

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年7月22日(22.07.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/145352 A1

(51) 国際特許分類:

F04C 14/22 (2006.01) F04C 15/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/000940

(22) 国際出願日: 2021年1月14日(14.01.2021)

(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 2020-004076 2020年1月15日(15.01.2020) JP

(71) 出願人: 日立 A s t e m o 株式会社(HITACHI ASTEMO, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 宮 崎 一 哉 (MIYAZAKI, Kazuya); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 鮫島 豊和(SAMEJIMA, Toyokazu); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 西村 年克(NISHIMURA,

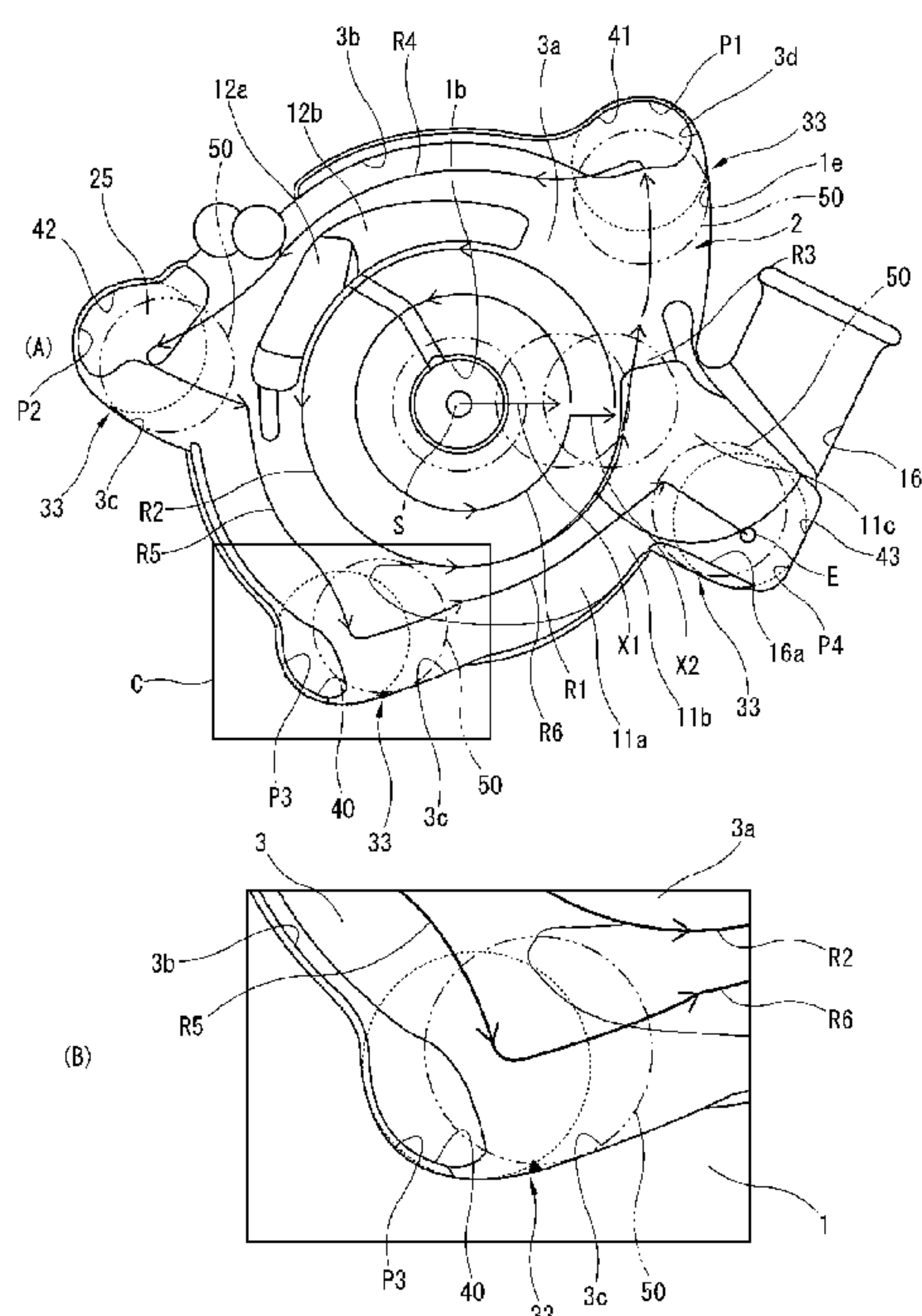
Toshikatsu); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町 1 番 2 9 号 掖済会ビル S H I G A 内 外国特許事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: VARIABLE DISPLACEMENT PUMP MANUFACTURING METHOD AND VARIABLE DISPLACEMENT PUMP

(54) 発明の名称: 可変容量形ポンプの製造方法及び可変容量形ポンプ



(57) Abstract: In order to manufacture a variable displacement pump which comprises first to third outer recesses 40-42 which are disposed in the inner peripheral surface 3b of a pump housing chamber 3 of a pump body and which are recessed in an arc shape radially outwards centered on a drive shaft, and a fourth outer recess 43 at the end of a spring housing chamber 16, this manufacturing method involving a first step in which the inner peripheral surfaces and the bottom surfaces of the first to the fourth outer recesses are processed by an end mill tool 50 from the axial direction of the pump body, and a second step in which, of the processed inner peripheral surfaces and bottom surfaces of the first to fourth outer recesses processed in the first step, the inner peripheral surface and bottom surface of the pump housing chamber are processed in the circumferential direction, avoiding the radially outermost area (the deepest parts P1-P4). Through these steps, it is possible to improve the processing work efficiency of the entire housing recess of the pump body and to avoid reducing the tool life.

(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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: ポンプボディのポンプ収容室3の内周面3bに設けられ、駆動軸を中心として径方向の外方に円弧状に凹む第1～第3外方凹部40～42及びスプリング収容室16の端部の第4外方凹部43と、を有する可変容量形ポンプの製造方法であって、第1～第4外方凹部のそれぞれの内周面及び底面を、エンドミル工具50によってポンプボディの軸方向から加工する第1工程と、該第1工程によって加工された第1～第4外方凹部の内周面及び底面の加工面のうち、最も径方向の外方の部位(最深部P1～P4)を避けてポンプ収容室の内周面と底面を周方向に加工する第2工程と、を備えている。これらの工程によって、ポンプボディの収容凹部全体の加工作業能率の向上と工具の寿命の低下を抑制することができる。

明 細 書

発明の名称：可変容量形ポンプの製造方法及び可変容量形ポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、可変容量形ポンプの製造方法及び可変容量形ポンプに関する。

背景技術

[0002] 従来の可変容量形ポンプとしては、例えば以下の特許文献 1 に記載されたものが知られている。

[0003] この可変容量形ポンプは、ポンプボディの収容凹部内に収容されたカムリングが揺動機構を介して偏心量が大きくなる方向と小さくなる方向へ揺動するようにになっている。このカムリングの揺動によって、複数のポンプ室の容積変化量を増減させて、ポンプ吐出圧を機関回転数に応じて可変制御するようになっている。

[0004] また、前記収容凹部の内周面には、第 1 制御油室と第 2 制御油室の一部を構成し、第 1、第 2 シール摺接面と連続的に形成された円弧状の複数の外方凹部が形成されている。

[0005] そして、前記収容凹部は、内底面と内周面及び前記各外方凹部の底面と内周面を含む表面全体が一つのエンドミル工具によってフライス加工により仕上げ加工されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献 1：特開 2 0 1 7 - 7 2 0 3 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、可変容量形ポンプの収容凹部の加工は、ポンプ室の油圧特性を確保するために高精度に仕上げ加工する必要があると共に、加工作業時間の短縮化が要望されている。

[0008] しかしながら、従来の可変容量形オイルポンプは、前述のように、前記収

容凹部や各外方凹部の各底面と各内周面の表面全体を、一つのエンドミル工具によって切削加工を行う際に、前記エンドミル工具が、各外方凹部の最深部まで一旦入り込み、ここからUターンして加工するようになっている。

[0009] このように、エンドミル工具は、收容凹部の内周面から各外方凹部の最深部まで一旦入り込み、ここからUターンして折り返すような移動経路を取ることから、前記折り返す際に一時的に移動を停止する。このため、各外方凹部の加工時間が他の部位よりも長くなる。

[0010] この結果、收容凹部を含めた全体の加工時間が長くなって作業効率が低下すると共に、エンドミル工具の負荷が高くなって工具寿命の低下を招くおそれがある。

[0011] 本発明は、前記従来の可変容量形ポンプの製造方法の技術的課題に鑑みて案出されたもので、ポンプボディの收容凹部を含めた全体の加工作業能率の向上と工具の寿命の低下を抑制できる可変容量形ポンプの製造方法及び可変容量形ポンプを提供することを一つの目的としている。

課題を解決するための手段

[0012] 本願発明の一つの態様は、收容凹部を有するポンプボディと、前記收容凹部内に配置され、回転駆動されることによって複数のポンプ室の容積を変化させて吸入部から吸入された作動液を吐出部から吐出させるポンプ構成体と、前記ポンプ構成体を内部に收容し、揺動することによって前記複数のポンプ室の容積変化量を可変にする可動部材と、前記收容凹部内に設けられ、前記ポンプ構成体の回転軸を中心として径方向の外方に凹む外方凹部と、を有する可変容量形ポンプの製造方法であって、

前記外方凹部の内周面及び底面を、前記ポンプボディの軸方向から加工する第1工程と、前記第1工程によって加工された前記外方凹部の内周面及び底面の加工面のうち、径方向の最も外方の部位を避けて前記收容凹部の内周面と底面を周方向から加工する第2工程と、

を有している。

発明の効果

[0013] 本願発明の一つの態様によれば、ポンプボディの収容凹部を含めた全体の加工作業能率の向上と工具の寿命の低下を抑制することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]カバー部材を外した状態の可変容量形ポンプの正面図である。

[図2]カバー部材を取り付けた状態での図1のA－A線断面図である。

[図3]ポンプボディ単体を示す正面図である。

[図4]図3のB－B線断面図である。

[図5]Aはエンドミル工具によってポンプ収容室の内面を切削加工する手順を示し、BはAのC部拡大図である。

[図6]Aは本実施形態の第1工程と第2工程の切削加工時における残存部が形成されている状態を示すポンプ収容室の正面図、BはAのD部拡大図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に、本発明に係る可変容量形ポンプの製造方法及び可変容量形ポンプの実施形態を図面に基づいて詳述する。

[0016] なお、以下の実施形態では、可変容量形ポンプを、自動車用内燃機関の摺動部や機関弁の開閉時期制御に供するバルブタイミング制御装置(VTC)に対して機関の潤滑油を供給するためのオイルポンプに適用した例を示している。また、本発明は、可変容量形ポンプのポンプボディの製造方法が主たる技術であるから、ポンプ全体の詳細な説明は省略する。

〔第1実施形態〕

図1は可変容量形ポンプのカバー部材を外した状態の可変容量形ポンプを示す正面図、図2はカバー部材を取り付けた状態での図1のA－A線断面図、図3はポンプボディ単体を示す正面図、図4は図3のB－B線断面図である。

[0017] この可変容量形ポンプは、例えば、図外の内燃機関のシリンダブロックの下端部に設けられ、図1及び図2に示すように、一端側が開口形成され、内部に収容凹部であるポンプ収容室3が設けられたポンプボディ1と、該ポン

プボディ 1 の一端開口を閉塞するカバー部材 2 と、ポンプボディ 1 に回転自在に支持され、図外のクランクシャフトの駆動ギアから回転力が伝達される従動ギア 24 を介して回転駆動される駆動軸 4 と、を備えている。

[0018] また、ポンプ収容室 3 内に揺動可能に収容され、後述する第 1, 第 2 制御油室 21, 22 やコイルばね 23 と協働して複数のポンプ室 13 の容積変化量を変化させる可動部材であるカムリング 5 と、該カムリング 5 の内周側に収容され、駆動軸 4 によって図 1 中の時計方向(矢印方向)に回転駆動されることによって、前記カムリング 5 との間に形成される複数のポンプ室 13 の容積を増減させることによってポンプ作用を行うポンプ構成体と、を備えている。

[0019] ポンプボディ 1 は、アルミニウム合金材により一体に形成され、図 1 中、左右方向に長い矩形状に形成されていると共に、その上下方向の幅長さが左右方向の長さと比較して小さく形成されている。また、ポンプボディ 1 は、図 2 に示すように、ポンプ収容室 3 の底面 3a を含む底壁を構成する端壁 1a のほぼ中央位置に駆動軸 4 の一端部 4a を回転自在に支持する軸受孔 1b が設けられている。さらに、ポンプ収容室 3 の内周面 3b の所定位置には、図 1 に示すように、ピボットピン 9 を介してカムリング 5 を揺動自在に支持する横断面ほぼ半円状の支持溝 1c が切欠形成されている。

[0020] さらに、ポンプ収容室 3 の内周面 3b の一部には、後述する第 1 制御油室 21 の一部を構成する円弧状の第 1 外方凹部 40 が形成されている。この第 1 外方凹部 40 は、カムリング 5 の外周部に設けられた突起部である第 1 シール構成部 5c が配置されると共に、この第 1 シール構成部 5c に設けられた摺接部である第 1 シール部材 10a が摺接する第 1 シール摺接面 3c が形成されている。

[0021] 第 1 シール摺接面 3c は、軸受孔 1b の中心と支持溝 1c (ピボットピン 9) の中心とを通る直線 (以下「カムリング基準線」という。) M に対して図 1 中の左半分側に形成されている。

[0022] 第 1 シール摺接面 3c は、支持溝 1c 中心から所定半径 r_1 をもって構成

される円弧面状に形成されると共に、カムリング5が偏心揺動する範囲において第1シール部材10aが常時摺接可能な周方向長さに設定されている。

[0023] また、ポンプ収容室3の内周面3bの他の一部には、後述する第2制御油室22の一部を構成する円弧状の第2外方凹部41が形成されている。この第2外方凹部41は、カムリング5の外周部に設けられた突起部である第2シール構成部5dが配置されると共に、この第1シール構成部5dに設けられた摺接部である第2シール部材10bが摺接する第2シール摺接面3dが形成されている。

[0024] この第2シール摺接面3dは、カムリング基準線Mに対して図1中の右半分側に形成され、支持溝1cの中心から所定半径 r_2 をもって構成される円弧面状に形成され、カムリング5が偏心揺動する範囲において第2シール部材10bが常時摺接可能な周方向長さに設定されている。

[0025] また、ポンプ収容室3の内周面3bにおける支持溝1cと第1シール摺接面3cとの間には、後述する低圧室25を構成する円弧状の第3外方凹部42が形成されている。

[0026] この第3外方凹部42の内側面には、後述するカムリング5の外周部に設けられた突起部である第3シール構成部5eに設けられた摺接部である第3シール部材10cが摺接する第3シール摺接面3eが形成されている。

[0027] この第3シール摺接面3eは、支持溝1cの中心から所定半径 r_3 をもって構成される円弧面状に形成され、カムリング5が偏心揺動する範囲において第3シール部材10cが常時摺接可能な周方向長さに設定されている。

[0028] なお、 r_1 、 r_2 及び r_3 の周方向長さの関係は、 $r_1 > r_2 > r_3$ となっている。

[0029] 第3外方凹部42は、図1、図3に示すように、支持溝1cの図中左側に形成されて、全体がポンプ収容室3の内周面3bから上下長手方向に沿って円弧状に形成されている。

[0030] また、ポンプボディ1の端壁1aの内側面、つまりポンプ収容室3の底面3aには、図1～図4にも示すように、軸受孔1bの外周域に、ポンプ構成

体によるポンプ作用に伴い各ポンプ室 1 3 の容積が拡大する領域（以下「吸入側領域」という。）に開口する円弧凹状の吸入部である吸入ポート 1 1 a が形成されている。また、各ポンプ室 1 3 の容積が縮小する領域（以下「吐出側領域」という。）に開口する円弧凹状の吐出部である吐出ポート 1 2 a が形成されている。この吸入ポート 1 1 a と吐出ポート 1 2 a は、それぞれ軸受孔 1 b を挟んでほぼ上下で対向するように切欠形成されている。

[0031] 本実施形態における吐出側領域としては、図 1 に示すように、駆動軸 4（ロータ 6）の回転方向において、吐出ポート 1 2 a の始端から終端までの間に形成されている。

[0032] 吸入ポート 1 1 a は、図 3 に示すように、その周方向の始端側の位置に、後述するスプリング収容室 1 6 側へ膨出するように形成された外方凹部の一つである導入部 1 1 b が一体に設けられている。この導入部 1 1 b と吸入ポート 1 1 a の境界部近傍には、ポンプボディ 1 の端壁 1 a（底面 3 a）を貫通して外部へと開口する吸入口 1 1 c が貫通形成されている。したがって、内燃機関のオイルパンに貯留されたオイルが、ポンプ構成体のポンプ作用に伴い発生する負圧に基づき吸入口 1 1 c 及び吸入ポート 1 1 a を介して吸入領域に係る各ポンプ室 1 3 に吸入されるようになっている。

[0033] 吐出ポート 1 2 a は、その終端側にポンプボディ 1 の端壁 1 a（底面 3 a）を貫通して外部へと開口する吐出口 1 2 b が貫通形成されている。したがって、ポンプ構成体によるポンプ作用により加圧されて吐出ポート 1 2 a へと吐出されたオイルは、吐出口 1 2 b からシリンダブロック内部に設けられた図外の吐出通路を通してメインオイルギャラリから機関内における各摺動部や V T C 等へと供給される。なお、吐出通路の下流側には、オイルクーラやオイルフィルタが設けられている。

[0034] また、ポンプ収容室 3 の底面 3 a には、図 3 に示すように、吐出ポート 1 2 a と軸受孔 1 b を連通する連通溝 1 5 が切欠形成されている。吐出ポート 1 2 a から連通溝 1 5 を通って軸受孔 1 b にオイルを供給すると共に、ロータ 6 及び各ベーン 7 の側部にもオイルを供給することによって、各摺動部位

の良好な潤滑が確保されている。

[0035] ポンプ構成体は、図 1 及び図 2 に示すように、カムリング 5 の内周側において回転自在に收容され、中心部が駆動軸 4 の外周に結合されたロータ 6 と、該ロータ 6 の外周部に放射状に切欠形成された複数のスリット 6 a 内においてそれぞれ出没自在に收容されたベーン 7 と、ロータ 6 より小径に形成され、このロータ 6 の内周側両側部に配設された一対のリング部材 8, 8 と、から構成されている。

[0036] ロータ 6 は、図 1 に示すように、その中心側から径方向外側へ放射状に形成された複数のスリット 6 a の内側基端部に吐出オイルを導入する横断面ほぼ円形状の背圧室 6 b が設けられている。

[0037] 各ベーン 7 は、ロータ 6 の回転に伴う遠心力と背圧室 6 b 内の圧力とによって外方へと押し出されて、各先端面がカムリング 5 の内周面に摺接すると共に、各基端面が各リング部材 8, 8 の外周面にそれぞれ摺接するようになっている。

[0038] カバー部材 2 は、図 2 に示すように、ほぼ板状を呈し、ポンプボディ 1 の外形状に倣って左右方向に長い矩形状に形成されている。また、カバー部材 2 は、図外の複数のボルトによって内側面 2 b の外周側がポンプボディ 1 のポンプ收容室 3 の開口部側の取り付け面 1 g に取り付けられている。ポンプボディ 1 の軸受孔 1 b に対向する位置には、駆動軸 4 の大径な他端部 4 b を回転自在に支持する軸受孔 2 a が貫通形成されている。そして、このカバー部材 2 の内側面 2 b にも、ポンプボディ 1 と同様に、吸入ポート 1 1 a' や吐出ポート 1 2 a'、連通溝が、ポンプボディ 1 の吸入ポート 1 1 a や吐出ポート 1 2 a、連通溝 1 5 に対向配置されている。

[0039] なお、吸入ポートや吐出ポートは、ポンプボディ 1 側あるいはカバー部材 2 側のいずれか一方側に形成されていても良い。

[0040] また、カバー部材 2 は、後述する第 2 制御油室 2 2 への油圧の給排制御あるいは供給を遮断制御する制御機構である図外のパイロット弁が設けられている。また、該パイロット弁と吐出通路との間に形成される図外の制御圧導

入通路上には、吐出された作動油であるオイルのパイロット弁側への導入を切り換え制御する切換機構である図外のソレノイドバルブが設けられている。

- [0041] 駆動軸 4 は、図 2 に示すように、小径な一端部 4 a がポンプボディ 1 の端壁 1 a の軸受孔 1 b に軸支されている一方、大径な他端部 4 b がカバー部材 2 の軸受孔 2 a に軸受けされている。駆動軸 4 の先端側には、図外のクランクシャフトに有する駆動ギアに噛合する従動ギア 24 が設けられている。したがって、駆動軸 4 は、噛合した前記両ギアを介してクランクシャフトから伝達される回転力に基づきロータ 6 を図 1 中の時計方向(矢印方向)へと回転させるようになっている。
- [0042] カムリング 5 は、図 1 及び図 2 に示すように、いわゆる焼結合金によって円筒状に一体形成され、その外周部の所定位置には支持溝 1 c と協働してピボットピン 9 を支持する円弧凹溝状のピボット部 5 a が形成されている。また、カムリング 5 は、ピボット部 5 a に対しカムリング 5 の中心を挟んだ反対側の位置にアーム部 5 b が径方向に沿って突設されている。
- [0043] ポンプボディ 1 の内部下端位置には、図 1 及び図 3 に示すように、前記支持溝 1 c と対向する位置にスプリング収容室 16 が設けられている。このスプリング収容室 16 内には、その一端壁とアーム部 5 b の一側面との間に、所定のセット荷重を付与されたコイルばね 23 が弾装されている。このスプリング収容室 16 の他端壁は、カムリング 5 の偏心方向の移動範囲を規制する規制面 16 a として構成され、この規制面 16 a にアーム部 5 b の他側面が当接することによって、カムリング 5 の偏心方向におけるそれ以上の移動(揺動)が規制されるようになっている。また、スプリング収容室 16 のうち、導入部 11 b に臨む軸方向の端部と規制面 16 a が第 4 外方凹部 43 として後述する加工時における工具の加工経路の終了点になっている。
- [0044] このように、カムリング 5 は、コイルばね 23 の付勢力によって、アーム部 5 b を介してその偏心量が増大する方向(図 1 中の時計方向)へと常時付勢されている。そして、カムリング 5 は、ポンプの非作動状態では、図 1 に

示すように、アーム部 5 b の他側面が規制面 1 6 a に押し付けられた状態となって、その偏心率が最大となる位置に規制されるようになっている。

[0045] カムリング 5 は、外周部のポンプボディ 1 の第 1、第 2、第 3 シール摺接面 3 c、3 d、3 e にそれぞれ対応した位置に、突起部である 3 つの第 1、第 2、第 3 シール構成部 5 c、5 d、5 e が突出して設けられている。この各シール構成部 5 c～5 e は、各シール摺接面 3 c、3 d、3 e と同心円弧状に形成され、各外周面にそれぞれ有するシール凹部であるシール保持溝内に第 1、第 2、第 3 シール部材 1 0 a、1 0 b、1 0 c が収容保持されている。

[0046] 第 1～第 3 シール部材 1 0 a～1 0 c は、いずれも低摩擦特性を有するフッ素系樹脂材によってカムリング 5 の軸方向に沿って直線状に細長く形成されている。また、この第 1～第 3 シール部材 1 0 a～1 0 c は、各シール保持溝の底部にそれぞれ配設されたゴム製の弾性部材の弾性力をもって各シール摺接面 3 c～3 e に押し付けられることによって、この各シール摺接面 3 c～3 e との間を液密的にシールするようになっている。つまり、この第 1～第 3 シール部材 1 0 a～1 0 c は、カムリング 5 の偏心率揺動時には各シール摺接面 3 c～3 e に摺接しつつ後述する第 1、第 2 制御油室 2 1、2 2 及び低圧室 2 5 内をシールするようになっている。

[0047] さらに、カムリング 5 の外周面とポンプボディ 1 の内周面との間には、図 1 に示すように、ピボットピン 9 を中心とした円周方向の左右位置に第 1 制御油室 2 1 と第 2 制御油室 2 2 及び前記低圧室 2 5 が形成されている。

[0048] 具体的に説明すると、第 1 制御油室 2 1 は、第 1 シール部材 1 0 a と第 3 シール部材 1 0 c との間に設けられ、第 2 制御油室 2 2 は、ピボットピン 9 と第 2 シール部材 1 0 b との間に設けられている。さらに、低圧室 2 5 は、ピボットピン 9 と第 3 シール部材 1 0 c との間に設けられている。

[0049] したがって、カムリング 5 の外周面のうち、第 1 制御油室 2 1 に臨む第 1 受圧面 5 f は、ピボットピン 9 との間の低圧室 2 5 の存在によって小さく形成されて、ピボットピン 9 から円周方向に大きく延びる第 2 制御油室 2 2 に

臨む第2受圧面5gの方が大きく形成されている。このため、第1、第2制御油室21、22の双方に同じ油圧(吐出圧)が作用した場合には、全体としてその偏心率を増加させる方向(図1中の時計方向)へとカムリング5を付勢する構成となっている。

[0050] 第1、第2制御油室21、22には、吐出通路から分岐形成された制御圧導入通路を介してポンプ吐出圧が導かれるようになっている。すなわち、第1制御油室21には、制御圧導入通路からさらに二股に分岐された一方の分岐通路である第1導入通路を介してポンプ吐出圧が供給される。一方、第2制御油室22には、他方の分岐通路である第2導入通路を通じて電磁切換弁やパイロット弁を経てポンプ吐出圧が供給される。

[0051] そして、これらの各油圧がそれぞれ第1、第2制御油室21、22に面するカムリング5の第1、第2受圧面5f、5gに作用することによって、カムリング5に対し移動力(揺動力)が付与されることとなる。

[0052] したがって、オイルポンプは、コイルばね23のセット荷重に対して両制御油室21、22の内圧に基づく付勢力が小さいときは、カムリング5は図1に示すような最大偏心率状態となる一方、吐出圧の上昇に伴い両制御油室21、22の内圧に基づく付勢力がコイルばね23のセット荷重を上回ったときは、その吐出圧に応じてカムリング5が同心方向へ移動することとなる。

[0053] また、低圧室25は、図1～図3に示すように、第3外方凹部42によってカムリング5の外周面との間に形成されていると共に、カバー部材2に貫通形成された図外の連通孔によって大気に開放されつつオイルパンに連通している。つまり、この低圧室25には、ポンプ作動によってカムリング5の軸方向の両端面5h、5i(図2参照)とポンプボディ1及びカバー部材2との摺動面(サイドクリアランス)からリークしたオイルや該オイル内に混入したいわゆるコンタミが流入し、これらのオイルやコンタミを、連通孔を介してオイルパン内に排出するようになっている。

[0054] また、連通路の一端部は、カムリング5のいずれの揺動位置においてもカムリング5によって閉塞されることなく、常に低圧室25に連通する位置に

形成されている。

[0055] 第1制御油室21と第2制御油室22は、各ポンプ室13との間が図2に示すように、カムリング5の軸方向の両端面5h、5iと該両端面5h、5iが摺接するポンプボディ1のポンプ収容室3の底面3a及びカバー部材2の内側面2bの間のいわゆるサイドクリアランスによってシールされている。

[0056] 低圧室25も、各ポンプ室13との間はカムリング5の両端面5h、5iとポンプ収容室3の底面3a及びカバー部材2の内側面2bとの間のサイドクリアランスによってシールされている。

[0057] カムリング5は、図1及び図2に示すように、サイドクリアランスを構成する両端面5h、5iのうち、第1制御油室21と各ポンプ室13との間をシールする部位を第1シール面とし、第2制御油室22と各ポンプ室13との間をシールする部位を第2シール面としている。さらに吐出側領域内に有する低圧室25と各ポンプ室13との間をシールする部位が第3シール面として構成されている。

[0058] パイロット弁30やソレノイドバルブは、本発明と直接的な関係が薄いので、特別に図面を掲げずに簡単に説明する。

[0059] パイロット弁30は、図2に示すように、カバー部材2の外側まで延設された筒状のバルブボディ31と、該バルブボディの底部開口を閉塞するプラグ32と、バルブボディ31の内部軸方向に形成されたバルブ収容孔内に摺動自在に收容され、バルブボディ31の内周面と摺接する一対の第1、第2ランド部によって第2制御油室22に対しての油圧の給排制御に供する図外のスプール弁体と、バルブボディ31の他端側内周においてプラグ32とスプール弁体の間に所定のセット荷重をもって弾装され、スプール弁体をバルブボディ31の一端側へ常時付勢する図外のバルブスプリングと、から主として構成されている。

[0060] ソレノイドバルブは、制御圧導入通路の途中に介在する図外のバルブ収容孔内に收容配置され、内部軸方向に沿って油通路が貫通形成された円筒状の

バルブボディと、油通路の先端側内部に固定されて、導入ポートを有するシート部材と、該シート部材の内端部開口縁に形成されるバルブシートに対して離着座自在に設けられ、図外の導入ポートの開閉に供するボール弁体と、バルブボディの他端部に設けられたソレノイドと、から主として構成されている。

〔ポンプボディの切削加工方法〕

図5 Aはエンドミル工具によってポンプ収容室の内面を切削加工する手順を示し、BはAのC部拡大図である。

[0061] 以下、ポンプ収容室3の底面3 aや内周面3 bと、4つの第1～第4外方凹部4 0～4 3（第1～第3シール摺接面3 c～3 eやスプリング収容室1 6の規制面1 6 a側の各内周面と各底面を含む）の切削加工方法について図5 A、Bに基づいて説明する。

[0062] ポンプボディ1は、予め鋳造金型によってアルミダイキャスト成形され、この後に、以下のポンプ収容室3の底面3 a及び内周面3 bなどの切削加工が行われる。

[0063] 加工工具としては、一般的なエンドミル工具5 0（図5 A、Bの2点鎖線）を用いており、このエンドミル工具5 0は、例えば直径が1 4 m mのものが用いられ、以下の複数の加工工程時には、この一本のエンドミル工具5 0のみによって加工されるようになっている。なお、エンドミル工具5 0の直径は、ポンプボディ1（ポンプ収容室3）の大きさなどに応じて任意に変更することができる。

[0064] 加工手順としては、図5 Aに示すように、最初に、エンドミル工具5 0によって、第1～第4外方凹部4 0～4 3の4箇所から軸方向から切削加工する。すなわち、第1～第3外方凹部4 0～4 2が形成される3箇所と、第4外方凹部4 3の1箇所の合計4箇所の位置に、図中、円形破線で示すように、ポンプ収容室3の軸方向、つまり上下方向から切削加工する（第1工程）。

[0065] この第1工程によって、第1～第4外方凹部4 0～4 3のそれぞれの底面と内周面が切削加工される（第1加工面）。これらの第1加工面は、面粗度な

どが高精度に仕上げられる仕上げ加工として行われる。

[0066] 次に、図5 Aに示すように、ポンプ収容室3の中心位置の軸受孔1 bが形成される位置を同じエンドミル工具5 0の加工開始点Sとしてまずはここで底面3 aを切削加工する(第2加工面)。ここから、エンドミル工具5 0を、図中矢印X 1で示す右側水平方向へ所定距離だけ移動させて、ここからSを中心として矢印R 1(左)方向へ旋回させながら一回転させて切削加工する。続いて、エンドミル工具5 0を一回転させた位置から、矢印X 2に示すように、さらに右側水平方向に所定距離だけ移動させる。ここからSを中心として再び矢印R 2(左)方向へ旋回させながら一回転させて切削加工する。これによって、ポンプ収容室3の底面3 aの内周部側の大部分を仕上げ加工する。

[0067] 次に、エンドミル工具5 0を、矢印X 2から僅かに図中右方向へ連続的に移動させる。続いて、エンドミル工具5 0を、矢印R 3に示すように、左方向へ一回転だけ旋回移動させて、ポンプ収容室3の底面3 aと内周面3 bを切削加工する。

[0068] 次に、エンドミル工具5 0を、第2シール摺接面3 d側に移動させて、ここから第2外方凹部4 1の径方向の最も外方の部位である最深部P 1まで移動させずに、最深部P 1の手前、つまり第2シール摺接面3 dから約9 0度であって移動軌跡の角が円弧状のほぼV字角度で連続的に旋回させ、この底面3 aと内周面3 bを切削加工する。つまり、この第2外方凹部4 1の円弧部全体の底面や内周面は、既に第1工程で切削加工されていることから、さらに切削加工する必要がない。したがって、ここからエンドミル工具5 0は、移動を停止させることなく連続的に移動させることができる。

[0069] さらにここからエンドミル工具5 0を、矢印R 4方向へ移動させ、つまりポンプ収容室3の内周面3 bに沿って移動させて底面3 a及び内周面3 bを切削加工しつつ第3外方凹部4 2側に移動させる。ここでも、エンドミル工具5 0を、第3外方凹部4 2の最深部P 2まで移動させずに、最深部P 2の手前の約8 0度であって移動軌跡の角が円弧状のV字角度で連続的に移動旋

回させて、第3シール摺接面3 eを含む底面3 aと内周面3 b(第2加工面)を切削加工する。

[0070] 続いて、エンドミル工具5 0を、矢印R 5に示すように、ポンプ収容室3の内周面3 bに沿って移動させて底面3 a及び内周面3 bを切削加工しつつ第1外方凹部4 0に移動させる。ここでもエンドミル工具5 0を、図6にも示すように、第1外方凹部4 0の円弧部の最深部P 3まで移動させずに、最深部P 3の手前で約120度であって移動軌跡の角が円弧状のV字角度で連続的に移動旋回させ、この底面3 aと内周面3 bを切削加工する。

[0071] さらに、エンドミル工具5 0を、矢印R 6に示すように、同じく内周面3 bに沿って移動させて底面3 a及び内周面3 bを切削加工しつつスプリング収容室1 6の第4外方凹部4 3側に移動させる。ここでもエンドミル工具5 0を、スプリング収容室1 6の第4外方凹部4 3の最深部P 4まで移動させることなく、この最深部P 4の手前で底面と規制面1 6 aなどを切削加工する。ここがエンドミル工具5 0による切削加工の終了点Eになる(第2工程)。この第2工程によって加工された底面3 aや内周面3 bが第2加工面となる。

[0072] 以上のように、本実施形態では、ポンプ収容室3の内面全体に対するエンドミル工具5 0による切削加工を、第1工程の軸方向からの加工と、第2工程の周方向の加工の2つに分けて行うようにした。

[0073] つまり、第1工程では、各シール摺接面3 c～3 dを含む円弧状の第1～第4外方凹部4 0～4 2に対してエンドミル工具5 0を軸方向へ移動させて各部を切削加工する。

[0074] 次の第2工程では、ポンプ収容室3の底面3 aや内周面3 bに対してエンドミル工具5 0を周方向へ連続的に移動して切削加工するが、このとき、各外方凹部4 0～4 3などの円弧部ではエンドミル工具5 0をそれぞれの最深部P 1～P 4まで移動させることなく、その手前で移動軌跡の角が円弧状のV字形状に連続的に屈曲移動させる。

[0075] このため、エンドミル工具5 0は、第2工程において各外方凹部4 0～4

３などで移動を停止させることなく連続的に移動させることができるので、加工速度が従来の工法に比較して速くなる。したがって、ポンプ収容室３の底面３ a 及び内周面３ b を含めた全体の切削加工時間を短縮させることができる。

[0076] この結果、ポンプ収容室３の底面３ a や内周面３ b の平面度や平行度を高精度に維持できると共に、加工作業能率の向上が図れる。

[0077] また、エンドミル工具５ ０は、前述したように、加工作業時間の短縮化によって負荷が小さくなることから、工具寿命の低下を抑制することができる。

[0078] しかも、第１工程と第２工程の加工作業を、同一のエンドミル工具５ ０を用いて行ったことから、途中で加工工具の交換を行うことなく連続した加工作業ができるので、この点でも加工作業時間の短縮化が促進される。

[0079] 図６ A は本実施形態の第１工程と第２工程の切削加工時における残存部が形成されている状態を示すポンプ収容室の正面図、ＢはＡのＤ部拡大図である。

[0080] 前記第２工程中において、エンドミル工具５ ０を、例えば矢印Ｒ ３に沿った巡回移動から第２外方凹部４ １側からＶ字形状に移動した際に、図６ A, B に示すように、第１工程での切削加工箇所と第２工程での切削加工箇所の間に、加工残りである残存部３ ３が形成される。この残存部３ ３は、エンドミル工具５ ０の軌跡痕として数ミクロンの突起状に形成されて基本的には視認できるようになっている。しかし、残存部３ ３は、微妙に視認できない場合であっても触感で分かるようになっている。

[0081] この残存部３ ３は、図６ A に示すように、第１外方凹部４ ０や第３外方凹部４ ２にも同じく形成されている。

[0082] また、各残存部３ ３は、カムリング５の揺動中に第１～第３シール構成部５ c ～５ e とは当接しない位置に形成されている。したがって、この残存部３ ３は、カムリング５の揺動性やシール性などのポンプ性能に影響を与えない。

[0083] また、この各残存部 33 は、各シール摺接面 3c ～ 3e 付近に形成されているが、カムリング 5 の揺動範囲において各シール部材 10a ～ 10c と軸方向で当接しない位置に形成されている。このため、各残存部 33 は、カムリング 5 の揺動中における各シール部材 10a ～ 10c の各シール摺接面 3c ～ 3e に対するシール性能にも影響を与えることはない。

[0084] 本発明は、前記実施形態の構成に限定されるものではなく、例えば、ポンプ収容室 3 の大きさを、ポンプ容量に応じて任意に変更することが可能である。

[0085] また、加工工具としてエンドミル工具 50 を用いたが、他の工具を用いることも可能である。

[0086] さらに、本実施形態では、加工後に残存部 33 が形成されるようになっていくが、加工方法によっては、残存部が形成されない方法を取ることも可能である。

[0087] 以上説明した実施形態に基づく可変容量形ポンプの製造方法及び可変容量形ポンプとしては、例えば以下の態様のものが考えられる。

[0088] その一つの態様において、収容凹部を有するポンプボディと、前記収容凹部内に配置され、回転駆動されることによって複数のポンプ室の容積を変化させて吸入部から吸入された作動液を吐出部から吐出させるポンプ構成体と、前記ポンプ構成体を内部に収容し、揺動することによって前記複数のポンプ室の容積変化量を可変にする可動部材と、前記収容凹部内に設けられ、前記ポンプ構成体の回転軸を中心として径方向の外方に凹む外方凹部と、を有する可変容量形ポンプの製造方法であって、

前記外方凹部の内周面及び底面を、前記ポンプボディの軸方向から加工する第 1 工程と、前記第 1 工程によって加工された前記外方凹部の内周面及び底面の加工面のうち、径方向の最も外方の部位を避けて前記収容凹部の内周面と底面を周方向から加工する第 2 工程と、を有している。

この発明の態様によれば、例えば、鋳造によって成形されたポンプボディの粗材に対して、第 1 工程では外方凹部の内周面と底面を、加工工具をポンプ

ボディの軸方向から加工する。次に第2工程では収容凹部の内周面と底面を、加工工具を周方向から加工するが、この第2工程では、前記加工工具の移動経路を、前記第1工程で加工した外方凹部の最深部まで移動させてリターンさせるのではなく、外方凹部の収容凹部側の入口付近まで移動させて、ここから円弧状に旋回移動させる。これによって、収容凹部と外方凹部との底面や内周面の平面度や平行度を高精度に維持できると共に、工具の高寿命化が図れる。

[0089] さらに好ましくは、前記第1工程と第2工程は、同一の加工工具を用いるようになっている。

[0090] この発明の態様によれば、同一の加工工具を用いることによって、加工工具の交換を行うことなく連続して加工できるので、加工時間の短縮化が図れる。

[0091] さらに好ましくは、前記第1工程の加工工具と前記第2工程の加工工具は、直径が同一のエンドミルである。

[0092] さらに好ましくは、前記可動部材は、前記ポンプ構成体を内部に収容する環状の本体と、前記本体の外周から径方向の外方に突出し、前記外方凹部の内部に入って前記外方凹部の内周面の一部と摺接する摺接部を有する突起部と、を有している。

[0093] さらに好ましくは、前記外方凹部の底面には、前記第1工程で形成された加工面と、前記第2工程で形成された加工面との間に、前記第1工程と第2工程で加工されない突起状の加工残りを有している。

[0094] さらに好ましくは、前記加工残りは、前記可動部材の揺動範囲内において、前記突起部と軸方向で当接しない位置に形成されている。

[0095] この発明の態様によれば、加工残りが存在するものの、可動部材の揺動中に前記突起部とは当接しない位置に形成されていることから、シール性や可動部材の移動性などのポンプ性能に影響がない。

[0096] さらに好ましくは、前記摺接部は、前記収容凹部の内周面と摺接するシール部材であって、前記可動部材の前記突起部は、前記シール部材が入るシー

ル凹部を有し、前記加工残りは、前記可動部材の揺動範囲において、前記シール部材と軸方向で当接しない位置にある。

[0097] この発明の態様によれば、加工残りはあるものの、これがシール部材と当接しない位置に形成されていることから、シール部材によるシール性能に影響を与えることがない。

[0098] さらに好ましくは、前記外方凹部は、前記收容凹部の内周面に複数形成されている。

[0099] 別の好ましい態様としては、收容凹部を有するポンプボディと、
前記收容凹部内に配置され、回転駆動されることによって複数のポンプ室の容積を変化させて吸入部から吸入された作動液を吐出部から吐出させるポンプ構成体と、前記ポンプ構成体を内部に收容する環状の本体と、前記本体の外周から径方向の外方に突出し、前記收容凹部に摺接する摺接部を有する突起部と、を有し、揺動することによって前記複数のポンプ室の容積変化量を可変にする可動部材と、前記收容凹部の内周面に設けられ、前記ポンプ構成体の回転軸を中心として径方向の外方に凹むと共に、前記突起部が嵌入可能な外方凹部と、を備えた可変容量形ポンプであって、

前記外方凹部は、前記外方凹部の底面と内周面の加工面である第1加工面を有し、前記收容凹部は、前記收容凹部の底面と内周面の加工面である第2加工面を有し、前記外方凹部の第1加工面の前記底面と前記收容凹部の第2加工面の前記底面との間に、加工残りが形成されている。

[0100] さらに好ましくは、前記加工残りは、前記可動部材の揺動範囲内において前記突起部と軸方向で当接しない位置に形成されている。

[0101] さらに好ましくは、前記摺接部は、前記外方凹部の内周面と摺接するシール部材によって構成され、前記可動部材の前記突起部は、外面に前記シール部材が保持されるシール凹部を有し、前記加工残りは、前記可動部材の揺動範囲において前記シール部材と軸方向で当接しない位置に形成されている。

符号の説明

[0102] 1…ポンプボディ(ポンプハウジング)、2…カバー部材(ポンプハウジング)

、 2 b …内側面、 3 …ポンプ収容室(収容凹部)、 3 a …底面、 3 b …内周面
、 3 c …第 1 シール摺接面(外方凹部)、 3 d …第 2 シール摺接面、 3 e …第
3 シール摺接面、 4 …駆動軸、 5 …カムリング(可動部材)、 5 c ～ 5 e …シ
ール構成部(突起部)、 6 …ロータ(ポンプ構成体)、 7 …ベーン(ポンプ構成体
)、 9 …ピボットピン(揺動支点)、 1 0 a ～ 1 0 c …第 1 ～第 3 シール部材(
摺接部)、 1 1 a …吸入ポート (吸入部) 、 1 2 a …吐出ポート (吐出部) 、
1 3 …ポンプ室、 1 6 …スプリング収容室、 1 6 a …規制面、 2 1 …第 1 制
御油室、 2 2 …第 2 制御油室、 2 3 …コイルスプリング、 3 3 …残存部(加工
残り)、 4 0 …第 1 外方凹部、 4 1 …第 2 外方凹部、 4 2 …第 3 外方凹部、 4
3 …第 4 外方凹部、 P 1 ～ P 4 …最深部(径方向の最も外方の部位)。

請求の範囲

- [請求項1] 収容凹部を有するポンプボディと、
 前記収容凹部内に配置され、回転駆動されることによって複数のポンプ室の容積を変化させて吸入部から吸入された作動液を吐出部から吐出させるポンプ構成体と、
 前記ポンプ構成体を内部に収容し、揺動することによって前記複数のポンプ室の容積変化量を可変にする可動部材と、
 前記収容凹部内に設けられ、前記ポンプ構成体の回転軸を中心として径方向の外方に凹む外方凹部と、
 を有する可変容量形ポンプの製造方法であって、
 前記外方凹部の内周面及び底面を、前記ポンプボディの軸方向から加工する第1工程と、
 前記第1工程によって加工された前記外方凹部の内周面及び底面の加工面のうち、径方向の最も外方の部位を避けて前記収容凹部の内周面と底面を周方向から加工する第2工程と、
 を有することを特徴とする可変容量形ポンプの製造方法。
- [請求項2] 請求項1に記載の可変容量形ポンプの製造方法において、
 前記第1工程と第2工程は、同一の加工工具を用いることを特徴とする可変容量形ポンプの製造方法。
- [請求項3] 請求項1に記載の可変容量形ポンプの製造方法において、
 前記第1工程の加工工具と前記第2工程の加工工具は、直径が同一のエンドミルであることを特徴とする可変容量形ポンプの製造方法。
- [請求項4] 請求項1に記載の可変容量形ポンプの製造方法において、
 前記可動部材は、前記ポンプ構成体を内部に収容する環状の本体と、
 前記本体の外周から径方向の外方に突出し、前記外方凹部の内部に入って前記外方凹部の内周面の一部と摺接する摺接部を有する突起部と、
 を有することを特徴とする可変容量形ポンプの製造方法。
- [請求項5] 請求項4に記載の可変容量形ポンプの製造方法において、

前記外方凹部の底面には、前記第 1 工程で形成された加工面と、前記第 2 工程で形成された加工面との間に、前記第 1 工程と第 2 工程で加工されない突起状の加工残りを有することを特徴とする可変容量形ポンプの製造方法。

[請求項6] 請求項 5 に記載の可変容量形ポンプの製造方法において、
前記加工残りは、前記可動部材の揺動範囲内において、前記突起部と軸方向で当接しない位置に形成されていることを特徴とする可変容量形ポンプの製造方法。

[請求項7] 請求項 5 に記載の可変容量形ポンプの製造方法において、
前記摺接部は、前記收容凹部の内周面と摺接するシール部材であって、前記可動部材の前記突起部は、前記シール部材が入るシール凹部を有し、
前記加工残りは、前記可動部材の揺動範囲内において、前記シール部材と軸方向で当接しない位置にあることを特徴とする可変容量形ポンプの製造方法。

[請求項8] 請求項 1 に記載の可変容量形ポンプの製造方法において、
前記外方凹部は、前記收容凹部の内周面に複数形成されていることを特徴とする可変容量形ポンプの製造方法。

[請求項9] 收容凹部を有するポンプボディと、
前記收容凹部内に配置され、回転駆動されることによって複数のポンプ室の容積を変化させて吸入部から吸入された作動液を吐出部から吐出させるポンプ構成体と、
前記ポンプ構成体を内部に收容する環状の本体と、前記本体の外周から径方向の外方に突出し、前記收容凹部に摺接する摺接部を有する突起部と、を有し、揺動することによって前記複数のポンプ室の容積変化量を可変にする可動部材と、

前記收容凹部の内周面に設けられ、前記ポンプ構成体の回転軸を中心として径方向の外方に凹むと共に、前記突起部が嵌入可能な外方凹

部と、

を備えた可変容量形ポンプであって、

前記外方凹部は、前記外方凹部の底面と内周面の加工面である第 1 加工面を有し、

前記収容凹部は、前記収容凹部の底面と内周面の加工面である第 2 加工面を有し、

前記外方凹部の第 1 加工面の前記底面と前記収容凹部の第 2 加工面の前記底面との間に、加工残りが形成されていることを特徴とする可変容量形ポンプ。

[請求項10] 請求項 9 に記載の可変容量形ポンプにおいて、

前記加工残りは、前記可動部材の揺動範囲内において前記突起部と軸方向で当接しない位置に形成されていることを特徴とする可変容量形ポンプ。

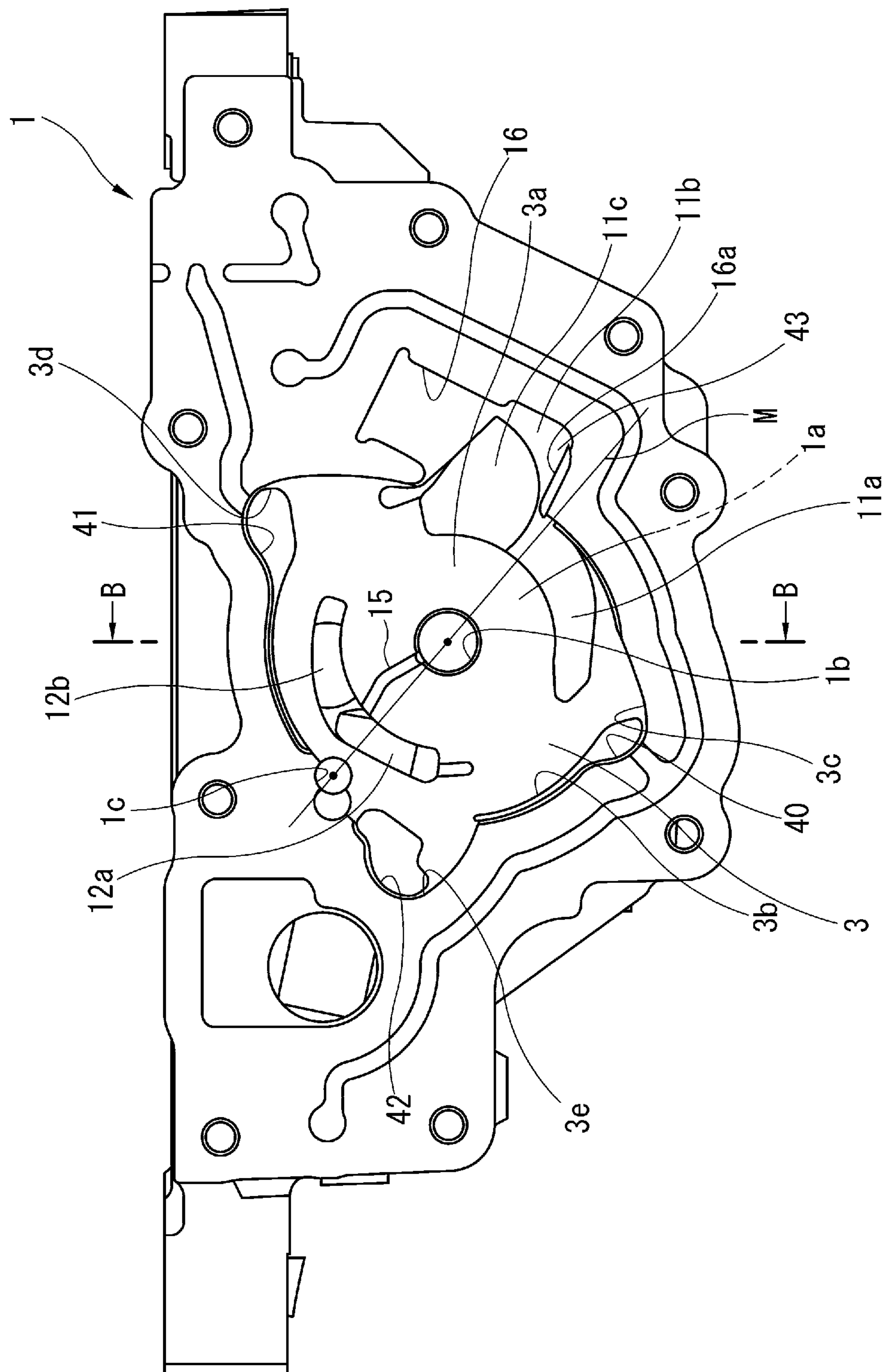
[請求項11] 請求項 10 に記載の可変容量形ポンプにおいて、

前記摺接部は、前記外方凹部の内周面と摺接するシール部材によって構成され、

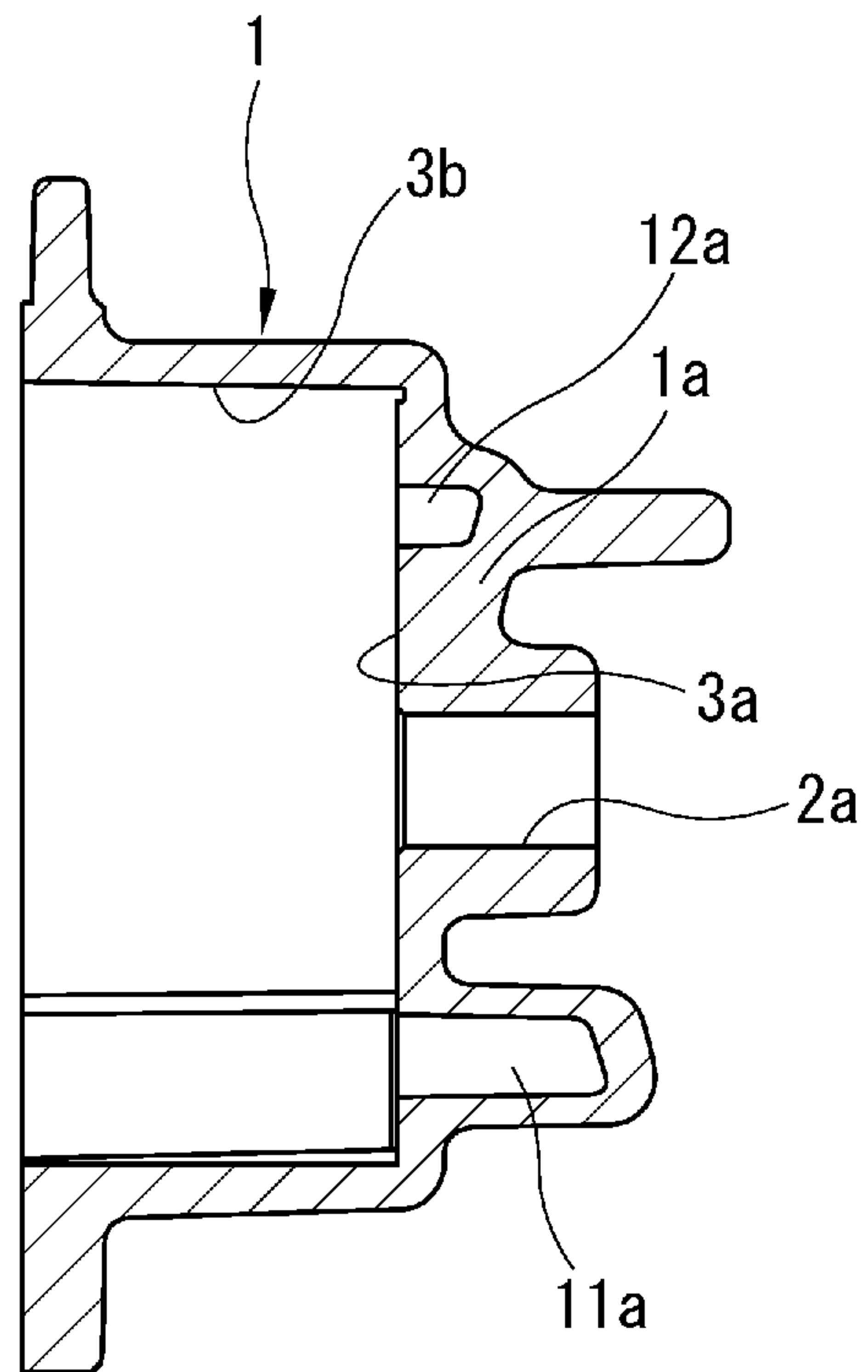
前記可動部材の前記突起部は、外面に前記シール部材が保持されるシール凹部を有し、

前記加工残りは、前記可動部材の揺動範囲内において前記シール部材と軸方向で当接しない位置に形成されていることを特徴とする可変容量形ポンプ。

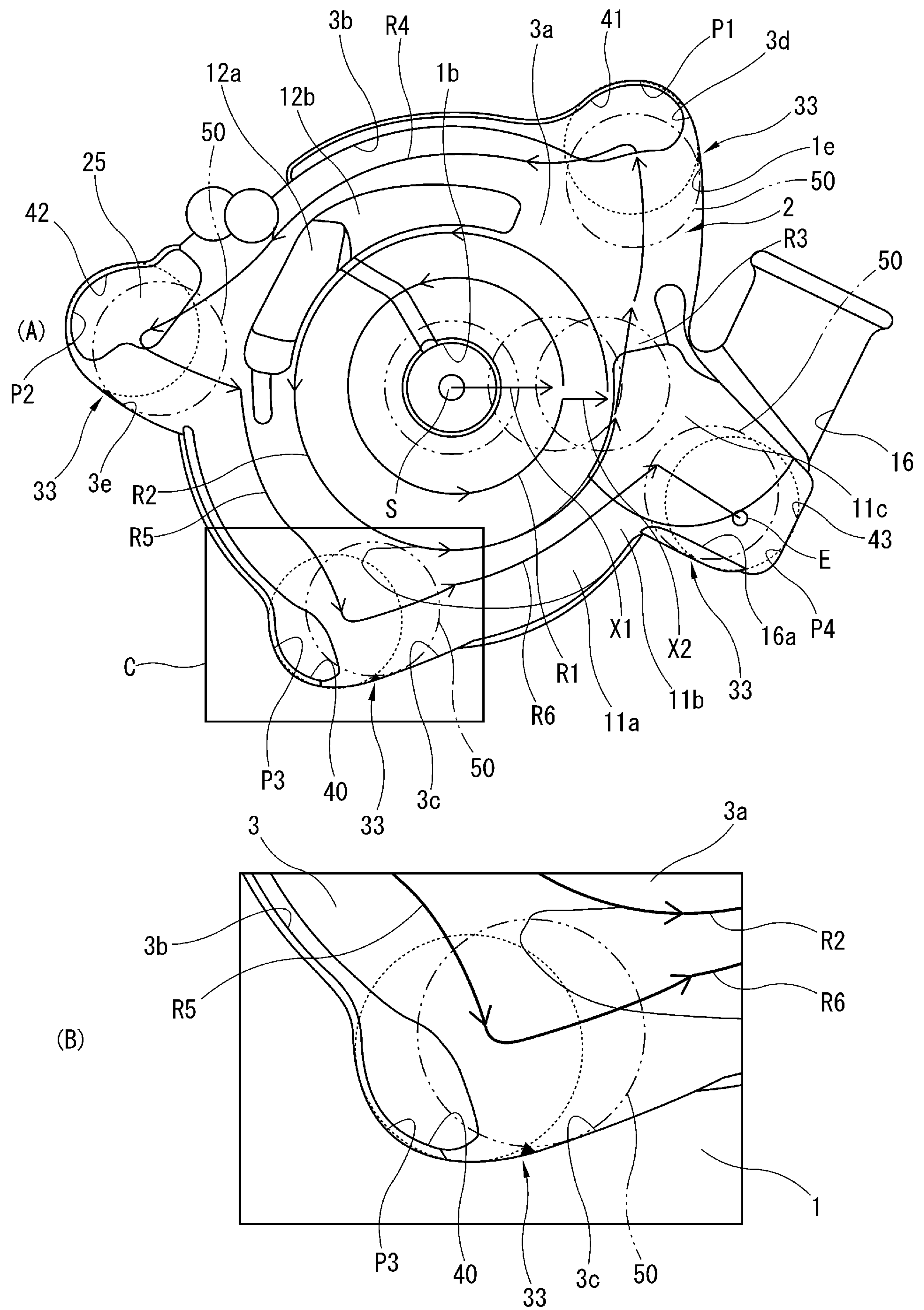
[図3]



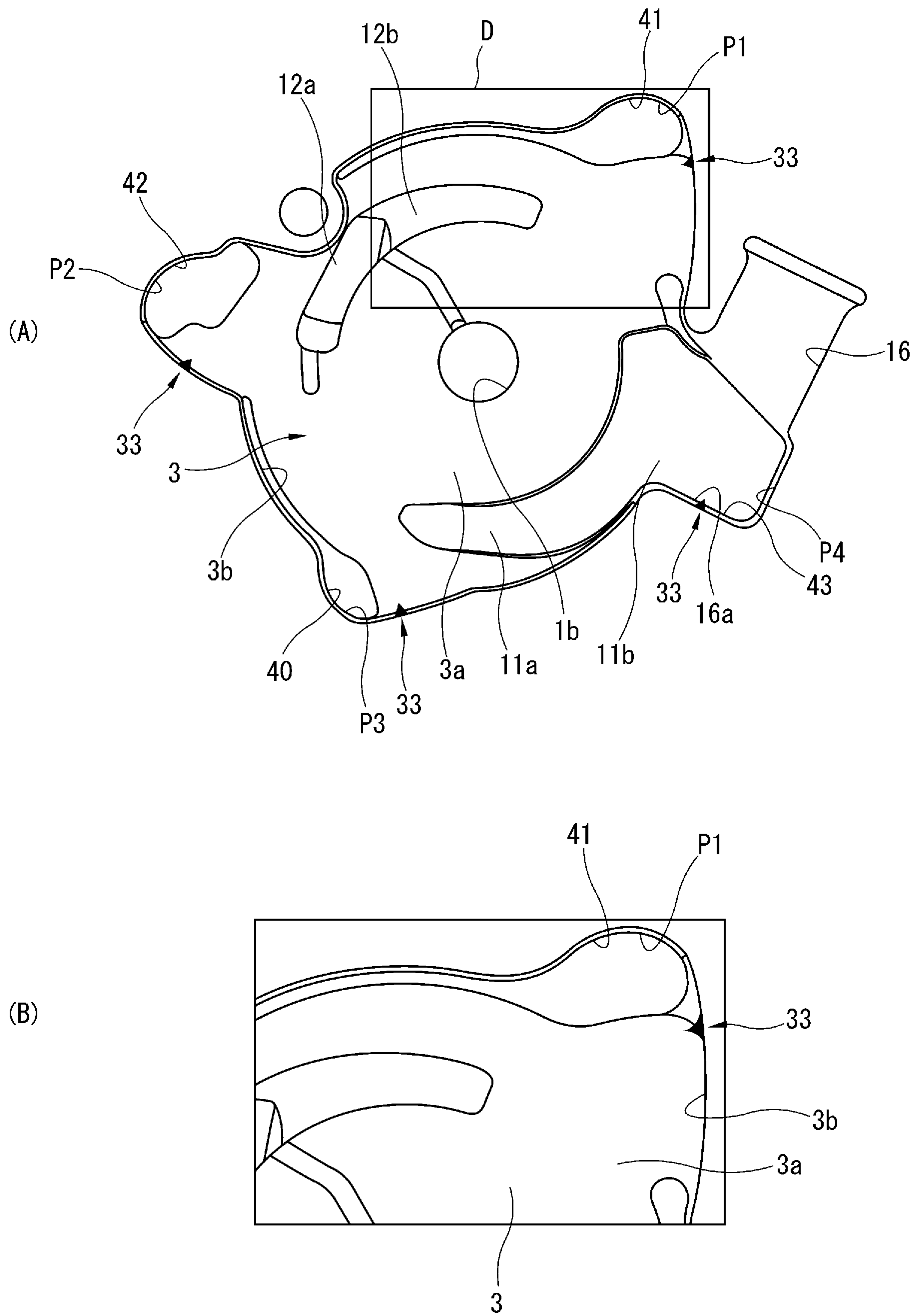
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/000940

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04C 14/22 (2006,01) i; F04C 15/00 (2006,01) i
FI: F04C14/22 D; F04C15/00 K
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)
F04C2/30-2/352; F04C11/00-15/06; F04C18/30-18/352; F04C18/48-18/56;
G05B19/18-19/416; G05B19/42-19/46;
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 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021
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	JP 2017-72035 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 13 April 2017 (2017-04-13)	1-11
A	US 2012/0213654 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC) 23 August 2012 (2012-08-23)	1-11
A	WO 2018/123682 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 05 July 2018 (2018-07-05)	1-11

☐ 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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 01 March 2021 (01.03.2021)	Date of mailing of the international search report 23 March 2021 (23.03.2021)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 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/JP2021/000940
--

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-72035 A	13 Apr. 2017	(Family: none)	
US 2012/0213654 A1	23 Aug. 2012	GB 2488206 A	
		DE 102011011690 A1	
		CN 102644590 A	
WO 2018/123682 A1	05 Jul. 2018	US 2019/0345852 A1	
		EP 3564529 A1	
		CN 110139987 A	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2021/000940
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） F04C 14/22(2006.01)i; F04C 15/00(2006.01)i FI: F04C14/22 D; F04C15/00 K		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） F04C2/30-2/352; F04C11/00-15/06; F04C18/30-18/352; F04C18/48-18/56; G05B19/18-19/416; G05B19/42-19/46;		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 2 1 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 2 1 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 2 1 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	JP 2017-72035 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）13.04.2017（2017 - 04 - 13）	1-11
A	US 2012/0213654 A1（GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC）23.08.2012（2012 - 08 - 23）	1-11
A	WO 2018/123682 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社）05.07.2018（2018 - 07 - 05）	1-11
<div>☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。</div> <div>☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。</div>		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献		“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献
国際調査を完了した日 01.03.2021	国際調査報告の発送日 23.03.2021	
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） 松浦 久夫 30 1575 電話番号 03-3581-1101 内線 3316	

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2017-72035	A	13.04.2017	(ファミリーなし)			
US	2012/0213654	A1	23.08.2012	GB	2488206	A	
				DE	102011011690	A1	
				CN	102644590	A	
WO	2018/123682	A1	05.07.2018	US	2019/0345852	A1	
				EP	3564529	A1	
				CN	110139987	A	