

(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
2016年12月1日(01.12.2016)



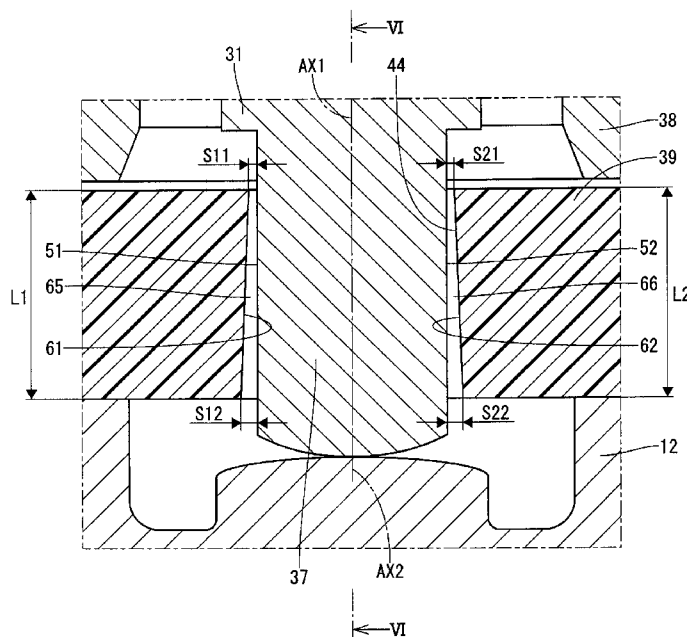
(10) 国際公開番号

WO 2016/189836 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 37/08 (2006.01) F04D 5/00 (2006.01)
F02M 37/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/002443
- (22) 国際出願日: 2016年5月19日(19.05.2016)
- (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 2015-108657 2015年5月28日(28.05.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 日高 裕二(HIDAKA, Yuuji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 大竹 晶也(OOTAKE, Masaya); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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))

(54) Title: FUEL PUMP

(54) 発明の名称: 燃料ポンプ



(57) Abstract: A fuel pump is provided with: a motor (20); an impeller (39) that has a fitting hole (44) that fits to an output end (37) of a rotation shaft (31) of the motor (20); and a case (48) that has a pump chamber (41), which houses the impeller (39), an intake hole (13), which penetrates from the pump chamber (41) to one side in the shaft direction, and a discharge hole (47), which penetrates from the pump chamber (41) to the other side in the shaft direction. The outer wall surface of the output end (37) includes a pair of first planes (51, 52, 96, 97) that are formed at different places in the peripheral direction. The inner wall surface of the fitting hole (44) includes include a pair of second planes (61, 62, 91, 92) that are formed at different places in the peripheral direction. The clearance (65, 101) between the first plane (51, 96) on one side and the second plane (61, 91) on the one side increases heading from one side to the other side in the shaft direction in a state in which the rotation shaft (31) and the impeller (39) are disposed concentrically.

(57) 要約: 燃料ポンプは、モータ(20)と、モータ(20)の回転軸(31)の出力端部(37)に嵌合している嵌合穴(44)を有するインペラ(39)と、インペラ(39)を収容しているポンプ室(41)、ポンプ室(41)から軸方向の一方へ貫通している吸入孔

(13)、および、ポンプ室(41)から軸方向の他方へ貫通している吐出孔(47)を有するケース(48)と、を備える。出力端部(37)の外壁面は、周方向において異なる箇所に形成されている一対の第1平面(51、52、96、97)を含む。嵌合穴(44)の内壁面は、周方向において異なる箇所に形成されている一対の第2平面(61、62、91、92)を含む。一方の第1平面(51、96)と一方の第2平面(61、91)とのクリアランス(65、101)は、回転軸(31)とインペラ(39)とが同心である状態において、軸方向の片側から他の側へ向かうにしたがって大きくなっている。

WO 2016/189836 A1

明 細 書

発明の名称：燃料ポンプ

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年5月28日に出願された日本特許出願番号2015-108657号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、燃料ポンプに関する。

背景技術

[0003] 例えば特許文献1に開示されているように、モータと、モータの回転軸の出力端部が嵌合しているインペラと、インペラを収容しているケースとを備える燃料ポンプが知られている。ケースは、ポンプ室と、ポンプ室から軸方向の一方へ貫通している吸入孔と、ポンプ室から軸方向の他方へ貫通している吐出孔とを有する。この種の燃料ポンプでは、ポンプ室の燃料は、インペラと共に回転するにしたがって昇圧され、また、吸入孔側よりも吐出孔側が高圧となる。そのため、インペラが燃料から受ける圧力は、周方向において差があり、また、軸方向においても差がある。したがって、インペラは傾きながら回転する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-146751号公報

[0005] 特許文献1では、出力端部は、周方向の一箇所に平面を有するDカット軸である。また、インペラの嵌合穴は、周方向の一箇所に平面を有するDカット穴である。本発明者らの研究によると、上述のような出力端部とインペラは、回転軸が回転すると互いに三箇所で接触して互いの動きを拘束することがわかった。したがって、ケースに対するインペラの動きの自由度が無いので、インペラが傾いてケースに接触しながら回転するとき、インペラは傾きを緩和するように動き難い。そのため、インペラおよびケースが摩耗し易い

。

発明の概要

[0006] 本開示は、上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、インペラおよびケースの摩耗を抑制できる燃料ポンプを提供することである。

[0007] 上記目的を達成するため、本開示の1つの態様による燃料ポンプは、モータと、モータの回転軸の出力端部に嵌合している嵌合穴を有するインペラと、ケースとを備える。ケースは、インペラを収容しているポンプ室、ポンプ室から軸方向の一方へ貫通している吸入孔、および、ポンプ室から軸方向の他方へ貫通している吐出孔を有する。出力端部の外壁面は、周方向において異なる箇所に形成されている一对の第1平面を含む。嵌合穴の内壁面は、周方向において異なる箇所に形成されている一对の第2平面を含む。一方の第1平面と一方の第2平面とのクリアランスは、回転軸とインペラとが同心である状態において、軸方向の片側から他の側へ向かうにしたがって大きくなっている。

[0008] このような出力端部とインペラは、回転軸が回転すると、少なくとも半周以上において互いに二箇所で接触する。二箇所で接触している間、インペラは出力端部に対して揺動するように動くことができる。そのため、インペラが傾いてケースに接触しながら回転しようとするとき、インペラは傾きを緩和するように動き易い。したがってインペラおよびケースの摩耗を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0009] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、

[図1]第1実施形態による燃料ポンプの縦断面を示す図である。

[図2]図1のⅠⅠ-ⅠⅠ線断面図である。

[図3]図1のインペラを示す図である。

[図4]図3のインペラの嵌合穴の拡大図である。

[図5]図1のV部分の拡大図である。

[図6]図5のV I - V I 線断面図である。

[図7]図3のインペラの嵌合穴の拡大図であって、回転軸の出力端部とインペラとが二点で接触して回転する様子を示す図である。

[図8]図1の昇圧部を拡大して模式的に示す図であって、インペラが傾いてケースに接触しながら回転する様子を示す図である。

[図9]第2実施形態による燃料ポンプのうち、回転軸の出力端部とインペラとの嵌合部分を拡大して示す図である。

[図10]図9のX - X 線断面図である。

[図11]第3実施形態による燃料ポンプのうち、回転軸の出力端部とインペラとの嵌合部分を拡大して示す図である。

[図12]図11のX I I - X I I 線断面図である。

[図13]第4実施形態による燃料ポンプのうち、回転軸の出力端部とインペラとの嵌合部分を拡大して示す図である。

[図14]図13のX I V - X I V 線断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、複数の実施形態を図面に基づき説明する。実施形態同士で実質的に同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

(第1実施形態)

第1実施形態による燃料ポンプは、車両の燃料タンク内に設置されるインタンク式のポンプであり、図8の下部に示す吸入口14から燃料を吸入して昇圧し、図1の上部に示す吐出口18から図示しないエンジンに吐出する。

[0011] 先ず、燃料ポンプ10の全体構成について図1～図3を参照して説明する。
燃料ポンプ10は、外郭と駆動部と昇圧部とに大別される。外郭は、ハウジング11、吸入側カバー12および吐出側カバー15から構成されている。

[0012] ハウジング11は筒状に形成されている。吸入側カバー12は、ハウジング11の一端部に設けられている。また、吸入側カバー12は、軸方向へ貫通する吸入孔13を有する。吸入口14は、吸入孔13の入口である。吐出

側カバー 15 は、ハウジング 11 の他端部に設けられている。また、吐出側カバー 15 は、ハウジング 11 外へ突き出す筒部 16 を形成し、当該筒部 16 の内側に形成された吐出流路 17 を有する。吐出口 18 は、吐出流路 17 の出口である。吐出側カバー 15 の中央部には軸受 19 が設けられている。

[0013] 駆動部は、モータ 20 から構成されており、固定子 21 および回転子 22 を備える。固定子 21 は、ハウジング 11 内に設けられており、ステータコア 23、インシュレータ 24、巻線 25 および端子 26 を有する。ステータコア 23 は、磁性材料から成り、筒状のヨーク部 27 と、ヨーク部 27 から径方向内側に突き出す複数のティース部 28 とを形成している。インシュレータ 24 は、ステータコア 23 のティース部 28 に装着されている。巻線 25 は、インシュレータ 24 に巻回されている。本実施形態では、巻線 25 は、U相巻線部とV相巻線部とW相巻線部とを含む。端子 26 は、3つ設けられ、各相の巻線部を外部の制御装置に接続可能である。

[0014] ハウジング 11 と固定子 21 との間には燃料流路 29 が区画形成されている。吐出側カバー 15 は、燃料流路 29 と吐出流路 17 とを接続する図示しない燃料流路を有する。回転子 22 は、固定子 21 の内側に設けられており、回転軸 31、ロータコア 32 および複数の磁石 33～36 を有する。回転軸 31 は、軸受 19 および後述の軸受 43 により回転可能に支持されている。ロータコア 32 は、筒状であり、回転軸 31 に嵌合して固定されている。磁石 33～36 は、ロータコア 32 の外周部に設けられている。各磁石 33～36 は、径方向外側の極性が周方向で交互に異なるよう設けられている。

[0015] このように構成されたモータ 20 では、固定子 21 の巻線 25 の各相巻線部にそれぞれ位相差を持つ電流が流れると回転磁界が発生し、この回転磁界が回転子 22 の磁極を引っ張ることによって回転子 22 が回転する。

[0016] 昇圧部は、ケーシング 38、インペラ 39 および吸入側カバー 12 を備える。吸入側カバー 12 は、燃料ポンプ 10 の外郭を構成するとともに、昇圧部も構成している。ケーシング 38 は、有底筒状に形成されており、固定子 21 と吸入側カバー 12 との間に設けられ、吸入側カバー 12 と組み合わせ

れている。また、ケーシング 38 は、吸入側カバー 12 との間にポンプ室 41 を区画形成している。ケーシング 38 の中央部には通孔 42 が形成されている。この通孔 42 には軸受 43 が嵌め込まれている。回転軸 31 の出力端部 37 は、軸受 43 を挿通してポンプ室 41 内に突き出している。

[0017] インペラ 39 は、円板状の羽根車であり、ポンプ室 41 に収容されている。インペラ 39 の中央部には嵌合穴 44 が形成されている。嵌合穴 44 は、回転軸 31 からインペラ 39 に回転を伝達可能なよう、回転軸 31 の出力端部 37 に嵌合している。

[0018] 吸入側カバー 12 のうち、インペラ 39 と対向する壁部には、周方向へ延びる C 字状の吸入側昇圧流路 45 が形成されている。吸入孔 13 は、吸入側昇圧流路 45 のうち、インペラ 39 の回転方向とは反対側の端部に位置する上流側端部に連通している。ケーシング 38 のうち、インペラ 39 と対向する壁部には、周方向へ延びる C 字状の吐出側昇圧流路 46 が形成されている。ケーシング 38 は、吐出側昇圧流路 46 のうち、回転方向の端部に位置する下流側端部に連通している吐出孔 47 を有する。吸入孔 13 はポンプ室 41 から軸方向の一方へ貫通する孔であり、また、吐出孔 47 はポンプ室 41 から軸方向の他方へ貫通する孔である。ケーシング 38 および吸入側カバー 12 は、ケース 48 を構成している。

[0019] このように構成された昇圧部では、回転軸 31 と共にインペラ 39 が回転すると、吸入口 14 から吸入孔 13 を経由してポンプ室 41 に燃料が吸入される。ポンプ室 41 の燃料は、インペラ 39 と昇圧流路 45、46 との間を螺旋状に旋回するように流れ、吸入孔 13 から吐出孔 47 に向かうにしたがって昇圧される。昇圧された燃料は、吐出孔 47 および燃料流路 29 等を経由して吐出流路 17 に導かれ、吐出口 18 から吐出される。

[0020] 次に、燃料ポンプ 10 の特徴構成について図 1、図 4～図 8 を参照して説明する。なお、図 4～図 8 は、構成を分かり易くするために模式的に示されている。図面に示された各部の寸法、角度および寸法比は、必ずしも正確なものではない。

[0021] ここで、発明者らが行った研究について説明する。本発明者らの研究によると、回転軸の出力端部がDカット軸であり、嵌合穴がDカット穴である形態において、出力端部とインペラは、回転軸が回転すると互いに三箇所で接触して互いの動きを拘束することがわかった。したがって、ケースに対するインペラの動きの自由度が無いので、インペラが傾いてケースに接触しながら回転するとき、インペラは傾きを緩和するように動き難い。そのため、インペラおよびケースが摩耗し易い。

[0022] 上記結果を受けて、燃料ポンプ10では、ケース48に対するインペラ39の動きの自由度を上げてインペラ39とケース48との摺動を抑制することを目的として、以下の構成を採用している。図4～図6に示すように、出力端部37の外壁面は、周方向において異なる二箇所であって、回転軸31の軸心AX1を間に置いた二箇所に形成されている一对の第1平面51、52を含む。第1実施形態では、両方の第1平面51、52は軸心AX1と平行である。さらに、第1平面51は第1平面52と平行である。

[0023] また、出力端部37の外壁面は、周方向において一方の第1平面51と他方の第1平面52との間に位置し、且つ、径方向の外側へ凸となる一对の第1曲面53、54を含む。第1実施形態では、第1曲面53、54の曲率中心は軸心AX1と一致する。さらに、第1曲面53の半径は第1曲面54の半径と同じである。すなわち、第1曲面53と第1曲面54は、軸心AX1を中心とする仮想的な円筒面に沿うよう形成されている。つまり、出力端部37は、互いに平行な一对の第1平面51、52を有する二面取り形状の軸である。この二面取り形状の軸は、Iカット軸またはダブルDカット軸とも称される。

[0024] 嵌合穴44の内壁面は、周方向において異なる二箇所であって、回転軸31の軸心AX1を間に置いた二箇所に形成されている一对の第2平面61、62を含む。第2平面61は、径方向において第1平面51と対向しており、回転軸31が回転するとき第1平面51と係合する。また、第2平面61は、第1平面51に対して傾斜している。第2平面62は、径方向において

第1平面52と対向しており、回転軸31が回転するとき第1平面52と係合する。また、第2平面62は、第1平面52に対して傾斜している。

[0025] また、嵌合穴44の内壁面は、周方向において一方の第2平面61と他方の第2平面62との間に位置し、且つ、径方向の外側へ凹となる一对の第2曲面63、64を含む。第2曲面63、64は、軸心AX2を中心とする仮想的な円錐面に沿うよう形成されている。第2曲面63は、径方向において第1曲面53と対向しており、また第1曲面53に対して傾斜している。第2曲面64は、径方向において第1曲面54と対向しており、また第1曲面54に対して傾斜している。

[0026] 以降、一方の第1平面51と一方の第2平面61とのクリアランスを第1クリアランス65と呼び、他方の第1平面52と他方の第2平面62とのクリアランスを第2クリアランス66と呼ぶ。また、一方の第1曲面53と一方の第2曲面63とのクリアランスを第3クリアランス67と呼び、他方の第1曲面54と他方の第2曲面64とのクリアランスを第4クリアランス68と呼ぶ。

[0027] 図5に示すように、第1クリアランス65および第2クリアランス66は、回転軸31とインペラ39とが同心である状態において、軸方向の片側から他の側へ向かうにしたがって大きくなっている。第1実施形態では、上記軸方向の片側とは、インペラ39に対する吐出孔47側である。また、上記軸方向の他の側とは、インペラ39に対する吸入孔13側である。

[0028] 回転軸31とインペラ39とが同心である状態において、第1クリアランス65の軸方向の片側の端の間隔をS11とし、第1クリアランス65の軸方向の他の側の端の間隔をS12とし、第1クリアランス65の軸方向の長さをL1とすると、式(1)を満たすよう各部寸法が設定されている。

[0029] $(S12 - S11) / L1 \geq 0.0055 \cdots (1)$

回転軸31とインペラ39とが同心である状態において、第2クリアランス66の軸方向の片側の端の間隔をS21とし、第2クリアランス66の軸方向の他の側の端の間隔をS22とし、第2クリアランス66の軸方向の長

さを L_2 とすると、式(2)を満たすよう各部寸法が設定されている。

[0030] $(S_{22} - S_{21}) / L_2 \geq 0.0055 \dots (2)$

図6に示すように、第3クリアランス67および第4クリアランス68は、回転軸31とインペラ39とが同心である状態において、軸方向の片側から他の側へ向かうにしたがって大きくなっている。

[0031] 回転軸31とインペラ39とが同心である状態において、第3クリアランス67の軸方向の片側の端の間隔を S_{31} とし、第3クリアランス67の軸方向の他の側の端の間隔を S_{32} とし、第3クリアランス67の軸方向の長さを L_3 とすると、式(3)を満たすよう各部寸法が設定されている。

[0032] $(S_{32} - S_{31}) / L_3 \geq 0.0055 \dots (3)$

回転軸31とインペラ39とが同心である状態において、第4クリアランス68の軸方向の片側の端の間隔を S_{41} とし、第4クリアランス68の軸方向の他の側の端の間隔を S_{42} とし、第4クリアランス68の軸方向の長さを L_4 とすると、式(4)を満たすよう各部寸法が設定されている。

[0033] $(S_{42} - S_{41}) / L_4 \geq 0.0055 \dots (4)$

このように構成された燃料ポンプ10では、出力端部37とインペラ39は、回転軸31が回転すると互いに二箇所接触する。図7および図8に示すように、接触箇所P1、P2は、クリアランス65、66の狭い方、すなわち軸方向において吐出孔47側に位置する。インペラ39は、二箇所接触している間、出力端部37に対して揺動するように動くことができる。出力端部37とインペラ39とのカップリングは、二点接触によるフローティング構造となっている。そのため、図8に示すようにインペラ39が傾いてケース48に接触しながら回転しようとするとき、インペラ39は、ケース48からの反力を受けて傾きを緩和するように動くことが可能である。

[0034] 第1実施形態の燃料ポンプ10の効果について以下に述べる。以上説明したように、第1実施形態では、出力端部37の外壁面は、周方向において異なる箇所に形成されている一対の第1平面51、52を含む。嵌合穴44の内壁面は、周方向において異なる箇所に形成されている一対の第2平面61

、62を含む。一方の第1平面51と一方の第2平面61との第1クリアランス65は、回転軸31とインペラ39とが同心である状態において、軸方向の片側から他の側へ向かうにしたがって大きくなっている。

[0035] このような出力端部37とインペラ39は、回転軸31が回転すると、少なくとも半周以上において互いに二箇所接触する。二箇所接触している間、インペラ39は出力端部37に対して揺動するように動くことができる。そのため、インペラ39が傾いてケース48に接触しながら回転しようとするとき、インペラ39はケース48からの反力を受けて傾きを緩和するように動き易い。したがってインペラ39およびケース48の摩耗を抑制できる。また、インペラ39とケース48との接触に伴って発生する振動および騒音を低減できる。

[0036] また、第1実施形態では、他方の第1平面52とそれに対向する他方の第2平面62との第2クリアランス66は、回転軸31とインペラ39とが同心である状態において、軸方向の片側から他の側へ向かうにしたがって大きくなっている。このような出力端部37とインペラ39は、回転軸31が回転すると、ほぼ全周において互いに二箇所接触する。そのため、インペラ39は、より一層、傾きを緩和するように動き易い。

[0037] また、第1実施形態では、前記式(1)、(2)を満たすよう、第2平面61に対する第1平面51の傾斜角度、および、第2平面62に対する第1平面52の傾斜角度が設定されている。そのため、回転軸31およびインペラ39が公差内で小さめに作られつつ、ポンプ室41および嵌合穴44が公差内で大きめに作られ、回転軸31およびインペラ39が最大限に傾いた場合であっても、第1平面51と第2平面61との間うち軸方向の他の側、および、第1平面52と第2平面62との間のうち軸方向の他の側には、確実に隙間が確保される。

[0038] また、第1実施形態では、一方の第1曲面53と一方の第2曲面63との第3クリアランス67は、回転軸31とインペラ39とが同心である状態において、軸方向の片側から他の側へ向かうにしたがって大きくなっている。

また、他方の第1曲面54とそれに対向する他方の第2曲面64との第4クリアランス68は、回転軸31とインペラ39とが同心である状態において、軸方向の片側から他の側へ向かうにしたがって大きくなっている。そのため、第1曲面53と第2曲面63との接触、および、第1曲面54と第2曲面64との接触によってインペラ39の揺動が阻害されることを抑制できる。

[0039] また、第1実施形態では、両方の第1平面51、52は回転軸31の軸心AX1と平行である。そのため、第1平面51、52を機械加工により形成する場合、その加工が容易である。

(第2実施形態)

第2実施形態では、図9に示すように、第1クリアランス65および第2クリアランス66は、回転軸31とインペラ71とが同心である状態において、第1実施形態と同様に軸方向の片側から他の側へ向かうにしたがって大きくなっている。

[0040] その一方で、図10に示すように、第3クリアランス72および第4クリアランス73は、回転軸31とインペラ71とが同心である状態において、軸方向の片側から他の側へ向かって変化しない。つまり、一方の第1曲面74と一方の第2曲面75との間隔、および、他方の第1曲面76と他方の第2曲面77との間隔は、軸方向において一定である。第2曲面75、77の曲率中心は軸心AX2と一致し、また、第2曲面75の半径は第2曲面77の半径と同じである。すなわち、第2曲面75と第2曲面77は、軸心AX2を中心とする仮想的な円筒面に沿うよう形成されている。

[0041] このように第1クリアランス65および第2クリアランス66だけが軸方向の片側から他の側へ向かうにしたがって大きくなっているとしても、第1～第4クリアランスの大きさが軸方向において一定である形態と比べると、インペラ71が傾きを緩和するように動き易い。

(第3実施形態)

第3実施形態では、図11に示すように、第1クリアランス82および第

2 クリアランス 8 3 は、回転軸 3 1 とインペラ 8 1 とが同心である状態において、軸方向の片側から他の側へ向かって変化しない。つまり、一方の第 1 平面 8 4 と一方の第 2 平面 8 5 との間隔、および、他方の第 1 平面 8 6 と他方の第 2 平面 8 7 との間隔は、軸方向において一定である。両方の第 2 平面 8 5、8 7 は、インペラ 8 1 の軸心 A X 2 と平行である。

[0042] その一方で、図 1 2 に示すように、第 3 クリアランス 6 7 および第 4 クリアランス 6 8 は、回転軸 3 1 とインペラ 8 1 とが同心である状態において、第 1 実施形態と同様に軸方向の片側から他の側へ向かうにしたがって大きくなっている。

[0043] このように第 3 クリアランス 6 7 および第 4 クリアランス 6 8 だけが軸方向の片側から他の側へ向かうにしたがって大きくなっているとしても、第 1 ～第 4 クリアランスの大きさが軸方向において一定である形態と比べると、インペラ 8 1 が傾きを緩和するように動き易い。

(第 4 実施形態)

第 4 実施形態では、図 1 3 に示すように、インペラ 9 0 の第 2 平面 9 1、9 2 は軸心 A X 2 と平行である。また、図 1 4 に示すように、インペラ 9 0 の第 2 曲面 9 3、9 4 の曲率中心は軸心 A X 2 と一致する。すなわち、第 2 曲面 9 3、9 4 は、軸心 A X 2 を中心とする仮想的な円筒面に沿うよう形成されている。

[0044] その一方で、図 1 3 に示すように、出力端部 9 5 の第 1 平面 9 6 は、それに対向する第 2 平面 9 1 に対して傾斜している。出力端部 9 5 の第 1 平面 9 7 は、それに対向する第 2 平面 9 2 に対して傾斜している。また、図 1 4 に示すように、出力端部 9 5 の第 1 曲面 9 8 は、それに対向する第 2 曲面 9 3 に対して傾斜している。出力端部 9 5 の第 1 曲面 9 9 は、それに対向する第 2 曲面 9 4 に対して傾斜している。第 1 曲面 9 8、9 9 は、軸心 A X 1 を中心とする仮想的な円錐面に沿うよう形成されている。

[0045] このように傾斜面が出力端部 9 5 に形成される場合であっても、第 1 ～第 4 クリアランス 1 0 1、1 0 2、1 0 3、1 0 4 が軸方向の片側から他の側

へ向かうにしたがって大きくなっていけば、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0046] 上記実施形態の変形例について述べる。変形例では、出力端部の外壁面は、一对の第1平面および一对の第1曲面から構成されるのみならず、一对の第1平面と、1または複数の他の平面とから構成されてもよい。要するに、出力端部の外壁面是一对の第1平面を含んでいけばよい。変形例では、一对の第1平面は、互いに平行でなくてもよい。変形例では、第1～第4クリアランスは、回転軸とインペラとが同心である状態において、軸方向の吸入孔側から吐出孔側へ向かうにしたがって大きくなっていてもよい。変形例では、出力端部の外壁面の平面と曲面との角部、または、平面と平面との角部は、丸みを帯びていてもよい。本開示は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本開示の趣旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施可能である。

[0047] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1]

モータ（20）と、

前記モータ（20）の回転軸（31）の出力端部（37）に嵌合している嵌合穴（44）を有するインペラ（39）と、

前記インペラ（39）を収容しているポンプ室（41）、前記ポンプ室（41）から軸方向の一方へ貫通している吸入孔（13）、および、前記ポンプ室（41）から軸方向の他方へ貫通している吐出孔（47）を有するケース（48）と、

を備え、

前記出力端部（37）の外壁面は、周方向において異なる箇所に形成されている一对の第1平面（51、52、96、97）を含み、

前記嵌合穴（44）の内壁面は、周方向において異なる箇所に形成されている一对の第2平面（61、62、91、92）を含み、

一方の前記第1平面（51、96）と一方の前記第2平面（61、91）とのクリアランス（65、101）は、前記回転軸（31）と前記インペラ（39）とが同心である状態において、軸方向の片側から他の側へ向かうにしたがって大きくなっていることを特徴とする燃料ポンプ。

[請求項2]

他方の前記第1平面（52、97）と他方の前記第2平面（62、92）とのクリアランス（66、102）は、前記回転軸（31）と前記インペラ（39）とが同心である状態において、軸方向の片側から他の側へ向かうにしたがって大きくなっていることを特徴とする請求項1に記載の燃料ポンプ。

[請求項3]

一方の前記第1平面（51、96）と一方の前記第2平面（61、91）とのクリアランスを第1クリアランス（65、101）と呼び、他方の前記第1平面（52、97）と他方の前記第2平面（62、92）とのクリアランスを第2クリアランス（66、102）と呼ぶ場合において、

前記回転軸（３１）と前記インペラ（３９）とが同心である状態において、前記第１クリアランス（６５、１０１）の前記軸方向の片側の端の間隔をＳ１１とし、前記第１クリアランス（６５、１０１）の前記軸方向の他の側の端の間隔をＳ１２とし、前記第１クリアランス（６５、１０１）の軸方向の長さをＬ１とすると、

$$(S12 - S11) / L1 \geq 0.0055$$

であり、

前記回転軸（３１）と前記インペラ（３９）とが同心である状態において、前記第２クリアランス（６６、１０２）の前記軸方向の片側の端の間隔をＳ２１とし、前記第２クリアランス（６６、１０２）の前記軸方向の他の側の端の間隔をＳ２２とし、前記第２クリアランス（６６、１０２）の軸方向の長さをＬ２とすると、

$$(S22 - S21) / L2 \geq 0.0055$$

であることを特徴とする請求項２に記載の燃料ポンプ。

[請求項４]

前記出力端部（３７）の外壁面は、周方向において一方の前記第１平面（５１、９６）と他方の前記第１平面（５２、９７）との間に位置し、且つ、径方向の外側へ凸となる一对の第１曲面（５３、５４、９８、９９）を含み、

前記嵌合穴（４４）の内壁面は、周方向において一方の前記第２平面（６１、９１）と他方の前記第２平面（６２、９２）との間に位置し、且つ、径方向の外側へ凹となる一对の第２曲面（６３、６４、９３、９４）を含み、

一方の前記第１曲面（５３、９８）と一方の前記第２曲面（６３、９３）とのクリアランス（６７、１０３）は、前記回転軸（３１）と前記インペラ（３９）とが同心である状態において、軸方向の片側から他の側へ向かうにしたがって大きくなっていることを特徴とする請求項１～３のいずれか一項に記載の燃料ポンプ。

[請求項５]

他方の前記第１曲面（５４、９９）と他方の前記第２曲面（６４、

94)とのクリアランス(68、104)は、前記回転軸(31)と前記インペラ(39)とが同心である状態において、軸方向の片側から他の側へ向かうにしたがって大きくなっていることを特徴とする請求項4に記載の燃料ポンプ。

[請求項6]

モータ(20)と、

前記モータ(20)の回転軸(31)の出力端部(37)に嵌合している嵌合穴(44)を有するインペラ(39)と、

前記インペラ(39)を収容しているポンプ室(41)、前記ポンプ室(41)から軸方向の一方へ貫通している吸入孔(13)、および、前記ポンプ室(41)から軸方向の他方へ貫通している吐出孔(47)を有するケース(48)と、

を備え、

前記出力端部(37)の外壁面は、周方向において異なる箇所形成されている一対の第1平面(84、86)と、周方向において一方の前記第1平面(84)と他方の前記第1平面(86)との間に位置し、且つ、径方向の外側へ凸となる一対の第1曲面(53、54)とを含み、

前記嵌合穴(44)の内壁面は、周方向において異なる箇所形成されている一対の第2平面(85、87)と、周方向において一方の前記第2平面(85)と他方の前記第2平面(87)との間に位置し、且つ、径方向の外側へ凹となる一対の第2曲面(63、64)を含み、

一方の前記第1平面(84)と一方の前記第2平面(85)とのクリアランス(82)は、前記回転軸(31)と前記インペラ(39)とが同心である状態において、軸方向の片側から他の側へ向かうにしたがって大きくなっていることを特徴とする燃料ポンプ。

[請求項7]

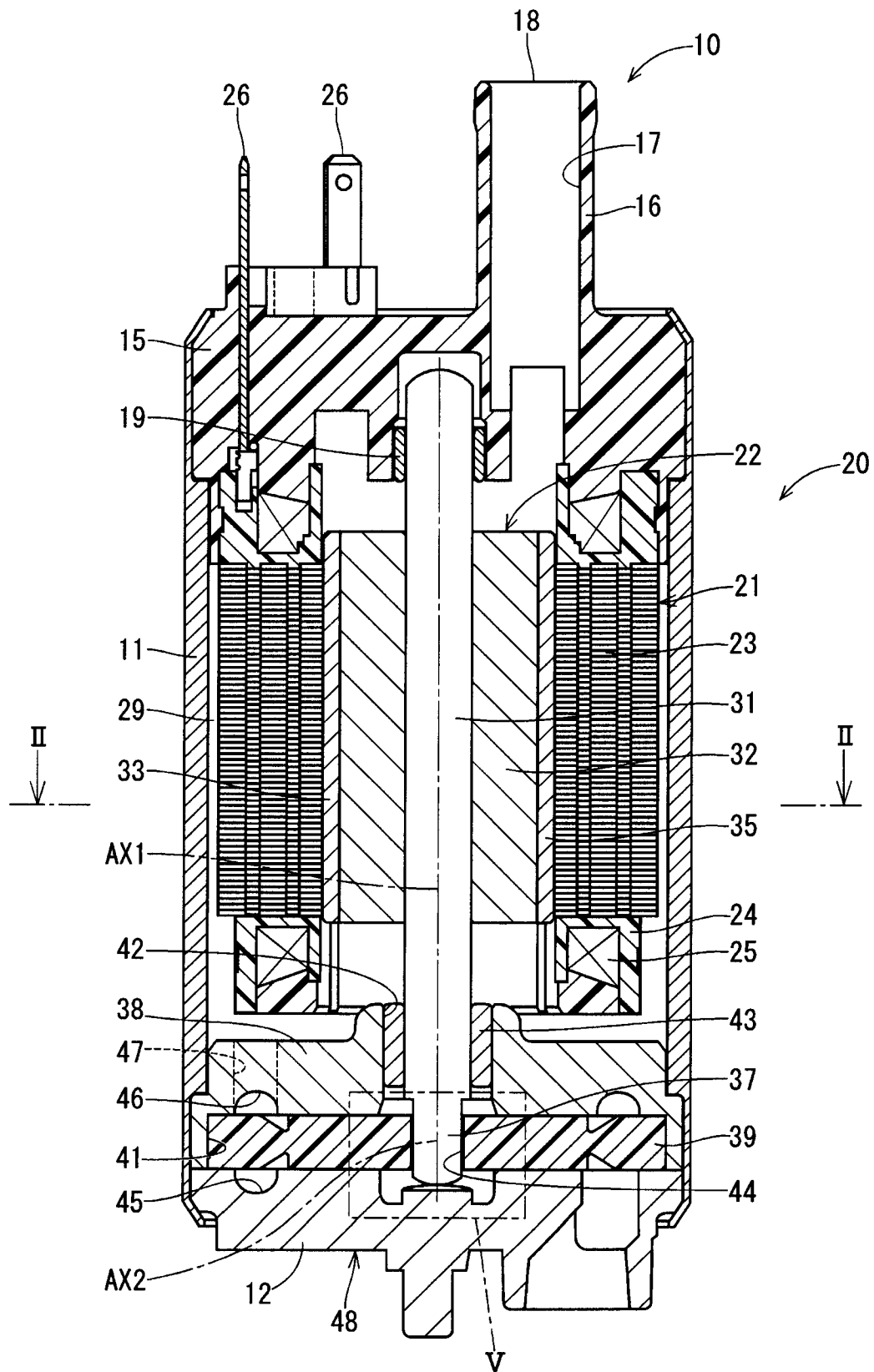
他方の前記第1平面(86)と他方の前記第2平面(87)とのクリアランス(83)は、前記回転軸(31)と前記インペラ(39)

とが同心である状態において、軸方向の片側から他の側へ向かうにしたがって大きくなっていることを特徴とする請求項 6 に記載の燃料ポンプ。

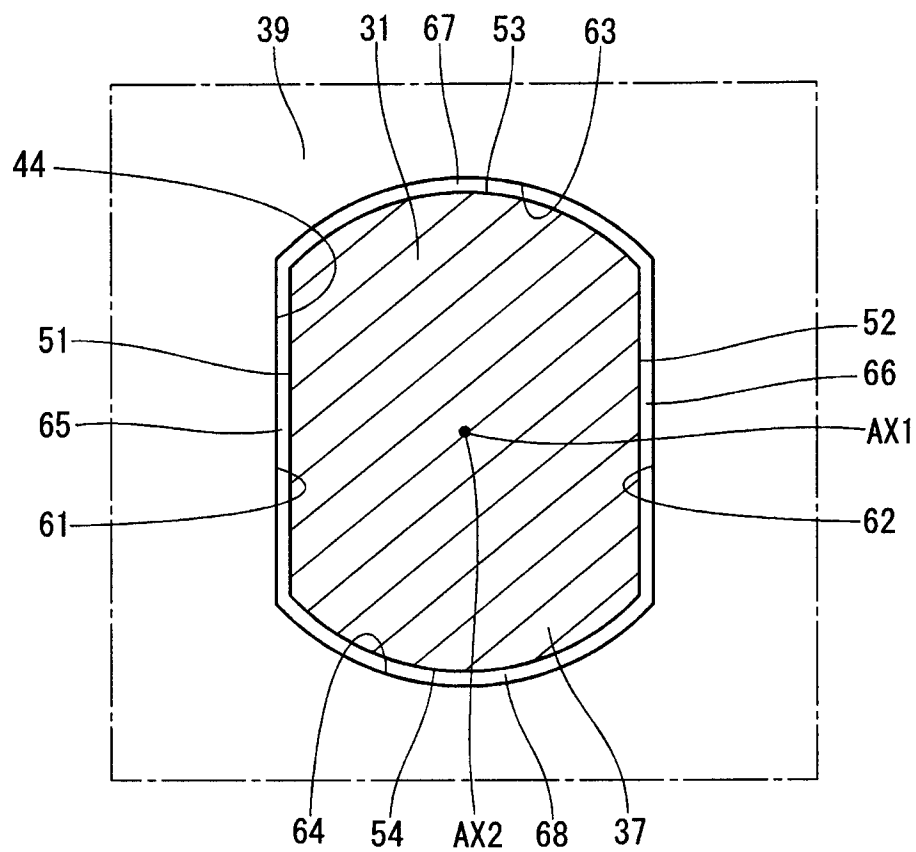
[請求項 8] 両方の前記第 1 平面（5 1、5 2、8 4、8 6）は前記回転軸（3 1）の軸心と平行であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の燃料ポンプ。

[請求項 9] 前記軸方向の片側とは、前記インペラ（3 9）に対する前記吐出孔（4 7）側であり、
前記軸方向の他の側とは、前記インペラ（3 9）に対する前記吸入孔（1 3）側であることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の燃料ポンプ。

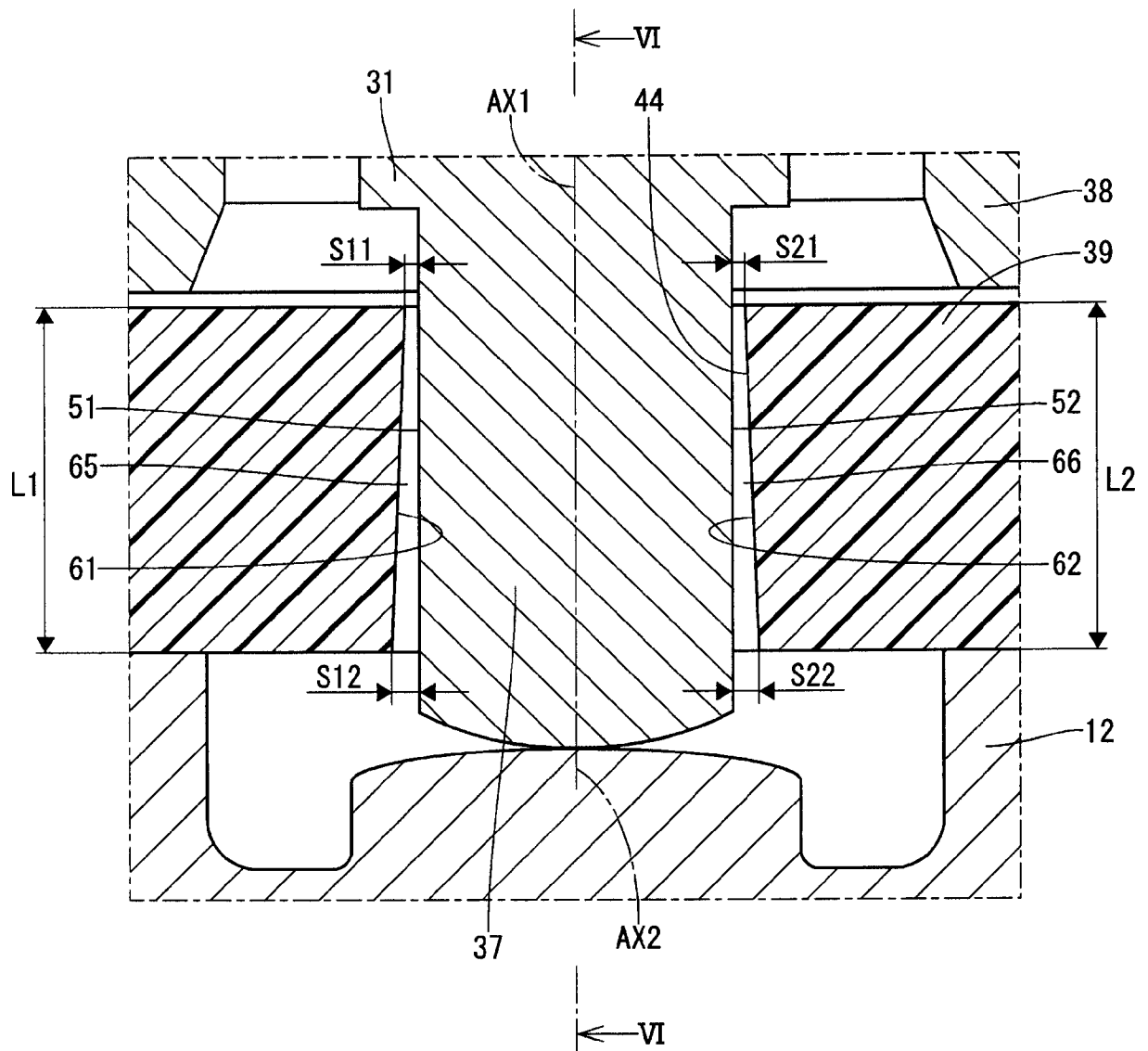
[図1]



[図4]

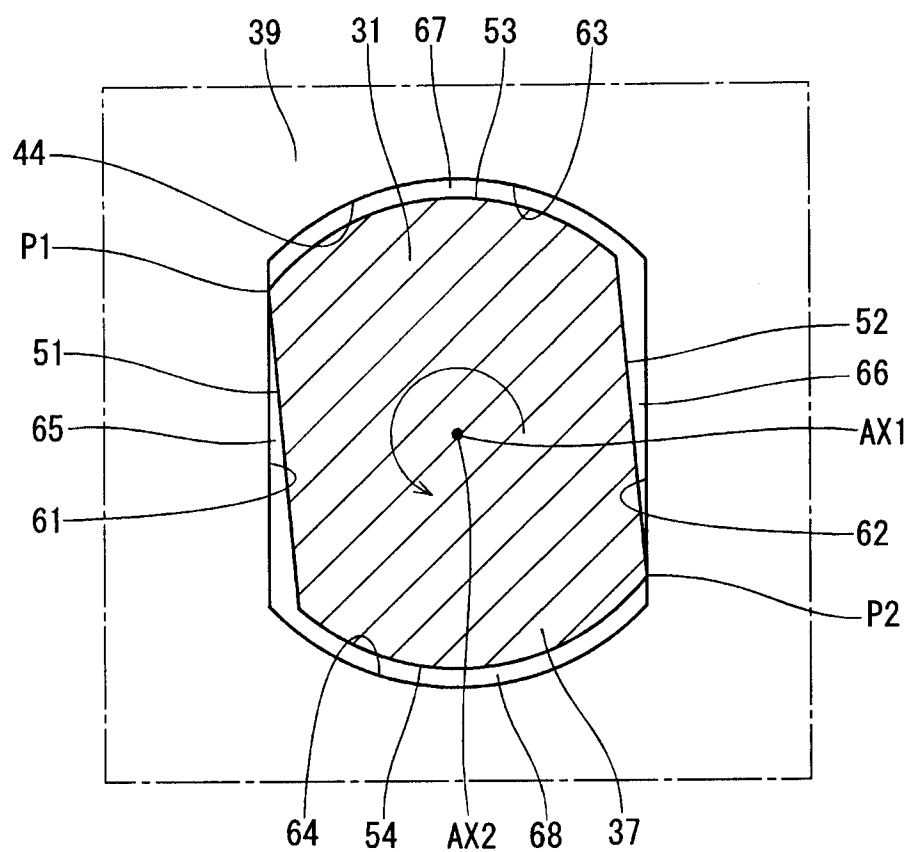


[図5]

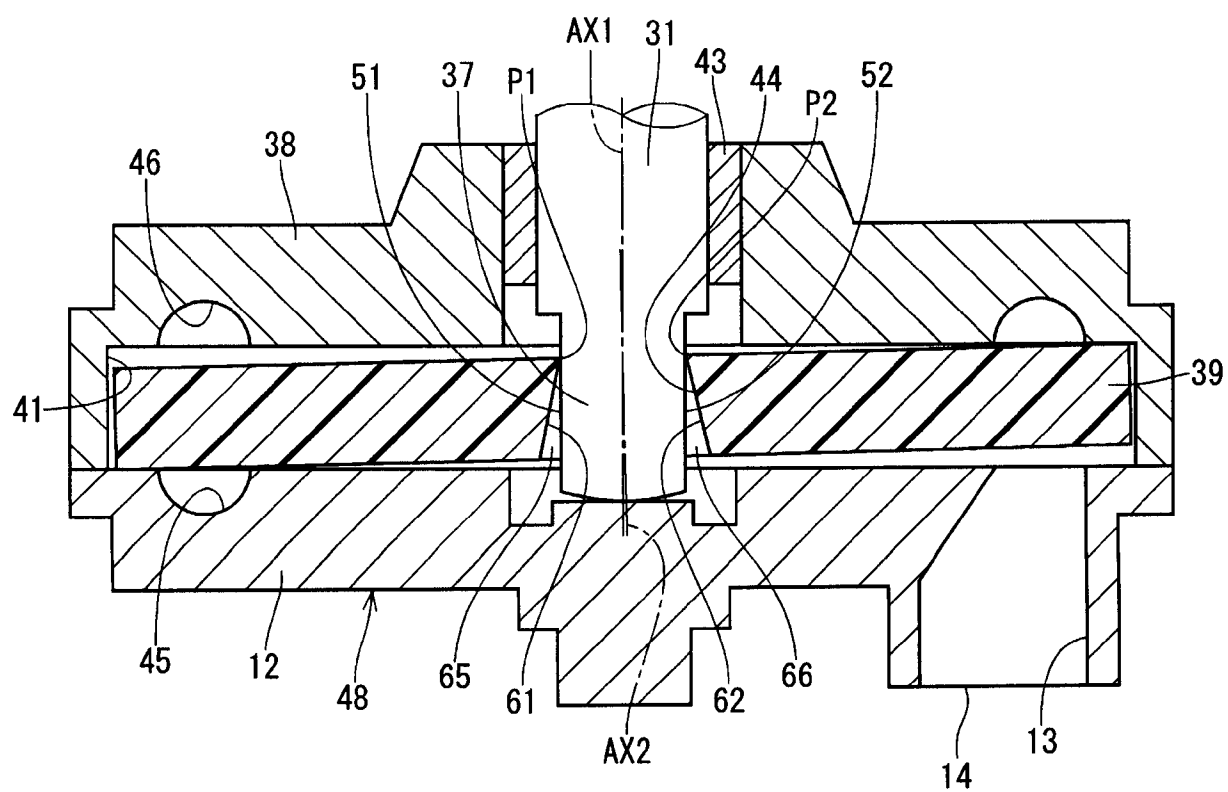


A detailed cross-sectional diagram of a semiconductor device. At the center is a core 31. It is surrounded by a substrate 12. On the top surface, there are two contact regions labeled S41 and S31. On the bottom surface, there are two contact regions labeled S42 and S32. The sides of the core 31 are covered by multiple layers or regions, labeled 54, 68, 64 on the left and 53, 67, 63 on the right. Two vertical axes, AX1 and AX2, pass through the center of the device. Two horizontal dimensions are indicated: L3 across the top section and L4 across the bottom section. Various other labels like 38, 39, 44, and 37 point to specific structural features.

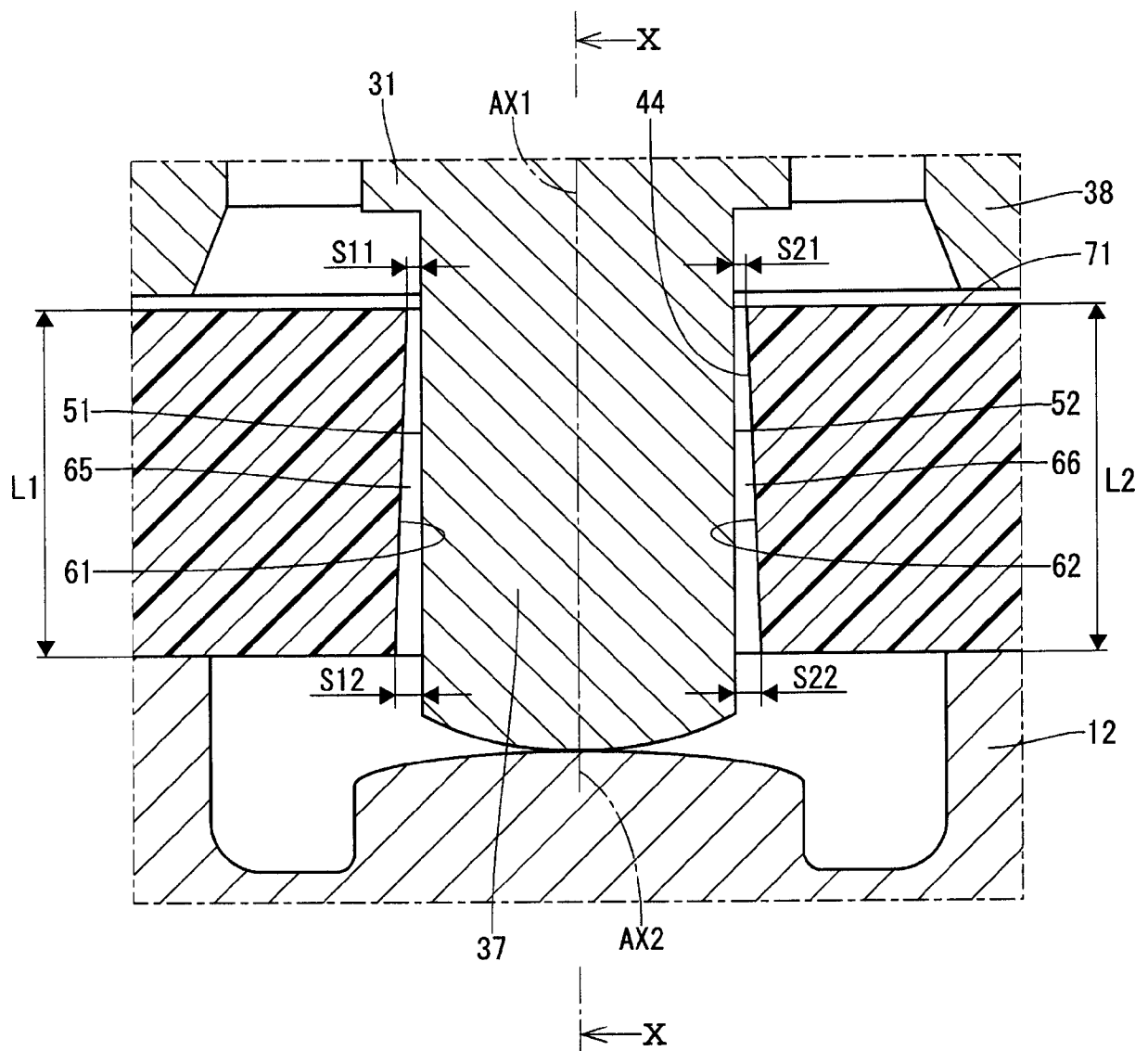
[図7]



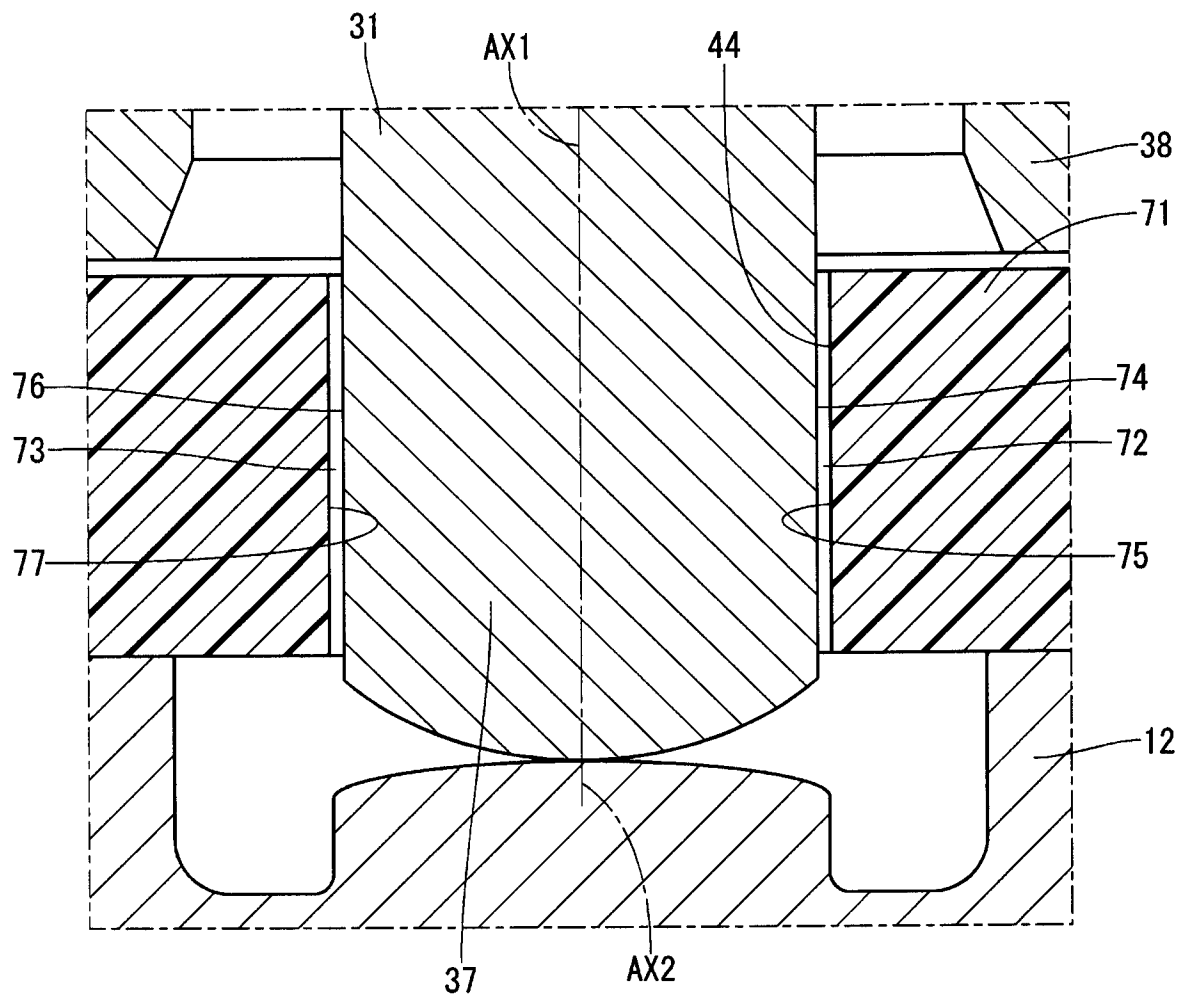
[図8]



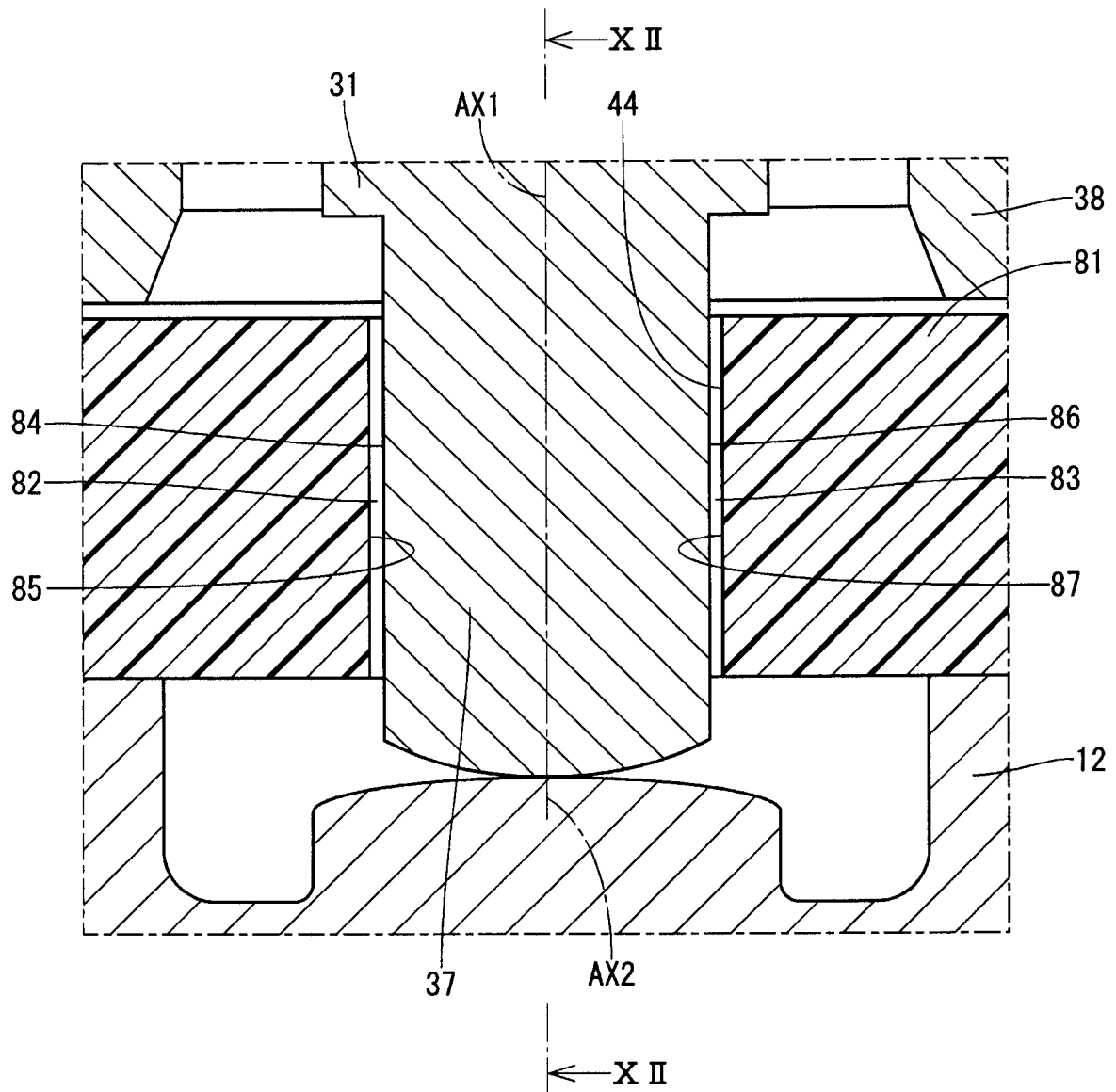
[図9]



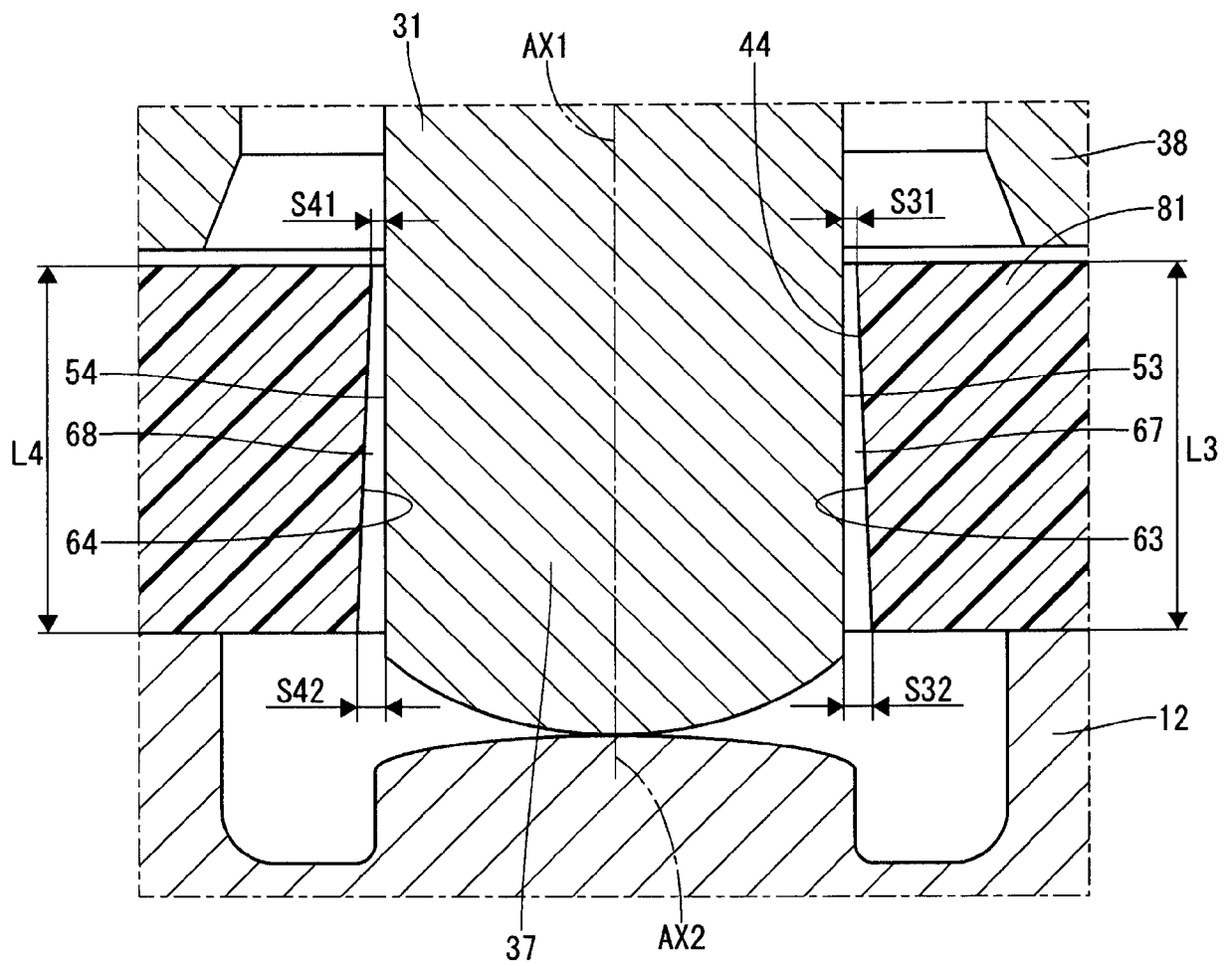
[図10]



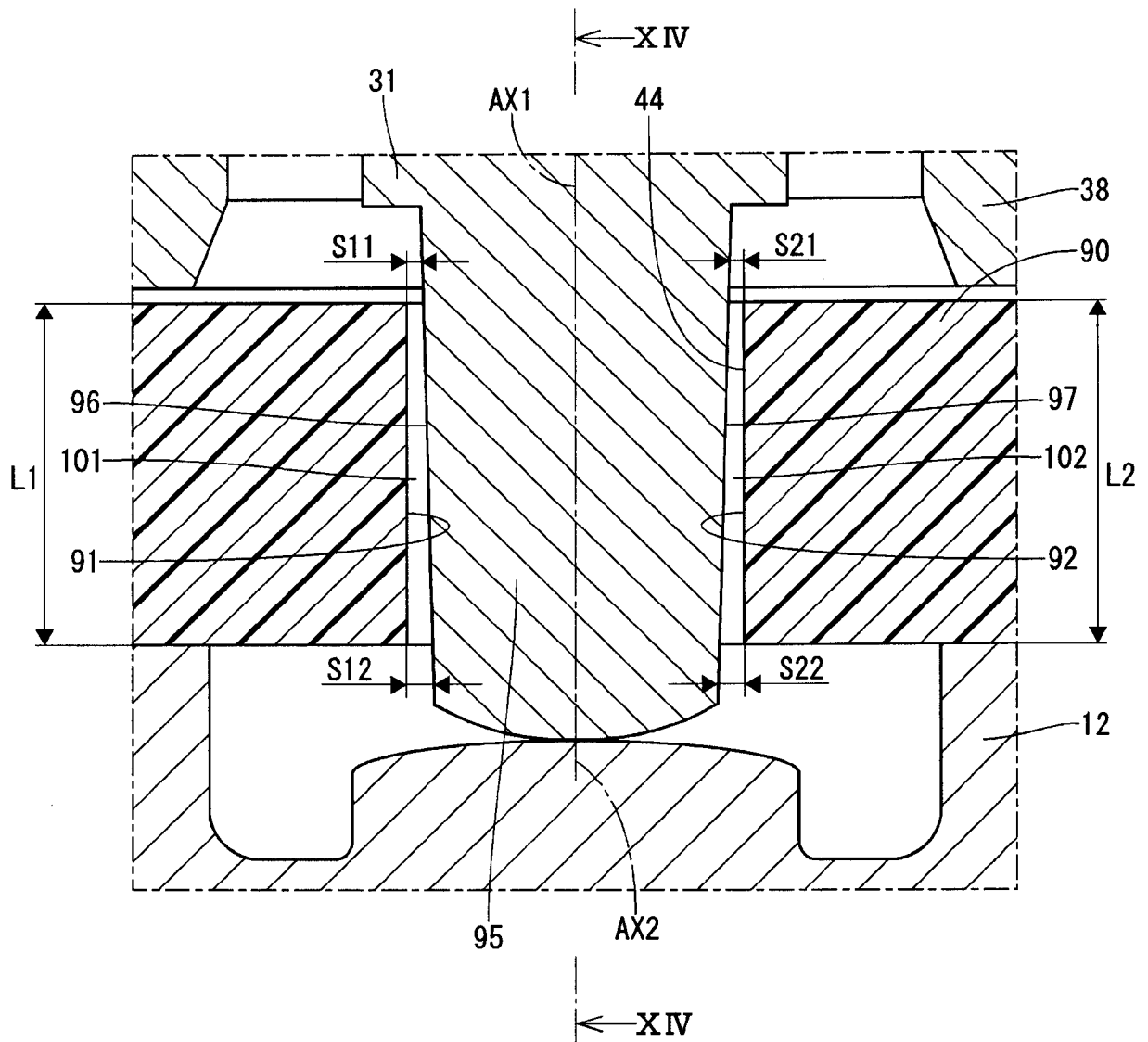
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002443

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M37/08(2006.01)i, F02M37/10(2006.01)i, F04D5/00(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)

F02M37/08, F02M37/10, F04D5/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-086860 A (Denso Corp.), 07 May 2015 (07.05.2015), paragraphs [0004] to [0006], [0030] to [0084]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-9
Y	JP 2013-234630 A (Nippon Soken, Inc.), 21 November 2013 (21.11.2013), claims 1 to 3; paragraphs [0025] to [0037]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-9
A	JP 2004-324490 A (Hitachi Unisia Automotive, Ltd.), 18 November 2004 (18.11.2004), (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 July 2016 (13.07.16)

Date of mailing of the international search report
26 July 2016 (26.07.16)

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

International application No.

PCT/JP2016/002443

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 2014-206065 A (Nippon Soken, Inc.), 30 October 2014 (30.10.2014), (Family: none)	1-9
A	JP 63-277889 A (Nippondenso Co., Ltd.), 15 November 1988 (15.11.1988), (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02M37/08(2006.01)i, F02M37/10(2006.01)i, F04D5/00(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. F02M37/08, F02M37/10, F04D5/00

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2015-086860 A（株式会社デンソー）2015.05.07, 段落 [0004]-[0006], [0030]-[0084], 図1-6（ファミリーなし）	1-9
Y	JP 2013-234630 A（株式会社日本自動車部品総合研究所） 2013.11.21, 請求項1-3, 段落[0025]-[0037], 図1-10（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2004-324490 A（株式会社日立ユニシアオートモティブ） 2004.11.18, （ファミリーなし）	1-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.07.2016

国際調査報告の発送日

26.07.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

木村 麻乃

3G

4030

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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 2014-206065 A(株式会社日本自動車部品総合研究所) 2014. 10. 30, (ファミリーなし)	1-9
A	JP 63-277889 A (日本電装株式会社) 1988. 11. 15, (ファミリーなし)	1-9