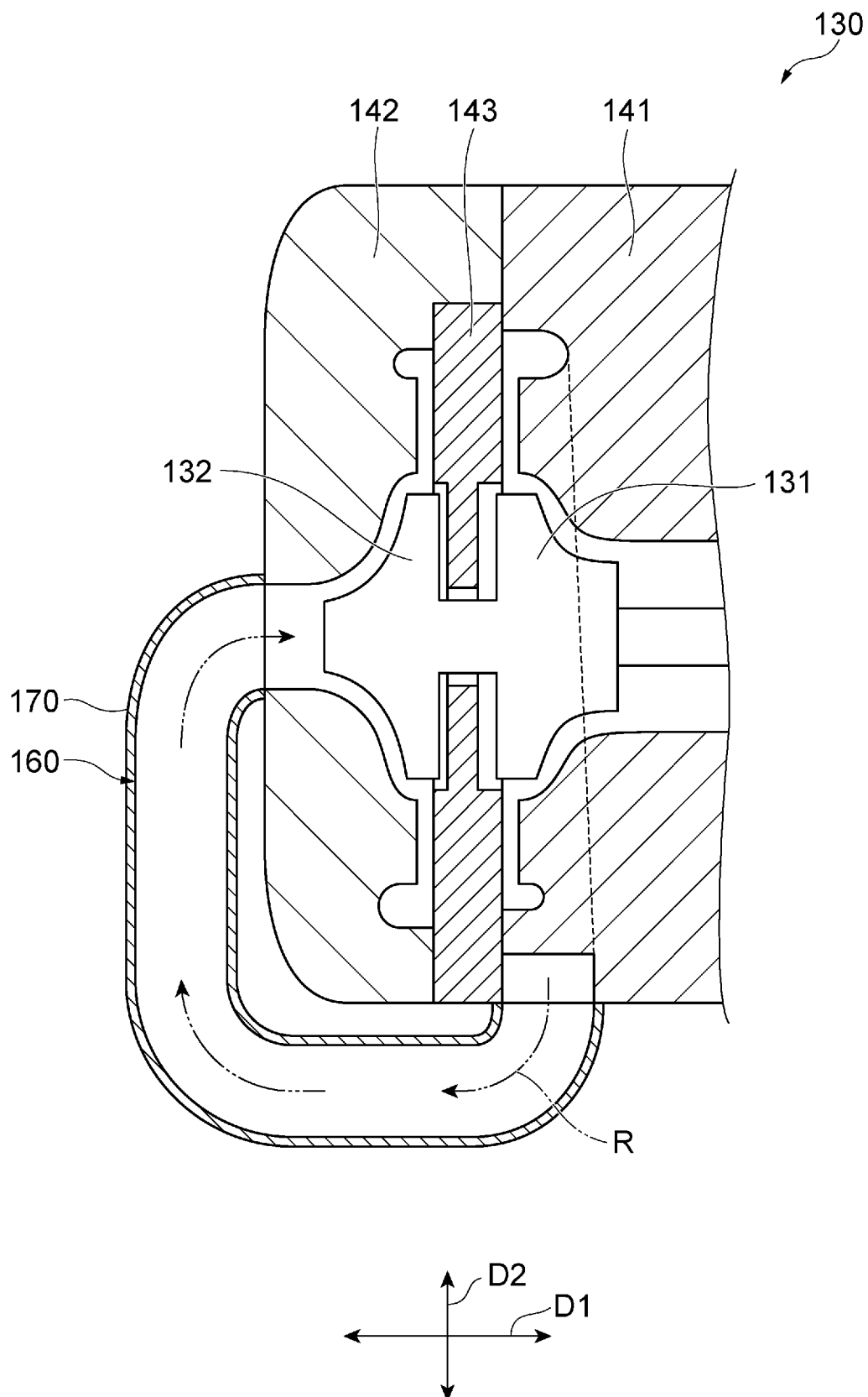
(b)



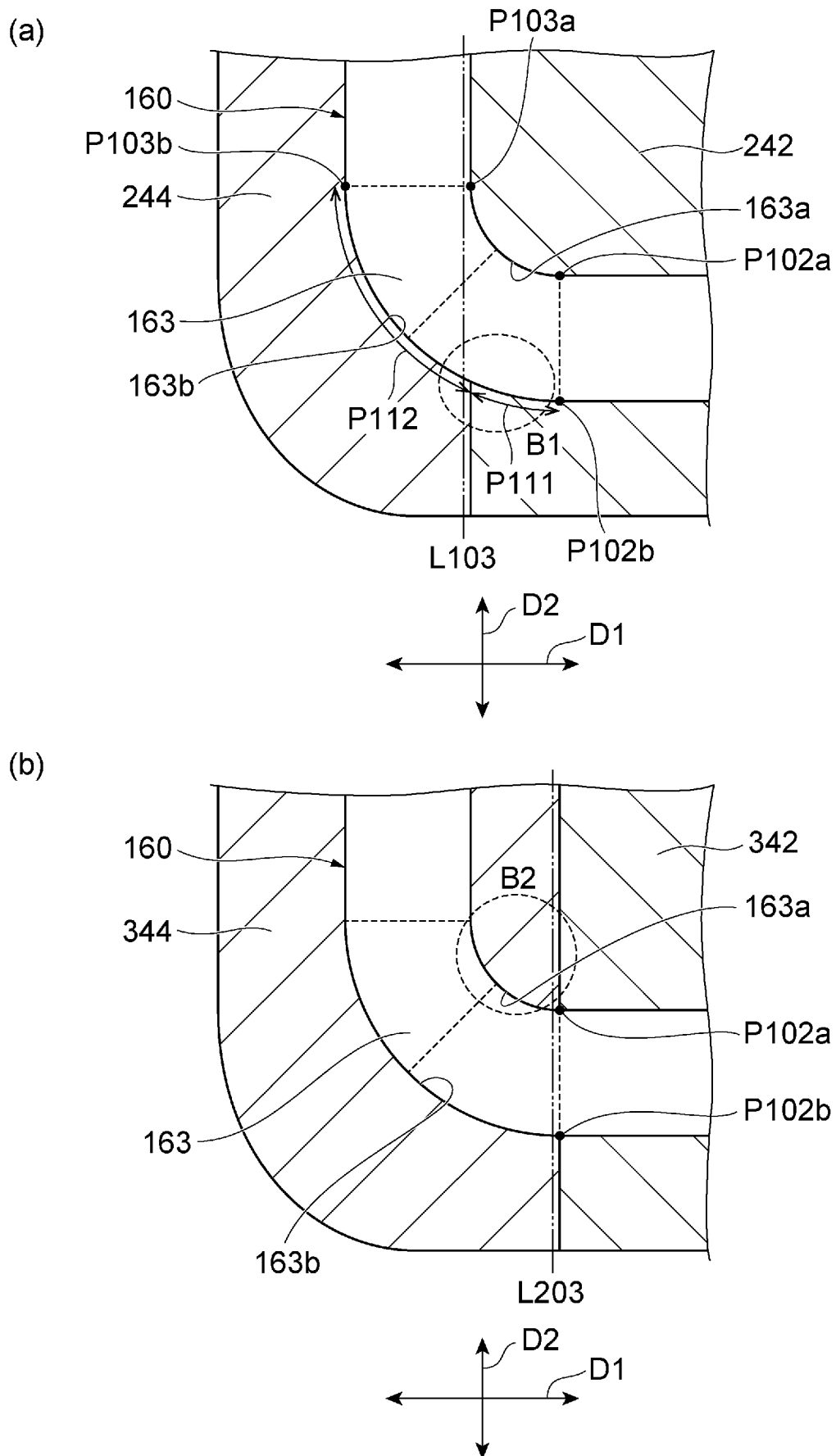
[図5]



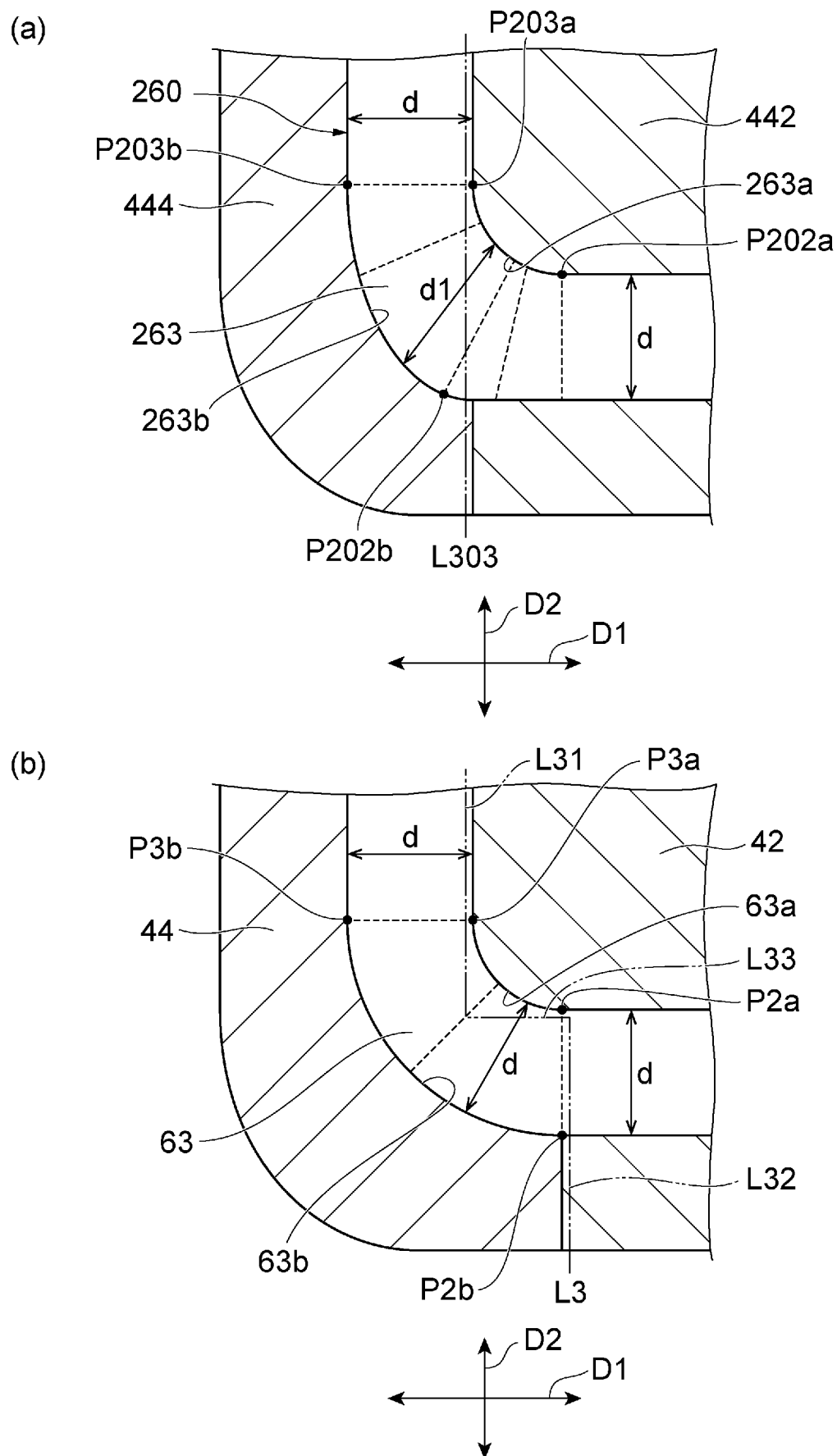
[図6]



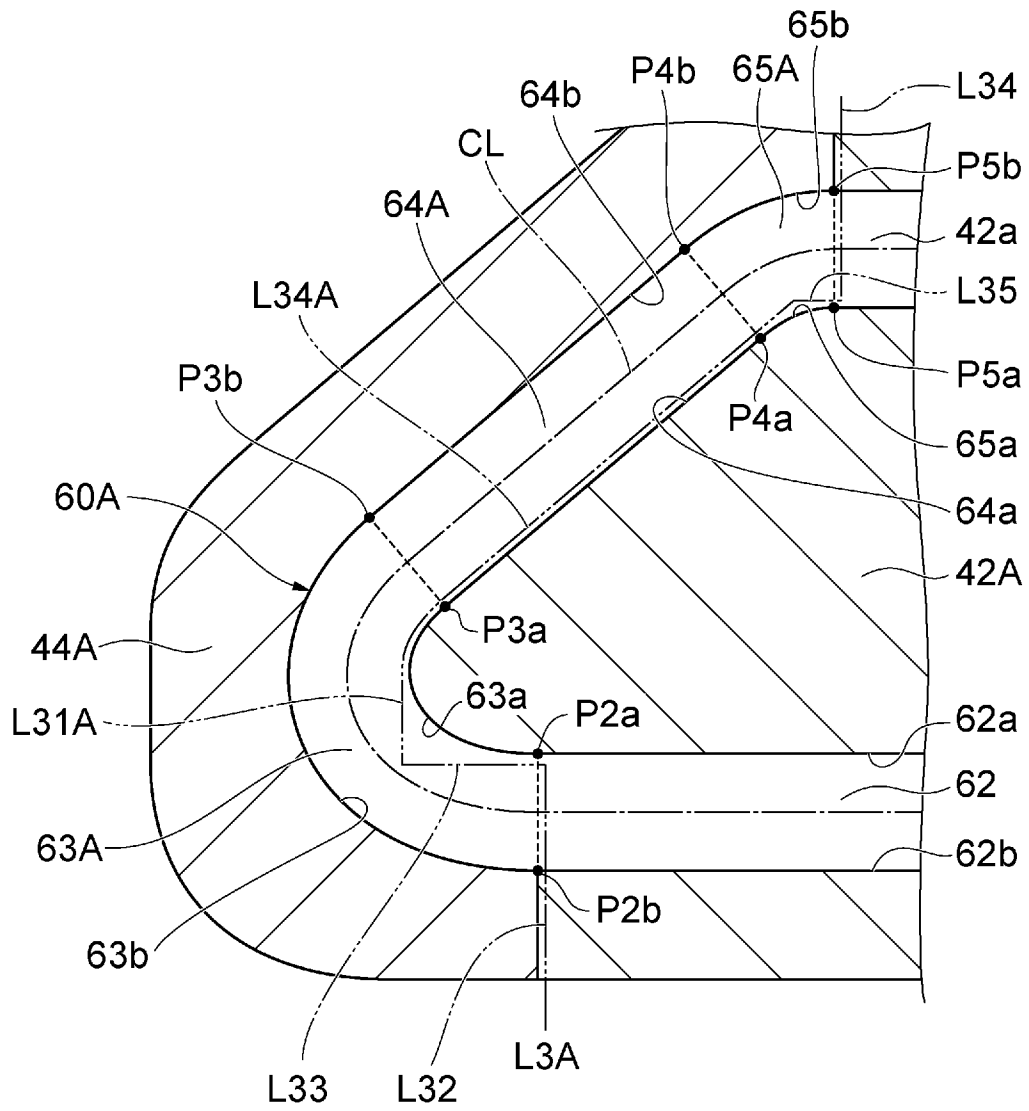
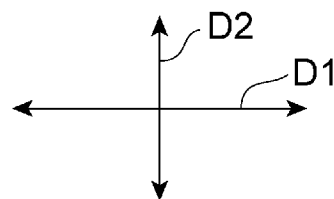
[図7]



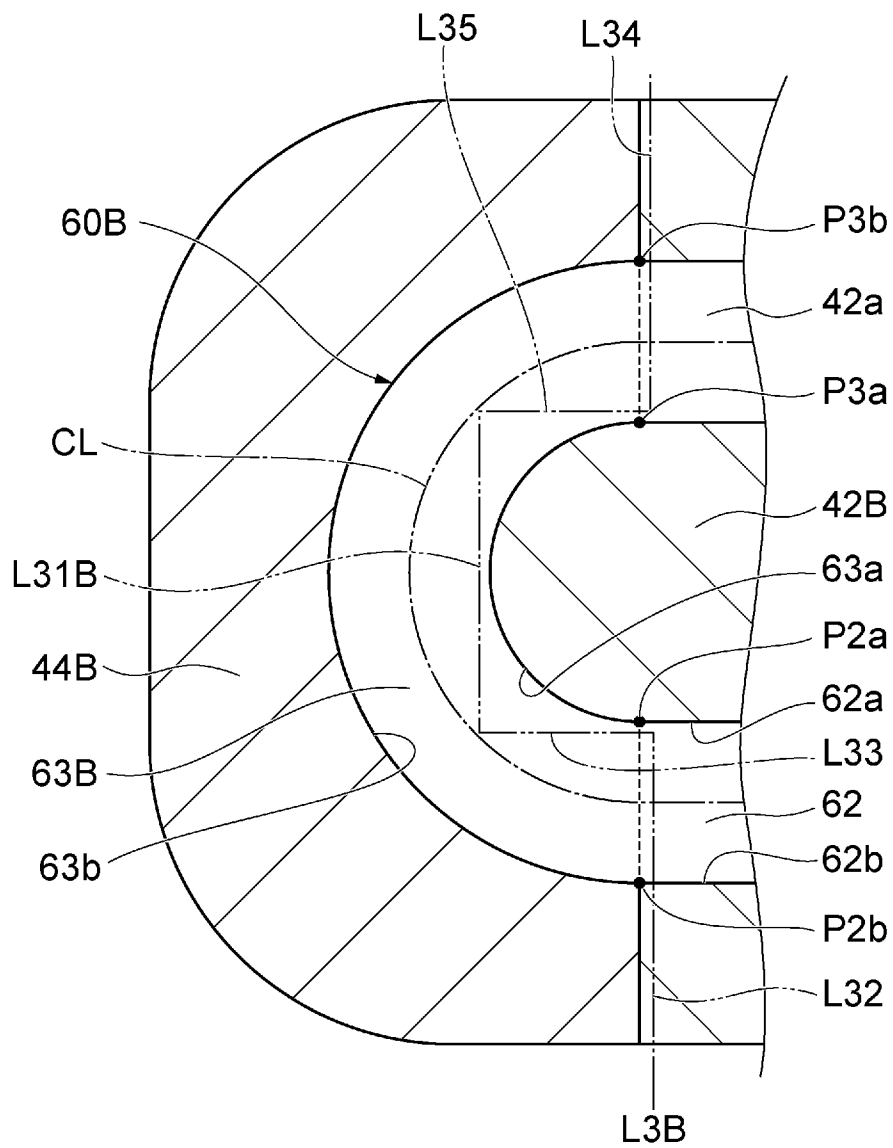
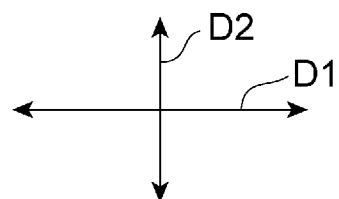
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/007878

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F04D 17/12**(2006.01)i; **F04D 29/42**(2006.01)i

FI: F04D29/42 H; F04D17/12; F04D29/42 M

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)

F04D17/12; F04D29/42

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 2009-511803 A (WHIRLPOOL S/A) 19 March 2009 (2009-03-19) paragraphs [0013]-[0014], fig. 2	1, 3, 5-7
A		2, 4
A	JP 2007-177695 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD) 12 July 2007 (2007-07-12) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2003-269394 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 25 September 2003 (2003-09-25) entire text, all drawings	1-7
A	US 2017/0335756 A1 (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.) 23 November 2017 (2017-11-23) entire text, all drawings	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 April 2023

Date of mailing of the international search report

25 April 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/007878

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2009-511803	A	19 March 2009	US 2009/0220338 A1 paragraphs [0022]-[0023], fig. 2 WO 2007/041818 A1 CN 101321956 A	
JP	2007-177695	A	12 July 2007	US 2007/0147984 A1 entire text, all drawings CN 1991181 A	
JP	2003-269394	A	25 September 2003	(Family: none)	
US	2017/0335756	A1	23 November 2017	EP 3249234 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F04D 17/12(2006.01)i; F04D 29/42(2006.01)i FI: F04D29/42 H; F04D17/12; F04D29/42 M										
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）） F04D17/12; F04D29/42										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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	JP 2009-511803 A（ワールプール、ソシエダッド アノニマ）19.03.2009（2009 - 03 - 19） 段落[0013]-[0014], [図2]	1, 3, 5-7								
A		2, 4								
A	JP 2007-177695 A（石川島播磨重工業株式会社）12.07.2007（2007 - 07 - 12） 全文、全図	1-7								
A	JP 2003-269394 A（三菱重工業株式会社）25.09.2003（2003 - 09 - 25） 全文、全図	1-7								
A	US 2017/0335756 A1（HONEYWELL INTERNATIONAL INC.）23.11.2017（2017 - 11 - 23） 全文、全図	1-7								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 14. 04. 2023	国際調査報告の発送日 25. 04. 2023									
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） 中村 大輔 30 3625 電話番号 03-3581-1101 内線 3358									

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/JP2023/007878

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2009-511803	A	19.03.2009	US	2009/0220338	A1	
					段落[0022]-[0023], FIG. 2		
				WO	2007/041818	A1	
				CN	101321956	A	
JP	2007-177695	A	12.07.2007	US	2007/0147984	A1	
					全文、全図		
				CN	1991181	A	
JP	2003-269394	A	25.09.2003	(ファミリーなし)			
US	2017/0335756	A1	23.11.2017	EP	3249234	A1	