

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年10月26日(26.10.2017)



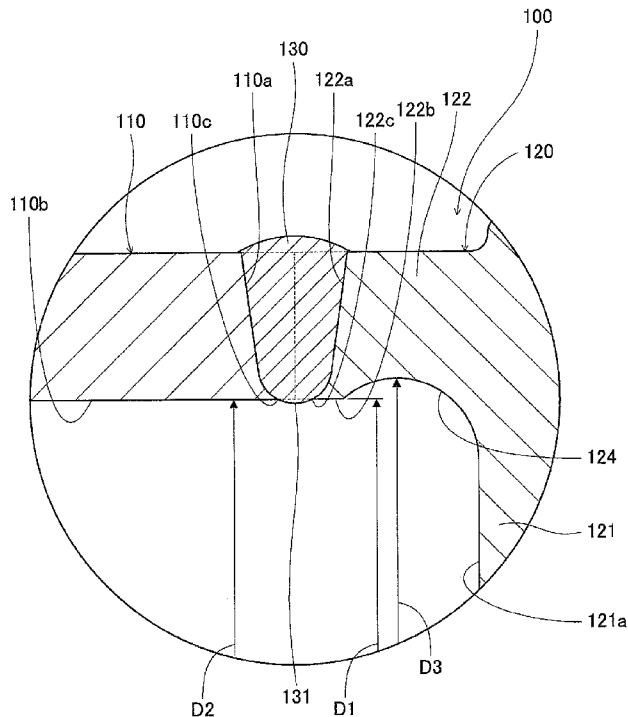
(10) 国際公開番号

WO 2017/183561 A1

- (51) 国際特許分類:
F15B 15/14 (2006.01) *F16J 12/00* (2006.01)
F16J 10/00 (2006.01) *F17C 1/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/015194
- (22) 国際出願日: 2017年4月13日(13.04.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
 特願 2016-083129 2016年4月18日(18.04.2016) JP
 特願 2016-083130 2016年4月18日(18.04.2016) JP
- (71) 出願人: K Y B 株式会社(KYB CORPORATION)
 [JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小林 俊雄 (KOBAYASHI, Toshio);
 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル K Y B 株式会社内 Tokyo (JP). 松本 七彦 (MATSUMOTO, Kazuhiko);
 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル K Y B 株式会社内 Tokyo (JP). 今井 則文 (IMAI, Norifumi);
 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル K Y B 株式会社内 Tokyo (JP). 日笠 貴大 (HIKASA, Takahiro); 〒1056111 東京都

(54) Title: PRESSURE-RESISTANT EQUIPMENT AND FLUID PRESSURE CYLINDER

(54) 発明の名称: 耐圧機器及び流体圧シリンダ



(57) Abstract: A cylinder 100 is provided with a cylinder tube 110 and a cylinder bottom 120 that occludes an opening of the cylinder tube 110. Annular groove sections 114, 124 that extend in the circumferential direction are formed on at least one of inner circumferential surfaces 110b, 122b of the cylinder tube 110 and a wall section 122 of the cylinder bottom 120. The inner diameters D3, D4 of the groove sections 114, 124 are larger than the inner diameter D2 of an open end 110a of the cylinder tube 110 and the inner diameter D1 of a distal end 122a of the wall section 122.



WO 2017/183561 A1

港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル K Y B株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人後藤特許事務所(GOTOH & PARTNERS); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号尚友会館 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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: シリンダ100は、シリンダチューブ110と、シリンダチューブ110の開口を閉塞するシリンダボトム120を備え、シリンダチューブ110及びシリンダボトム120の壁部122の少なくとも一方の内周面110b, 122bには周方向に延在する環状の溝部114, 124が形成され、溝部114, 124の内径D3, D4は、シリンダチューブ110の開口端部110aの内径D2及び壁部122の先端部122aの内径D1よりも大きい。

明 細 書

発明の名称： 耐圧機器及び流体圧シリンダ

技術分野

[0001] 本発明は、耐圧機器及び流体圧シリンダに関する。

背景技術

[0002] JP 2-53643B2, JP 60-196003Uには、耐圧機器の一種である油圧シリンダが開示されている。JP 2-53643B2に開示される油圧シリンダでは、シリンダボトムに環状壁部が形成され、シリンダボトムの環状壁部とシリンダチューブとが溶接により接合される。JP 60-196003Uに開示される油圧シリンダでは、シリンダチューブに固定される後蓋に環状に突出する周壁が形成され、シリンダチューブと後蓋の周壁との端面どうしが溶接により接合される。

発明の概要

[0003] JP 2-53643B2に開示されるシリンダ（耐圧機器）では、シリンダチューブと環状壁部との溶接によって形成される接合部によって、シリンダの内周面に突部が形成されることがある。突部が形成された状態でシリンダに軸方向の力が作用すると、突部の根元に応力が集中し、シリンダが破損するおそれがある。突部が形成された状態でも十分な耐久性を有するシリンダが求められている。

[0004] 本発明は、耐圧機器の耐久性を向上させることを目的とする。

[0005] 本発明のある態様によれば、耐圧機器は、筒状の本体部と、環状の壁部を有し本体部と壁部の端部どうしが接合されて本体部の開口を閉塞する蓋部と、を備え、本体部及び壁部の少なくとも一方の内周面には周方向に延在する環状の第1溝部が形成され、第1溝部の内径は、本体部及び壁部の端部の内径よりも大きい。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係るシリンダを備えた油圧シリンダの

部分断面図である。

[図2]図2は、図1における11部の拡大図である。

[図3]図3は、シリンダが引張荷重を受けたときにシリンダボトムからシリンダチューブに伝わる力の流れ（力線）を示す図であり、図2に対応して示す。

[図4]図4は、本発明の第1実施形態の変形例に係るシリンダの拡大断面図である。

[図5]図5は、本発明の第1実施形態の別の変形例に係るシリンダの拡大断面図である。

[図6]図6は、本発明の第1実施形態の別の変形例に係るシリンダの拡大断面図である。

[図7]図7は、本発明の第1実施形態の別の変形例に係るシリンダの拡大断面図である。

[図8]図8は、本発明の第2実施形態に係るシリンダの拡大断面図である。

[図9]図9は、本発明の第2実施形態の変形例に係るシリンダの拡大断面図である。

[図10]図10は、本発明の第2実施形態の別の変形例に係るシリンダの拡大断面図である。

[図11]図11は、本発明の第2実施形態の別の変形例に係るシリンダの拡大断面図である。

[図12]図12は、本発明の第3実施形態に係るシリンダの拡大断面図である。

[図13]図13は、本発明の第3実施形態の変形例に係るシリンダの拡大断面図である。

[図14]図14は、本発明の第4実施形態に係るシリンダを備えた油圧シリンダの部分断面図である。

[図15]図15は、図14におけるXV部の拡大図である。

[図16]図16は、シリンダが引張荷重を受けたときに位置決め部に生じる変

形を説明するための図である。

[図17]図17は、本発明の第4実施形態の変形例に係るシリンダの拡大断面図である。

[図18]図18は、本発明の第4実施形態の別の変形例に係るシリンダの拡大断面図である。

[図19]図19は、本発明の第4実施形態の別の変形例に係るシリンダの拡大断面図である。

[図20]図20は、本発明の第4実施形態の別の変形例に係るシリンダの拡大断面図である。

[図21]図21は、本発明の第4実施形態の別の変形例に係るシリンダの拡大断面図である。

[図22]図22は、本発明の第4実施形態の別の変形例に係るシリンダの拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係る耐圧機器について説明する。耐圧機器は流体を貯留し、耐圧機器には流体の圧力が内側から作用する。以下では、耐圧機器が、油圧シリンダ（流体圧シリンダ）1Aに用いられるシリンダ100、101、102、103、104、200、201、202、203、300、301である場合、及び油圧シリンダ1Bに用いられるシリンダ400、401、402、403、404、405、406である場合について説明する。

[0008] <第1実施形態>

まず、本発明の第1実施形態に係るシリンダ100、101、102、103、104、及び油圧シリンダ1Aについて、図1から図7を参照して説明する。図1に示すように、油圧シリンダ1Aは、中空のシリンダ100と、シリンダ100内に挿入されるピストンロッド20と、ピストンロッド20の端部に設けられシリンダ100の内周面に沿って摺動するピストン30と、を備える。

- [0009] シリンダ100の内部は、ピストン30によって、ロッド側室4と反ロッド側室5とに区画される。ロッド側室4及び反ロッド側室5には、作動流体としての作動油が充填される。
- [0010] 油圧シリンダ1Aは、作動油が反ロッド側室5に供給されるとともにロッド側室4内の作動油が排出されることで伸長作動する。また、油圧シリンダ1Aは、作動油がロッド側室4に供給されるとともに反ロッド側室5内の作動油が排出されることで収縮作動する。ロッド側室4及び反ロッド側室5に作動油が給排される際に、シリンダ100には作動油の圧力が作用する。
- [0011] シリンダ100は、シリンダチューブ（筒状の本体部）110と、シリンダチューブ110の一方の開口を閉塞するシリンダボトム（蓋部）120と、を備える。ピストンロッド20は、シリンダチューブ110の他方の開口を通じてシリンダ100から延出する。シリンダチューブ110の他方の開口は、ピストンロッド20を摺動自在に支持するシリンダヘッド50によって閉塞される。
- [0012] 以下において、シリンダチューブ110の中心軸に沿う方向を「軸方向」と称し、シリンダチューブ110の中心軸を中心とする放射方向を「径方向」と称し、シリンダチューブ110の中心軸の周りに沿う方向を「周方向」と称する。
- [0013] 図2は、図1における11部の拡大図である。図2に示すように、シリンダボトム120は、シリンダチューブ110の開口を覆うボトム本体121と、ボトム本体121から軸方向に延在する環状の壁部122と、を有する。ボトム本体121の端面121aは、反ロッド側室5（図1参照）に臨む。ボトム本体121には、油圧シリンダ1Aを他の機器に取り付けるための取付部123（図1参照）が設けられる。
- [0014] 壁部122の先端部（端部）122aの内径D1は、シリンダチューブ110の開口端部（端部）110aの内径D2と略等しい。壁部122の先端部122aは、シリンダチューブ110の開口端部110aと溶接によって接合される。シリンダチューブ110と壁部122との溶接には、プラズマ

溶接及びTIG溶接を含むアーク溶接、ガス溶接、レーザー溶接、電子ビーム溶接、抵抗溶接、並びに摩擦圧接など任意の方法を用いることができる。

[0015] 図2における破線は、溶接前のシリンダチューブ110及びシリンダボトム120の形状を示す。シリンダチューブ110の開口端部110aと壁部122の先端部122aとが溶接されることにより、接合部130が形成される。シリンダチューブ110と壁部122との溶接によって、シリンダチューブ110とシリンダボトム120とが接合部130を介して一体化される。

[0016] 接合部130は、シリンダチューブ110の内周面110b及び壁部122の内周面122bから突出することがある。図2は、シリンダチューブ110の内周面110b及び壁部122の内周面122bから接合部130の一部が突出した状態、すなわち突部131が形成された状態を示している。シリンダチューブ110の開口端部110aの内周近傍と壁部122の先端部122aの内周近傍とに突部131の根元110c及び122cが形成される。

[0017] 壁部122の内周面122bには、周方向に延在する環状の溝部（第1溝部）124が形成される。壁部122の溝部124における最大内径D3（以下、「溝部124の内径D3」と称する）は、壁部122の先端部122aの内径D1、及びシリンダチューブ110の開口端部110aの内径D2よりも大きい。

[0018] シリンダ100では、溝部124は、周方向に全周に形成される。溝部124は、周方向における一部に形成されていてもよい。

[0019] 溝部124の断面は、弓形に形成される。溝部124の断面は弓形以外の形状、例えば三角形、四角形等の形状であってもよい。溝部124の断面は弓形であることが好ましく、この場合には、溝部124における応力集中を緩和することができる。

[0020] 図3は、シリンダ100が軸方向の力として引張荷重を受けたときにシリンダボトム120からシリンダチューブ110に伝わる力の流れ（力線）を

示す図であり、図2に対応して示す。図3では、力の流れを破線で示し、シリンダチューブ110、シリンダボトム120及び接合部130の断面を示す斜線を省略している。引張荷重は、例えば、シリンダ100内の作動油の圧力、及び油圧シリンダ1Aに連結される負荷によって、シリンダ100に作用する。

[0021] シリンダ100では、環状の溝部124が壁部122の内周面122bに形成される。そのため、シリンダ100が軸方向の力を受けたとき、シリンダボトム120に作用する力は、壁部122のうち溝部124の底面よりも径方向外側に位置する部分を主に経てシリンダチューブ110に伝わる。

[0022] 溝部124の内径D3が壁部122の先端部122aの内径D1よりも大きいので、壁部122の先端部122aの内周には力が伝わり難い。突部131の根元122cに生じる応力集中を緩和することができ、接合部130及びシリンダボトム120の破損を防止することができる。したがって、シリンダ100の耐久性を向上させることができる。

[0023] また、溝部124の内径D3がシリンダチューブ110の開口端部110aの内径D2よりも大きいので、シリンダチューブ110の開口端部110aの内周には力が伝わり難い。突部131の根元110cに生じる応力集中を緩和することができ、接合部130及びシリンダチューブ110の破損を防止することができる。したがって、シリンダ100の耐久性を向上させることができる。

[0024] シリンダボトム120のボトム本体121には、反ロッド側室5（図1参照）内の作動油の圧力が軸方向に作用する。仮に壁部122の内周面122bに溝部124が形成されていない場合、シリンダチューブ110の開口端部110aの内周と比較して、壁部122の先端部122aの内周に大きい力が作用する。根元110c及び根元122cに応力が集中しやすく、シリンダボトム120が破損しやすい。

[0025] シリンダ100では、溝部124が壁部122の内周面122bに形成される一方で、シリンダチューブ110の内周面110bには溝部が形成され

ていない。シリンダチューブ 110 の開口端部 110 a の内周と比較して、壁部 122 の先端部 122 a の内周に力がより伝わり難い。突部 131 の根元 122 c に生じる応力集中をより確実に緩和することができ、シリンダボトム 120 の破損を防止することができる。

[0026] 壁部 122 の内周面 122 b に形成された溝部 124 によって、壁部 122 の剛性が低下し、壁部 122 は弾性変形しやすくなる。シリンダチューブ 110 の変形に応じて壁部 122 が変形しやすくなるので、突部 131 の根元 110 c, 122 c に生じる応力集中を緩和することができる。

[0027] 溝部 124 は、壁部 122 の内周面 122 b とボトム本体 121 の端面 121 a に渡って形成される。つまり、溝部 124 によって、壁部 122 の内周面 122 b とボトム本体 121 の端面 121 a との間に湾曲面が形成される。溝部 124 によらずに壁部 122 の内周面 122 b とボトム本体 121 の面との間に湾曲面を形成した場合と比較して、溝部 124 の曲率半径を大きくすることができ、溝部 124 の応力集中を緩和することができる。

[0028] 図 4 は、第 1 実施形態の変形例に係るシリンダ 101 を示す拡大断面図である。シリンダ 101 では、シリンダチューブ 110 の内周面 110 b に、周方向に延在する溝部（第 1 溝部） 114 が形成される。溝部 114 は、周方向に全周に形成される。シリンダチューブ 110 の溝部 114 における最大内径 D4（以下、「溝部 114 の内径 D4」と称する）は、壁部 122 の先端部 122 a の内径 D1、及びシリンダチューブ 110 の開口端部 110 a の内径 D2 よりも大きい。

[0029] 溝部 114 は、全周に形成された形態に限られず、周方向における一部に形成されていてもよい。

[0030] 溝部 114 の断面は、弓形に形成される。溝部 114 の断面は弓形以外の形状、例えば三角形、四角形等の形状であってもよい。溝部 114 の断面は弓形であることが好ましく、この場合には、溝部 114 における応力集中を緩和することができる。

[0031] シリンダ 101 においても、シリンダ 100 と同様に、シリンダチューブ

110の開口端部110aの内周及び壁部122の先端部122aの内周に力が伝わり難い。突部131の根元110c及び根元122cに生じる応力集中を緩和することができ、シリンダチューブ110、シリンダボトム120及び接合部130の破損を防止することができる。したがって、シリンダ101の耐久性を向上させることができる。

[0032] 図5は、第1実施形態の変形例に係るシリンダ102を示す拡大断面図である。シリンダ102では、シリンダチューブ110の内周面110bに溝部（第1溝部）114が形成され、壁部122の内周面122bに溝部（第1溝部）124が形成される。

[0033] シリンダ102においても、シリンダ100、101と同様に、シリンダチューブ110の開口端部110aの内周及び壁部122の先端部122aの内周に力が伝わり難い。突部131の根元110c及び根元122cに生じる応力集中を緩和することができ、シリンダチューブ110、シリンダボトム120及び接合部130の破損を防止することができる。したがって、シリンダ102の耐久性を向上させることができる。

[0034] シリンダ102においても、シリンダ100と同様に、壁部122の内周面122bに形成された溝部124によって、壁部122の剛性が低下する。シリンダチューブ110の変形に応じて壁部122が変形しやすく、突部131の根元110c、122cに生じる応力集中を緩和することができる。

[0035] 溝部124は、壁部122の内周面122bとボトム本体121の端面121aに渡って形成される。シリンダ100と同様に、溝部124の曲率半径を大きくすることができ、溝部124の応力集中を緩和することができる。

[0036] 図6は、第1実施形態の変形例に係るシリンダ103の断面図である。シリンダ103では、シリンダチューブ110は、ピストン30（図1参照）を収容するチューブ本体111と、チューブ本体111の一端から軸方向に環状に延在する環状部112と、を有する。環状部112の先端部がシリン

ダチューブ110の開口端部110aであり、環状部112の先端部によってシリンダチューブ110の開口が形成される。

- [0037] チューブ本体111の内径はピストン30の外径と略等しく、ピストン30はチューブ本体111の内周面に沿って摺動可能である。チューブ本体111の内径がいわゆるシリンダ径に相当する。環状部112の内径は、チューブ本体111の内径よりも大きい。
- [0038] シリンダボトム120の壁部122の内径は、チューブ本体111の内径よりも大きい。壁部122の先端部122aの内径D1は、環状部112の開口端部110aの内径（シリンダチューブ110の開口端部110aの内径D2）と略等しい。壁部122の先端部122aと環状部112の開口端部110aとが溶接によって接合される。
- [0039] 環状の溝部114は、環状部112の内周面110bに形成される。環状部112の溝部114の内径D4は、壁部122の先端部122aの内径D1、及び環状部112の開口端部110aの内径D2よりも大きい。
- [0040] 環状の溝部124は、シリンダボトム120の壁部122の内周面122bに形成される。壁部122の溝部124の内径D3は、壁部122の先端部122aの内径D1、及び環状部112の開口端部110aの内径D2よりも大きい。
- [0041] シリンダ103においても、溝部114の内径D4及び溝部124の内径D3が壁部122の先端部122aの内径D1及び環状部112の開口端部110aの内径D2よりも大きいので、環状部112の開口端部110aの内周及び壁部122の先端部122aの内周には力が伝わり難い。突部131の根元110c及び根元122cに生じる応力集中を緩和することができ、シリンダチューブ110、シリンダボトム120及び接合部130の破損を防止することができる。したがって、シリンダ103の耐久性を向上させることができる。
- [0042] また、シリンダ100と同様に、壁部122の内周面122bに形成された溝部124によって壁部122の剛性が低下するので、突部131の根元

110c, 122cに生じる応力集中を緩和することができる。

[0043] シリンダ103は、環状部112の内周面110b及び壁部122の内周面122bの両方に溝部114及び溝部124が形成された形態に限られない。環状部112の内周面110bにのみ溝部114が形成され壁部122の内周面122bには溝部124が形成されていなくてもよい。壁部122の内周面122bにのみ溝部124が形成され環状部112の内周面110bには溝部114が形成されていなくてもよい。

[0044] 図7は、第1実施形態の変形例に係るシリンダ104を示す断面図である。シリンダ104では、シリンダチューブ110の内周面110bの一部及び壁部122の内周面122bの一部が径方向内側に突出するように変形している。つまり、シリンダチューブ110の一部及び壁部122の一部によって突部131が形成されている。

[0045] シリンダ104においても、壁部122の内周面122bに溝部124が形成されシリンダチューブ110の内周面110bに溝部114が形成されている。突部131の根元110c及び根元122cに生じる応力集中を緩和することができ、シリンダチューブ110及びシリンダボトム120の破損を防止することができる。したがって、シリンダ104の耐久性を向上させることができる。

[0046] シリンダ104においても、シリンダ100と同様に、壁部122の内周面122bに形成された溝部124によって壁部122の剛性が低下するので、突部131の根元110c, 122cに生じる応力集中を緩和することができる。溝部124が壁部122の内周面122bとボトム本体121の端面121aに渡って形成されるので、シリンダ100と同様に、溝部124の曲率半径を大きくすることができ、溝部124の応力集中を緩和することができる。

[0047] シリンダ104は、シリンダチューブ110の内周面110b及び壁部122の内周面122bの両方に溝部114及び溝部124が形成された形態に限られない。シリンダチューブ110の内周面110bにのみ溝部114

が形成され壁部122の内周面122bには溝部124が形成されていなくてもよい。壁部122の内周面122bにのみ溝部124が形成されシリンダチューブ110の内周面110bには溝部114が形成されていなくてもよい。

[0048] <第2実施形態>

次に、本発明の第2実施形態に係るシリンダ200、201、202、203について、図8から図11を参照して説明する。第1実施形態に係るシリンダ100と同一の構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。また、シリンダ200、201、202、203を適用可能な油圧シリンダは、図1に示される油圧シリンダ1Aとほぼ同じであるので、その図示を省略する。

[0049] 図8に示すように、シリンダ200は、シリンダチューブ210と、シリンダボトム220と、シリンダチューブ210とシリンダボトム220との相対位置を定める環状の位置決め部240と、を備える。シリンダボトム220は、ボトム本体221と環状の壁部222とを有する。環状の位置決め部240は、シリンダチューブ210の内周面210bと壁部222の内周面222bに沿って配置される。

[0050] 位置決め部240は、シリンダチューブ210と壁部222とが接合される前では、シリンダチューブ210と壁部222とは別体に形成される。シリンダチューブ210と壁部222とを接合する際には、まず、シリンダチューブ210及び壁部222を位置決め部240の外周面240aに嵌合し、シリンダチューブ210の開口端部210aと壁部222の先端部222aとを互いに突き当てる。次に、シリンダチューブ210と壁部222とに熱を加え、開口端部210aと先端部222aを接合する。このとき、位置決め部240は接合部230と接合される。

[0051] シリンダチューブ210と壁部222との溶接時にシリンダチューブ210と壁部222との相対位置が位置決め部240によって定められるので、シリンダチューブ210と壁部222とのずれを防止することができる。シ

リングチューブ210の軸と壁部222との軸を一致させた状態でリングチューブ210と壁部222とを溶接することができる。リングチューブ210と壁部222との溶接には、プラズマ溶接及びTIG溶接を含むアーク溶接、ガス溶接、レーザー溶接、電子ビーム溶接、抵抗溶接並びに摩擦圧接など任意の方法を用いることができる。

[0052] 位置決め部240の外周面240aの一部は接合部230と接合され、外周面240aの他の部分は接合部230と接合されていない。つまり、位置決め部240の外周面240aの他の部分は、接合部230を介することなくリングチューブ210及び壁部222に近接している。

[0053] 位置決め部240の外周面240aの全体が接合部230と接合されていてもよい。

[0054] シリングチューブ210の開口端部210aと壁部222の先端部222aとが接合部230を介して接合され位置決め部240が接合部230と接合されるので、位置決め部240は、内周面210b及び内周面222bから突出する突部に相当する。換言すれば、位置決め部240は、シリング100における突部131（図2参照）に相当する。シリングチューブ210の開口端部210aの内周近傍と壁部222の先端部222aの内周近傍とに位置決め部240の付け根（根元）210c及び222cが形成される。

[0055] 壁部222の内周面222bには、環状の溝部（第1溝部）224が形成される。そのため、シリング200が軸方向の力を受けたとき、シリングボトム220に作用する力は、壁部222のうち溝部224の底面よりも径方向外側に位置する部分を主に経てシリングチューブ210に伝わる。

[0056] 溝部124は、周方向に全周に形成されていてもよいし、周方向における一部に形成されていてもよい。

[0057] 壁部222の溝部224の内径D3は、壁部222の先端部222aの内径D1よりも大きい。壁部222の先端部222aの内周には力が伝わり難く、根元222cに生じる応力集中を緩和することができ、シリングボトム220及び接合部230の破損を防止することができる。したがって、シリ

シリンダ200の耐久性を向上させることができる。

[0058] また、溝部224の内径D3がシリンダチューブ210の開口端部210aの内径D2よりも大きい。シリンダチューブ210の開口端部210aの内周には力が伝わり難く、根元210cに生じる応力集中を緩和することができる。したがって、シリンダ200の耐久性を向上させることができる。

[0059] 溝部224は、壁部222の内周面222bのうち位置決め部240に対向する領域の外側に形成される。位置決め部240がより広い範囲でシリンダチューブ210の内周面210b及び壁部222の内周面222bに接するので、接合時にシリンダチューブ210と壁部222とが径方向によりずれ難い。したがって、シリンダチューブ210と壁部222との間に意図しない段部が形成されるのを防ぐことができ、シリンダ200の耐久性を向上させることができる。

[0060] シリンダ200においても、シリンダ100（図2参照）と同様に、壁部222の内周面222bに形成された溝部224によって、壁部222の剛性が低下し、壁部222は弾性変形しやすくなる。シリンダチューブ210の変形に応じて壁部222が変形しやすくなるので、接合部230の根元210c、222cに生じる応力集中をより確実に緩和することができる。

[0061] 溝部224は、壁部222の内周面222bとボトム本体221の端面221aに渡って形成される。つまり、溝部224によって、壁部222の内周面222bとボトム本体221の端面221aとの間に湾曲面が形成される。溝部224によらずに壁部222の内周面222bとボトム本体221の面との間に湾曲面を形成した場合と比較して、溝部224の曲率半径を大きくすることができ、溝部224の応力集中を緩和させることができる。

[0062] 図9は、第2実施形態の変形例に係るシリンダ201を示す拡大断面図である。シリンダ201では、シリンダチューブ210の内周面210bに、周方向に延在する溝部（第1溝部）214が形成される。溝部214は、周方向に全周に形成される。シリンダチューブ210の溝部214の内径D4

は、壁部222の先端部222aの内径D1、及びシリンダチューブ210の開口端部210aの内径D2よりも大きい。

[0063] 溝部214は、全周に形成された形態に限られず、周方向における一部に形成されていてもよい。

[0064] シリンダ201においても、シリンダ200と同様に、シリンダチューブ210の開口端部210aの内周及び壁部222の先端部222aの内周に力が伝わり難い。根元210c及び根元222cに生じる応力集中を緩和することができ、シリンダチューブ210、シリンダボトム220及び接合部230の破損を防止することができる。したがって、シリンダ201の耐久性を向上させることができる。

[0065] 溝部214は、シリンダチューブ210の内周面210bのうち位置決め部240に対向する領域の外側に形成される。したがって、シリンダ200と同様に、接合時にシリンダチューブ210と壁部222とが径方向によりずれ難く、シリンダ201の耐久性を向上させることができる。

[0066] 図10は、第2実施形態の変形例に係るシリンダ202を示す拡大断面図である。シリンダ202では、シリンダチューブ210の内周面210bに溝部214が形成され、壁部222の内周面222bに溝部224が形成される。溝部214の一部は、シリンダチューブ210の内周面210bのうち位置決め部240に対向する領域内に形成され、溝部224の一部は、壁部222の内周面222bのうち位置決め部240に対向する領域内に形成される。

[0067] 図11は、第2実施形態の変形例に係るシリンダ203を示す拡大断面図である。シリンダ203では、溝部214の全部が、シリンダチューブ210の内周面210bのうち位置決め部240に対向する領域内に形成される。また、溝部224の全部が、壁部222の内周面222bのうち位置決め部240に対向する領域内に形成される。

[0068] シリンダ202（図10参照）及びシリンダ203（図11参照）においても、シリンダ200及びシリンダ201と同様に、シリンダチューブ21

0の開口端部210aの内周及び壁部222の先端部222aの内周に力が伝わり難い。根元210c及び根元222cに生じる応力集中を緩和することができ、シリンダチューブ210、シリンダボトム220及び接合部230の破損を防止することができる。したがって、シリンダ202及びシリンダ203の耐久性を向上させることができる。

[0069] シリンダ202及びシリンダ203は、シリンダチューブ210の内周面210b及び壁部222の内周面222bの両方に溝部214及び溝部224が形成された形態に限られない。シリンダチューブ210の内周面210bにのみ溝部214が形成され壁部222の内周面222bには溝部224が形成されていなくてもよい。壁部222の内周面222bにのみ溝部224が形成されシリンダチューブ210の内周面210bには溝部114が形成されていなくてもよい。

[0070] シリンダ202及びシリンダ203においても、シリンダ200と同様に、壁部222の内周面222bに形成された溝部124によって、壁部222の剛性が低下する。シリンダチューブ210の変形に応じて壁部222が変形しやすく、根元210c、222cに生じる応力集中を緩和することができる。

[0071] シリンダ202では、溝部224は、壁部222の内周面222bとボトム本体221の端面221aに渡って形成される。シリンダ200と同様に、溝部224の曲率半径を大きくすることができ、溝部224の応力集中を緩和することができる。

[0072] <第3実施形態>

次に、本発明の第3実施形態に係るシリンダ300、301について、図12及び図13を参照して説明する。第1及び第2実施形態に係るシリンダ100、200と同一の構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。また、シリンダ300、301を適用可能な油圧シリンダは、図1に示される油圧シリンダ1Aとほぼ同じであるので、その図示を省略する。

[0073] 図12に示すように、シリンダ300は、シリンダチューブ310と、シ

リングボトム320と、を備える。シリンダボトム320は、ボトム本体321と環状の壁部322とを有する。壁部322は、シリンダチューブ310と壁部322との相対位置を定める位置決め部340を有する。位置決め部340は、シリンダチューブ310の内周面310bに沿って配置される。

[0074] 位置決め部340は、シリンダチューブ310と壁部322とが接合される前では、シリンダチューブ310とは別体に形成される。シリンダチューブ310と壁部322とを接合する際には、まず、シリンダチューブ310を位置決め部340の外周面340aに嵌合し、シリンダチューブ310の開口端部310aと壁部322の先端部322aとを互いに突き当てる。次に、シリンダチューブ310と壁部322に熱を加えて開口端部310aと先端部322aとを接合する。このとき、位置決め部340は接合部330と接合される。

[0075] シリンダチューブ310と壁部322との接合時にシリンダチューブ310と壁部322との相対位置が位置決め部340によって定められるので、シリンダチューブ310と壁部322とのずれを防止することができる。シリンダチューブ310と壁部322との接合には、プラズマ溶接及びTIG溶接を含むアーク溶接、ガス溶接、レーザー溶接、電子ビーム溶接、抵抗溶接並びに摩擦圧接など任意の方法を用いることができる。

[0076] 位置決め部340が壁部322に形成されるので、接合時に壁部322と位置決め部340の位置とを合わせる必要がない。したがって、シリンダチューブ310と壁部222とを容易に接合することができ、耐久性を向上可能なシリンダ300を容易に製造することができる。

[0077] 位置決め部340の外周面340aの一部は接合部330と接合され、外周面340aの他の部分は接合部330と接合されていない。つまり、位置決め部340の外周面340aの他の部分は、接合部330を介することなくシリンダチューブ310に近接している。

[0078] 位置決め部340の外周面340aの全体が接合部330と接合されてい

てもよい。

[0079] シリンダチューブ310の開口端部310aと壁部322の先端部322aとが接合部330を介して接合され位置決め部340が接合部330と接合されるので、位置決め部340は、内周面310bから突出する突部に相当する。換言すれば、位置決め部340は、シリンダ100における突部131（図2参照）に相当する。シリンダチューブ310の開口端部310aの内周に位置決め部340の付け根（根元）310cが形成される。

[0080] 壁部322の内周面322bには、環状の溝部324が形成される。そのため、シリンダ300が軸方向の力を受けたとき、シリンダボトム320に作用する力は、壁部322のうち溝部324の底面よりも径方向外側に位置する部分を主に経てシリンダチューブ310に伝わる。

[0081] 溝部324は、周方向に全周に形成されていてもよいし、周方向における一部に形成されていてもよい。

[0082] 壁部322の溝部324の内径D3は、シリンダチューブ310の開口端部310aの内径D2よりも大きい。シリンダチューブ310の開口端部310aの内周には力が伝わり難く、根元310cに生じる応力集中を緩和することができ、シリンダチューブ310及び接合部330の破損を防止することができる。したがって、シリンダ300の耐久性を向上させることができる。

[0083] 図13は、第3実施形態の変形例に係るシリンダ301を示す拡大断面図である。シリンダ301では、シリンダチューブ310の内周面310bに溝部（第1溝部）314が形成され、壁部322の内周面322bに溝部（第1溝部）324が形成される。溝部313及び溝部324は、周方向に全周に形成されていてもよいし、周方向における一部に形成されていてもよい。

[0084] シリンダチューブ310の溝部314の内径D4は、シリンダチューブ310の開口端部310aの内径D2よりも大きい。シリンダチューブ310の開口端部310aの内周には力がより伝わり難く、接合部330の根元3

10cに生じる応力集中をより確実に緩和することができ、シリンダチューブ310及び接合部330の破損を防止することができる。したがって、シリンダ300の耐久性を向上させることができる。

[0085] 溝部314は、シリンダチューブ310の内周面310bのうち位置決め部340に対向する領域の外側に形成される。位置決め部340がより広い範囲でシリンダチューブ310の内周面310bに接し、接合時にシリンダチューブ310が壁部322に対して径方向によりずれ難い。したがって、シリンダチューブ310と壁部322との間に意図しない段部が形成されるのを防ぐことができ、シリンダ301の耐久性を向上させることができる。

[0086] シリンダ300は、壁部322の内周面322bにのみ環状の溝部324が形成された形態（図12参照）に限られない。また、シリンダ300は、シリンダチューブ310の内周面310b及び壁部322の内周面322bの両方に溝部314及び溝部324が形成された形態（図13）に限られない。シリンダチューブ310の内周面310bにのみ溝部314が形成され壁部322の内周面322bには溝部324が形成されていなくてもよい。

[0087] シリンダ301では、溝部314は、シリンダチューブ310の内周面310bのうち位置決め部340に対向する領域の外側に形成される。溝部314の少なくとも一部が、シリンダチューブ310の内周面310bのうち位置決め部340に対向する領域内に形成されていてもよい。

[0088] シリンダ300及びシリンダ301においても、シリンダ100（図2参照）と同様に、壁部322の内周面322bに形成された溝部324によって、壁部322の剛性が低下し、壁部322は弾性変形しやすくなる。シリンダチューブ310の変形に応じて壁部322が変形しやすくなるので、接合部330の根元310cに生じる応力集中を緩和することができる。

[0089] 溝部324は、壁部322の内周面322bとボトム本体321の端面321aに渡って形成される。つまり、溝部324によって、壁部322の内周面322bとボトム本体321の端面321aとの間に湾曲面が形成される。溝部324によらずに壁部322の内周面322bとボトム本体321

の面との間に湾曲面を形成した場合と比較して、溝部324の曲率半径を大きくすることができ、溝部324の応力集中を緩和させることができる。

[0090] シリンダ300及びシリンダ301では、壁部322が位置決め部340を有し位置決め部340はシリンダチューブ310の内周面310bの内周に沿って配置される。位置決め部340は、シリンダチューブ310に一体的に設けられ壁部322の内周面322bに沿って配置されてもよい。

[0091] <第4実施形態>

次に、本発明の第4実施形態に係るシリンダ400、401、402、403、404、405、406及び油圧シリンダ1Bについて、図14から図22を参照して説明する。図14に示すように、油圧シリンダ1Bは、中空のシリンダ400と、シリンダ400内に挿入されるピストンロッド20と、ピストンロッド20の端部に設けられシリンダ400の内周面に沿って摺動するピストン30と、を備える。

[0092] シリンダ400の内部は、ピストン30によって、ロッド側室4と反ロッド側室5とに区画される。ロッド側室4及び反ロッド側室5には、作動流体としての作動油が充填される。

[0093] 油圧シリンダ1Bは、作動油が反ロッド側室5に供給されるとともにロッド側室4内の作動油が排出されることで伸長作動する。また、油圧シリンダ1Bは、作動油がロッド側室4に供給されるとともに反ロッド側室5内の作動油が排出されることで収縮作動する。ロッド側室4及び反ロッド側室5に作動油が給排される際に、シリンダ400には作動油の圧力が作用する。

[0094] シリンダ400は、シリンダチューブ（筒状の本体部）410と、シリンダチューブ410の一方の開口を閉塞するシリンダボトム（蓋部）420と、シリンダチューブ410とシリンダボトム420との相対位置を定める環状の位置決め部440と、を備える。ピストンロッド20は、シリンダチューブ410の他方の開口を通じてシリンダ400から延出する。シリンダチューブ410の他方の開口は、ピストンロッド20を摺動自在に支持するシリンダヘッド50によって閉塞される。

- [0095] 図15は、図14におけるXV部の拡大図である。図15に示すように、シリンダボトム420は、シリンダチューブ410の開口を覆うボトム本体421と、ボトム本体421から軸方向に延在する環状の壁部422と、を有する。ボトム本体421には、油圧シリンダ1Bを他の機器に取り付けるための取付部423（図14参照）が設けられる。
- [0096] 壁部422の先端部422aは、シリンダチューブ410の開口端部410aと溶接によって接合される。シリンダチューブ410と壁部422との溶接には、プラズマ溶接及びTIG溶接を含むアーク溶接、ガス溶接、レーザー溶接、電子ビーム溶接、抵抗溶接、並びに摩擦圧接など任意の方法を用いることができる。
- [0097] 図15における破線は、溶接前のシリンダチューブ410及びシリンダボトム420の形状を示す。シリンダチューブ410の開口端部410aと壁部422の先端部422aとが溶接されることにより、接合部430が形成される。シリンダチューブ410と壁部422との溶接によって、シリンダチューブ410とシリンダボトム420とが接合部430を介して一体化される。
- [0098] 環状の位置決め部440は、シリンダチューブ410の内周面410bと壁部422の内周面422bに沿って配置される。位置決め部440は、シリンダチューブ410と壁部422とが接合される前では、シリンダチューブ410と壁部422とは別体に形成される。
- [0099] シリンダチューブ410と壁部422とを接合する際には、まず、シリンダチューブ410及び壁部422を位置決め部440の外周面440aに嵌合し、シリンダチューブ410の開口端部410aと壁部422の先端部422aとを互いに突き当てる。次に、シリンダチューブ410と壁部422とに熱を加え、開口端部410aと先端部422aを接合する。このとき、位置決め部440の外周面440aが接合部430と接合される。
- [0100] シリンダチューブ410と壁部422との溶接時にシリンダチューブ410と壁部422との相対位置が位置決め部440によって定められるので、

シリンダチューブ410と壁部422とのずれを防止することができる。シリンダチューブ410の軸と壁部422との軸を一致させた状態でシリンダチューブ410と壁部422とを溶接することができる。

[0101] 接合部430は、位置決め部440の外周面440aの一部のみと接合される。つまり、接合部430と位置決め部440との接合面431は、位置決め部440の外周面440aの一部であり、軸方向における接合面431の両縁431a, 431bは位置決め部440の外周面440a上に位置する。

[0102] シリンダチューブ410の内周面410bには、周方向に延在する環状の溝部（第1溝部）414が形成される。壁部422の内周面422bには、周方向に延在する環状の溝部（第2溝部）424が形成される。溝部414, 424の断面は、弓形に形成される。溝部414及び溝部424は、周方向に全周に形成されていてもよいし、周方向における一部に形成されていてもよい。

[0103] 溝部414の底面の一部は、接合部430によって形成される。つまり、接合部430は、溝部414に臨む。そのため、接合面431の一方の縁431aの位置は、溝部414によって定められる。

[0104] 溝部424の底面の一部は、接合部430によって形成される。つまり、接合部430は、溝部424に臨む。そのため、接合面431の他方の縁431bの位置は、溝部424によって定められる。

[0105] 図16は、シリンダ400が軸方向の力として引張荷重を受けたときに位置決め部440に生じる変形を説明するための図であり、図15に対応して示す。引張荷重は、例えば、シリンダ400内の作動油の圧力、及び油圧シリンダ1Bに連結される負荷によって、シリンダ400に作用する。

[0106] 位置決め部440の外周面440aの一部は、接合部430と接合され、位置決め部440の内周面440bは、接合部430と接合されていない。シリンダ400が引張荷重を受けると、位置決め部440の外周面440aの一部は接合部430とともに伸びる一方で、位置決め部440の内周面4

40bはほとんど伸びない。そのため、位置決め部440は、軸方向における中央部が径方向外側に突出するように湾曲する。

[0107] 位置決め部440の湾曲に伴って、接合部430は、位置決め部440から径方向の力を受ける。具体的には、位置決め部440の両端部がシリンダチューブ410及び壁部422から離れるように位置決め部440が変形するので、接合面431の両縁431a, 431bには、径方向内向きの力が作用する。

[0108] 仮に、シリンダチューブ410の内周面410b及び壁部422の内周面422bに溝部414及び溝部424が形成されていない場合、溶接条件によっては接合面431が軸方向に拡大し、位置決め部440の外周面440aが意図した範囲を超えて接合部430と接合することがある。軸方向における接合面431の幅（接合幅）Lが拡大すると、位置決め部440は、シリンダ400が受ける引張荷重によって大きく変形する。その結果、接合面431の両縁431a, 431bには、より大きい径方向内向きの力が作用する。径方向の力の増大によって、接合面431の両縁431a, 431bにおける応力が増大し接合部430が破損しやすくなる。その結果、シリンダ400の耐久性が低下する。

[0109] シリンダ400では、シリンダチューブ410の内周面410bに溝部414が形成され接合部430が溝部414に臨むので、接合面431の縁431aの位置は、溝部414によって定められる。溶接条件に関わらず接合面431がシリンダチューブ410の側に拡大せず、位置決め部440の変形量が増大しない。接合面431の縁431aに作用する径方向内向きの力が増大するのを防止することができ、接合面431の縁431aにおける応力が増大するのを防止することができる。したがって、接合部430が破損するのを防止することができ、シリンダ400の耐久性を向上させることができる。

[0110] 同様に、壁部422の内周面422bに溝部424が形成され接合部430が溝部424に臨むので、接合面431の縁431bの位置は、溝部42

4によって定められる。溶接条件に関わらず接合面431がシリンダボトム420の側に拡大せず、位置決め部440の変形量が増大しない。したがって、接合面431の縁431bにおける応力の増大を防止することができ、シリンダ400の耐久性を向上させることができる。

[0111] シリンダ400では、溝部414、424が軸方向における接合部430の両側に設けられるので、溝部414、424によって、接合面431の両縁431a、431bの位置が定められる。溶接条件に関わらず接合面431が拡大するのをより確実に防止することができ、接合面431の縁431a、431bにおける応力の増大を防止することができる。したがって、シリンダ400の耐久性を向上させることができる。

[0112] 図15を参照する。壁部422の先端部（端部）422aの内径D41は、シリンダチューブ410の開口端部（端部）410aの内径D42と略等しい。壁部422の溝部424における最大内径D43（以下、「溝部424の内径D43」と称する）は、壁部422の先端部422aの内径D41、及びシリンダチューブ410の開口端部410aの内径D42よりも大きい。また、シリンダチューブ410の溝部414における最大内径D44（以下、「溝部414の内径D44」と称する）は、壁部422の先端部422aの内径D41、及びシリンダチューブ410の開口端部410aの内径D42よりも大きい。

[0113] シリンダ400では、接合部430は、位置決め部440と接合されるとともに、シリンダチューブ410の内周面410bに形成される溝部414に臨む。シリンダチューブ410の溝部414の内径D44は、接合面431の縁431aの内径D45よりも大きくなる。

[0114] 同様に、接合部430は、位置決め部440と接合されるとともに、壁部422の内周面422bに形成される溝部424に臨む。壁部422の溝部424の内径D43は、接合面431の縁431bの内径D46よりも大きくなる。

[0115] シリンダ400が軸方向の力を受けたとき、シリンダチューブ410及び

シリンダボトム420に作用する力は、接合部430のうち溝部414, 424の底面よりも径方向外側に位置する部分を主に経てシリンダボトム420及びシリンダチューブ410に伝わる。溝部414, 424の内径D44, D43が接合面431の縁431a, 431bの内径D45, D46よりも大きいので、接合面431の縁431a, 431bには力が伝わり難い。接合面431の縁431a, 431bに生じる応力集中を緩和することができ、繰り返し荷重による接合部430の疲労破壊を防止することができる。したがって、シリンダ400の耐久性を向上させることができる。

[0116] 溝部414は、シリンダチューブ410の内周面410bのうち位置決め部440に対向する領域内に形成される。つまり、シリンダ400が引張荷重を受けていない状態では、溝部414は位置決め部440の外周面440aによって封止される。同様に、溝部424は、壁部422の内周面422bのうち位置決め部440に対向する領域内に形成される。つまり、シリンダ400が引張荷重を受けていない状態では、溝部424は位置決め部440の外周面440aによって封止される。

[0117] 溝部414及び溝部424が位置決め部440の外周面440aによって封止されるので、溶接時には、軸方向における位置決め部440の両端がシリンダチューブ410及び壁部422に接する。接合時にシリンダチューブ410と壁部422とが径方向によりずれるのをより確実に防止することができ、シリンダチューブ410と壁部422との間に意図しない段部が形成されるのを防ぐことができる。したがって、シリンダ400の耐久性を向上させることができる。

[0118] 図17は、本実施形態の変形例に係るシリンダ401を示す拡大断面図である。シリンダ401では、位置決め部440の外周面440aに環状の溝部（第2溝部）444, 445が形成される。溝部444, 445の断面は、弓形に形成される。溝部444及び溝部445は、周方向に全周に形成されていてもよいし、周方向における一部に形成されていてもよい。

[0119] 溝部444は、シリンダチューブ410及び接合部430によって覆われ

る。つまり、接合部430は、溝部444に臨む。そのため、接合面431の一方の縁431aの位置は、溝部444によって定められる。

[0120] 同様に、溝部445は、壁部422及び接合部430によって覆われる。つまり、接合部430は、溝部445に臨む。そのため、接合面431の他方の縁431bの位置は、溝部445によって定められる。

[0121] シリンダ401においても、シリンダ400と同様に、溶接条件に関わらず接合面431が拡大せず、シリンダ401が引張荷重を受けたときの位置決め部440の変形量が増大しない。したがって、接合面431の縁431a, 431bにおける応力の増大を防止することができ、シリンダ401の耐久性を向上させることができる。

[0122] シリンダ401では、シリンダチューブ410の内周面410bに溝部414 (図15参照) が形成されておらず、壁部422の内周面422bに溝部424 (図15参照) が形成されていない。そのため、シリンダチューブ410及び壁部422の肉厚を一定にすることができる。したがって、シリンダ401が大荷重を受けることにより生じるシリンダチューブ410及び壁部422の一発破壊を防止することができる。

[0123] 図18は、本実施形態の別の変形例に係るシリンダ402を示す拡大断面図である。シリンダ402では、壁部422の内周面422bに溝部(第1溝部)424が形成され、位置決め部440の外周面440aに溝部(第2溝部)444が形成される。

[0124] シリンダ402においても、シリンダ400と同様に、接合面431の縁431a, 431bの位置は、溝部424, 444によって定められる。溶接条件に関わらず接合面431が拡大せず、シリンダ402が引張荷重を受けたときの位置決め部440の変形量が増大しない。したがって、接合面431の縁431a, 431bにおける応力の増大を防止することができ、シリンダ402の耐久性を向上させることができる。

[0125] シリンダ402では、シリンダチューブ410の内周面410bに溝部414 (図15参照) が形成されていない。そのため、シリンダチューブ41

0の肉厚を一定にすることができる。したがって、シリンダ402が大荷重を受けることにより生じるシリンダチューブ410の一発破壊を防止することができる。

[0126] また、シリンダ402では、壁部422の内周面422bに溝部424が形成される。そのため、シリンダ402が軸方向の力を受けたとき、シリンダボトム420に作用する力は、壁部422のうち溝部424の底面よりも径方向外側に位置する部分を主に経てシリンダチューブ410に伝わる。

[0127] シリンダボトム420のボトム本体421には、反ロッド側室5（図14参照）内の作動油の圧力が軸方向に作用する。仮に壁部422の内周面422bに溝部424が形成されていない場合、接合面431の縁431aと比較して、接合面431の縁431bに大きい力が作用し、シリンダボトム420が破損しやすい。

[0128] シリンダ402では、溝部424が壁部422の内周面422bに形成される一方で、シリンダチューブ410の内周面410bには溝部414（図15参照）が形成されていない。接合面431の縁431aと比較して、接合面431の縁431bに力がより伝わり難い。接合面431の縁431bに生じる応力集中をより確実に緩和することができ、繰り返し荷重による接合部430の疲労破壊を防止することができる。

[0129] 図19は、本実施形態の別の変形例に係るシリンダ403を示す拡大断面図である。シリンダ403では、シリンダチューブ410の内周面410bに溝部（第1溝部）414が形成され、位置決め部440の外周面440aに溝部（第2溝部）445が形成される。

[0130] シリンダ403においても、シリンダ400と同様に、接合面431の縁431a、431bの位置は、溝部414、445によって定められる。溶接条件に関わらず接合面431が拡大せず、シリンダ403が引張荷重を受けたときの位置決め部440の変形量が増大しない。したがって、接合面431の縁431a、431bにおける応力の増大を防止することができ、シリンダ403の耐久性を向上させることができる。

- [0131] シリンダ403では、壁部422の内周面422bに溝部424（図15参照）が形成されていない。そのため、壁部422の肉厚を一定にすることができる。したがって、シリンダ403が大荷重を受けることにより生じる壁部422の一発破壊を防止することができる。
- [0132] また、シリンダ403では、シリンダチューブ410の内周面410bに溝部424が形成される。そのため、シリンダ403が軸方向の力を受けたとき、シリンダチューブ410に作用する力は、シリンダチューブ410のうち溝部414の底面よりも径方向外側に位置する部分を主に経てシリンダボトム420に伝わる。接合面431の縁431a, 431bに力が伝わり難く、接合面431の縁431a, 431bに生じる応力集中を緩和することができる。したがって、繰り返し荷重による接合部430の疲労破壊を防止することができる。
- [0133] 図20は、本実施形態の別の変形例に係るシリンダ404を示す拡大断面図である。シリンダ404では、壁部422の内周面422bに溝部（第1溝部）424が形成される。シリンダチューブ410の内周面410b及び位置決め部440の外周面440aには、溝部414, 444, 445（図15及び図17参照）が形成されていない。
- [0134] シリンダ404では、接合面431の縁431bの位置は、溝部424によって定められる。溶接条件に関わらず接合面431がシリンダボトム420の側に拡大せず、シリンダ404が引張荷重を受けたときの位置決め部440の変形量が増大しない。したがって、接合面431の縁431bにおける応力の増大を防止することができ、シリンダ404の耐久性を向上させることができる。
- [0135] また、シリンダチューブ410の内周面410bに溝部414（図15参照）が形成されていないので、シリンダチューブ410の肉厚を一定にすることができる。したがって、シリンダ401が大荷重を受けることにより生じるシリンダチューブ410の一発破壊を防止することができる。
- [0136] また、シリンダ404では、シリンダ404が軸方向の力を受けたとき、

シリンダボトム420に作用する力は、壁部422のうち溝部424の底面よりも径方向外側に位置する部分を主に経てシリンダチューブ410に伝わる。接合面431の縁431a, 431bに力が伝わり難く、接合面431の縁431a, 431bに生じる応力集中を緩和することができる。したがって、繰り返し荷重による接合部430の疲労破壊を防止することができる。

[0137] シリンダ404は、壁部422の内周面422bに溝部424が形成された形態に限られない。シリンダチューブ410の内周面410bにのみ溝部414が形成され壁部422の内周面422bには溝部424が形成されていなくてもよい。位置決め部440は、シリンダボトム420と一体に形成されていてもよい。

[0138] 図21は、本実施形態の別の変形例に係るシリンダ405を示す拡大断面図である。シリンダ405では、壁部422の内周面422bに溝部（第1溝部）424が形成される。溝部424の一部は、壁部422の内周面422bのうち位置決め部440と対向する領域の外側に形成される。つまり、シリンダ405が引張荷重を受けていない状態でも、溝部424は位置決め部440の外周面440aによって封止されていない。

[0139] シリンダ405においても、シリンダ404と同様に、接合面431の縁431bの位置は、溝部424によって定められる。溶接条件に関わらず接合面431がシリンダボトム420の側に拡大せず、シリンダ405が引張荷重を受けたときの位置決め部440の変形量が増大しない。したがって、接合面431の縁431bにおける応力の増大を防止することができ、シリンダ405の耐久性を向上させることができる。

[0140] また、シリンダ405が軸方向の力を受けたとき、シリンダボトム420に作用する力は、接合面431の縁431a, 431bに力が伝わり難く、接合面431の縁431a, 431bに生じる応力集中を緩和することができる。したがって、繰り返し荷重による接合部430の疲労破壊を防止することができる。

- [0141] 図22は、本実施形態の別の変形例に係るシリンダ406を示す拡大断面図である。シリンダ406では、位置決め部440の外周面440aに溝部（第2溝部）444、445が形成される。溝部444、445の断面は、三角形に形成される。
- [0142] シリンダ406においても、シリンダ404と同様に、接合面431の縁431a、431bの位置は、溝部444、445によって定められる。溶接条件に関わらず接合面431が拡大せず、シリンダ406が引張荷重を受けたときの位置決め部440の変形量が増大しない。したがって、接合面431の縁431a、431bにおける応力の増大を防止することができ、シリンダ406の耐久性を向上させることができる。
- [0143] 溝部414、424（図15等参照）の断面形状が三角形であってもよい。また、溝部414、424、444、445の断面形状は、弓形及び三角形に限られず、四角形及び五角形等、他の形状であってもよい。
- [0144] 以下、本発明の実施形態の構成、作用、及び効果をまとめて説明する。
- [0145] シリンダ100、101、102、103、104、200、201、202、203、300、301、400、402、403、404、405は、シリンダチューブ110、210、310、410と、環状の壁部122、222、322、422を有しシリンダチューブ110、210、310、410の開口端部110a、210a、310a、410aと壁部122、222、322、422の先端部122a、222a、322a、422aとが接合されてシリンダチューブ110、210、310、410の開口を閉塞するシリンダボトム120、220、320、420と、を備え、シリンダチューブ110、210、310、410及び壁部122、222、322、422の少なくとも一方の内周面110b、210b、310b、410b、122b、222b、322b、422bには周方向に延在する環状の溝部114、214、314、414、124、224、324、424が形成され、溝部114、214、314、414、124、224、324、424の内径D3、D43、D4、D44は、シリンダチューブ

110, 210, 310, 410の開口端部110a, 210a, 310a, 410aの内径D2, D42及び壁部122, 222, 322, 422の先端部122a, 222a, 322a, 422aの内径D1, D41よりも大きい。

[0146] この構成では、環状の溝部114, 214, 314, 414, 124, 224, 324, 424がシリンダチューブ110, 210, 310, 410の内周面110b, 210b, 310b, 410b及び壁部122, 222, 322, 422の内周面122b, 222b, 322b, 422bの少なくとも一方に形成され環状の溝部114, 214, 314, 414, 124, 224, 324, 424の内径D3, D43, D4, D44がシリンダチューブ110, 210, 310, 410の開口端部110a, 210a, 310a, 410aの内径D2, D42及び壁部122, 222, 322, 422の先端部122a, 222a, 322a, 422aの内径D1, D41よりも大きい。そのため、シリンダチューブ110, 210, 310, 410及びシリンダボトム120, 220, 320, 420に作用する軸方向の力は、シリンダチューブ110, 210, 310, 410の開口端部110a, 210a, 310a, 410aの内周及び壁部122, 222, 322, 422の先端部122a, 222a, 322a, 422aの内周に伝わり難い。接合部130, 230, 330, 430によってシリンダチューブ110, 210, 310, 410の開口端部110a, 210a, 310a, 410aの内周近傍及び壁部122, 222, 322, 422の先端部122a, 222a, 322a, 422aの内周近傍に突部131が形成されても、突部131の根元110c, 210c, 310c, 122c, 222cに生じる応力集中を緩和することができ、シリンダ100, 101, 102, 103, 104, 200, 201, 202, 203, 300, 301, 400, 402, 403, 404, 405の破損を防止することができる。したがって、シリンダ100, 101, 102, 103, 104, 200, 201, 202, 203, 300, 301, 400, 402, 403, 404

、405の耐久性を高めることができる。

[0147] また、シリンダ100、102、103、104、200、202、203、300、301、400、402、404、405では、溝部124、224、324、424は、壁部122、222、322、422の内周面122b、222b、322b、422bに形成される。

[0148] この構成では、溝部124、224、324、424が壁部122、222、322、422の内周面122b、222b、322b、422bに形成されるので、シリンダ100、102、103、104、200、202、203、300、301、400、402、404、405内の作動油の圧力によってシリンダボトム120、220、320、420に作用する軸方向の力が壁部122、222、322、422の先端部122a、222a、322a、422aの内周に伝わり難い。接合部130、230、330、430によって壁部122、222、322、422の先端部122a、222a、322a、422aの内周近傍に突部131が形成されても、突部131の根元122c、222cに生じる応力集中をより確実に緩和することができる。シリンダ100、102、103、104、200、202、203、300、301、400、402、404、405の破損を防止することができる。したがって、シリンダ100、102、103、104、200、202、203、300、301、400、402、404、405の耐久性を向上させることができる。また、壁部122、222、322、422の内周面122b、222b、322b、422bに形成された溝部124、224、324、424によって、シリンダボトム120、220、320、420の剛性が低下し、シリンダボトム120、220、320、420は弾性変形しやすくなる。突部131の根元110c、122c、210c、222c、310cに生じる応力集中をより確実に緩和することができる。さらに、シリンダ100、200、300、402、404、405では、シリンダチューブ110、210、310、410に溝を形成する必要がないので、シリンダチューブ110、210、310、410

を容易に成形することができる。

[0149] また、シリンダ102, 103, 104, 202, 203, 301, 400では、溝部114, 214, 314, 414, 124, 224, 324, 424は、シリンダチューブ110, 210, 310, 410の内周面110b, 210b, 310b, 410bと壁部122, 222, 322, 422の内周面122b, 222b, 322b, 422bとの両方に形成される。

[0150] この構成では、溝部114, 214, 314, 414, 124, 224, 324, 424がシリンダチューブ110, 210, 310, 410の内周面110b, 210b, 310b, 410bと壁部122, 222, 322, 422の内周面122b, 222b, 322b, 422bとの両方に形成されるので、シリンダチューブ110, 210, 310, 410及びシリンダボトム120, 220, 320, 420に作用する軸方向の力は、シリンダチューブ110, 210, 310, 410の開口端部110a, 210a, 310a, 410aの内周及び壁部122, 222, 322, 422の先端部122a, 222a, 322a, 422aの内周により伝わり難い。接合部130, 230, 330, 430によってシリンダチューブ110, 210, 310, 410の開口端部110a, 210a, 310a, 410aの内周近傍及び壁部122, 222, 322, 422の先端部122a, 222a, 322a, 422aの内周近傍に突部131が形成されても、突部131の根元110c, 210c, 310c, 122c, 222cに生じる応力集中をより確実に緩和することができ、シリンダ102, 103, 104, 202, 203, 301, 400の破損を防止することができる。したがって、シリンダ102, 103, 104, 202, 203, 301, 400の耐久性を向上させることができる。

[0151] また、シリンダ200, 201, 202, 203, 400, 402, 403, 404, 405では、シリンダチューブ210, 410の内周面210b, 410b及び壁部222, 422の内周面222b, 422bに沿って

配置され、シリンダチューブ210, 410と壁部222, 422との相対位置を定める位置決め部240, 440を更に備える。

[0152] この構成では、位置決め部240, 440によってシリンダチューブ210, 410と壁部222, 422との相対位置が定められるので、接合時にシリンダチューブ210, 410と壁部222, 422とが径方向にずれ難い。したがって、シリンダチューブ210, 410と壁部222, 422との間に意図しない段部が形成されるのを防ぐことができ、シリンダ200, 201, 202, 203, 400, 402, 403, 404, 405の耐久性を向上させることができる。

[0153] また、シリンダ300, 301では、壁部322は、シリンダチューブ310の内周面310bに沿って配置されシリンダチューブ310と壁部322との相対位置を定める位置決め部340を有する。

[0154] この構成では、位置決め部340によってシリンダチューブ310と壁部322との相対位置が定められるので、接合時にシリンダチューブ310と壁部322とが径方向にずれ難い。シリンダチューブ310と壁部322との間に意図しない段部が形成されるのを防ぐことができる。また、位置決め部340が壁部322に形成される。接合時に壁部322と位置決め部340との位置を合わせる必要がなく、シリンダチューブ310と壁部322とを容易に接合することができる。したがって、耐久性を向上可能なシリンダ300, 301を容易に製造することができる。

[0155] また、シリンダ200, 201, 300, 301では、溝部214, 314, 224, 324は、シリンダチューブ210, 310の内周面210b, 310b及び壁部222, 322の内周面222b, 322bのうち位置決め部240, 340と対向する領域の外側に形成されている。

[0156] この構成では、溝部214, 314, 224, 324がシリンダチューブ210, 310の内周面210b, 310b及び壁部222, 322の内周面222b, 322bのうち位置決め部240, 340と対向する領域の外側に形成されるので、位置決め部240, 340がより広い範囲でシリンダ

チューブ210, 310の内周面210b, 310b及び壁部222, 322の内周面222b, 322bに接し、接合時にシリンダチューブ210, 310と壁部222, 322とが径方向によりずれ難い。したがって、シリンダチューブ210, 310と壁部222, 322との間に意図しない段部が形成されるのをより確実に防ぐことができ、シリンダ200, 201, 300, 301の耐久性を向上させることができる。

[0157] また、本実施形態は、シリンダに作動油が給排されることによって伸縮作動する油圧シリンダ1A, 1Bに係る。シリンダはシリンダ100, 101, 102, 103, 104, 200, 201, 202, 203, 300, 301, 400, 402, 403, 404, 405である。

[0158] この構成では、シリンダが前述のシリンダ100, 101, 102, 103, 104, 200, 201, 202, 203, 300, 301, 400, 402, 403, 404, 405であるので、シリンダは高い耐久性を有する。したがって、油圧シリンダ1A, 1Bの耐久性を向上させることができる。

[0159] また、シリンダ400, 402, 403, 404, 405では、位置決め部440の外周面440aの一部は、シリンダチューブ410の開口端部410aと壁部422の先端部422aとの接合部430に接合され、接合部430は、溝部414, 424に臨む。

[0160] この構成では、接合部430が周方向に延在する溝部414, 424に臨むので、溝部414, 424によって、接合部430と位置決め部440との接合面431の縁431a, 431bの位置が定められる。溶接時の条件に関わらず接合幅Lが拡大するのを防止することができ、接合部430における応力の増大を防止することができる。したがって、シリンダ400, 402, 403, 404, 405の耐久性を向上させることができる。

[0161] また、シリンダ402, 403では、位置決め部440の外周面440aには、周方向に延在する溝部444, 445が形成され、接合部430は、溝部444, 445に臨む。

- [0162] この構成では、接合部430が溝部444, 445に臨むので、溝部444, 445によって、接合部430と位置決め部440との接合面431の縁431a, 431bの位置が定められる。溶接時の条件に関わらず接合幅Lが拡大するのを防止することができ、接合部430における応力の増大を防止することができる。したがって、シリンダ402, 403の耐久性を向上させることができる。
- [0163] また、シリンダ400では、溝部414, 424は、シリンダチューブ410の内周面410bと、壁部422の内周面422bと、の両方に形成される。
- [0164] この構成では、溝部414がシリンダチューブ410の内周面410bに形成され溝部424が壁部422の内周面422bに形成されるので、シリンダチューブ410及びシリンダボトム420に作用する軸方向の力は、接合面431の両縁431a, 431bに伝わり難い。接合面431の両縁431a, 431bに生じる応力集中を緩和することができ、繰り返し荷重による接合部430の疲労破壊を防止することができる。したがって、シリンダ400の耐久性を向上させることができる。
- [0165] また、シリンダ400, 402, 403, 404では、溝部414, 424は、位置決め部440の外周面440aによって封止される。
- [0166] この構成では、位置決め部440の外周面440aによって溝部414, 424が封止されるので、溶接時には、軸方向における位置決め部440の両端がシリンダチューブ410及び壁部422に接する。シリンダチューブ410とシリンダボトム420との径方向へのずれをより確実に防止ことができ、シリンダチューブ410と壁部422との間に意図しない段部が形成されるのを防ぐことができる。したがって、シリンダ402, 403, 404の耐久性を向上させることができる。
- [0167] また、シリンダ402では、溝部424は、壁部422の内周面422bに形成され、溝部444は、位置決め部440の外周面440aのうちシリンダチューブ410の内周面410bに対向する領域に形成される。

[0168] この構成では、壁部422の内周面422bに溝部424が形成されるので、シリンダボトム420に作用する軸方向の力は、接合部430と位置決め部440との接合面431の縁431bに伝わり難い。したがって、接合面431の縁431bに生じる応力集中を緩和することができ、繰り返し荷重による接合部430の疲労破壊を防止することができる。また、溝部444が位置決め部440の外周面440aに形成されるので、シリンダチューブ410の内周面410bに溝部414を形成しなくてよく、シリンダチューブ410の肉厚を一定にすることができる。したがって、シリンダ402が大荷重を受けることにより生じるシリンダチューブ410の一発破壊を防止することができる。

[0169] また、シリンダ403では、溝部414は、シリンダチューブ410の内周面410bに形成され、溝部445は、位置決め部440の外周面440aのうち壁部422の内周面422bに対向する領域に形成される。

[0170] この構成では、シリンダチューブ410の内周面410bに溝部414が形成されるので、シリンダチューブ410に作用する軸方向の力は、接合部430と位置決め部440との接合面431の縁431aに伝わり難い。したがって、接合面431の縁431aに生じる応力集中を緩和することができ、繰り返し荷重による接合部430の疲労破壊を防止することができる。また、溝部445が位置決め部440の外周面440aに形成されるので、壁部422の内周面422bに溝部424を形成しなくてよく、壁部422の肉厚を一定にすることができる。したがって、シリンダ403が大荷重を受けることにより生じる壁部422の一発破壊を防止することができる。

[0171] また、本実施形態は、シリンダに作動油が給排されることによって伸縮作動する油圧シリンダ1Bに係る。シリンダはシリンダ400, 402, 403, 404, 405である。

[0172] この構成では、シリンダが前述のシリンダ400, 402, 403, 404, 405であるので、シリンダは高い耐久性を有する。したがって、油圧シリンダ1Bの耐久性を向上させることができる。

- [0173] 本実施形態では、シリンダ400、401、402、403、404、405、406は、筒状のシリンダチューブ410と、環状の壁部422を有しシリンダチューブ410の開口端部410aと壁部422の先端部422aとが接合部430を介して接合されてシリンダチューブ410の開口を閉塞するシリンダボトム420と、シリンダチューブ410の内周面410bと壁部422の内周面422bに沿って配置され、シリンダチューブ410とシリンダボトム420との相対位置を定める環状の位置決め部440と、を備え、位置決め部440の外周面440aの一部は、接合部430と接合され、シリンダチューブ410の内周面410b、壁部422の内周面422b、及び位置決め部440の外周面440aの少なくとも1つには、周方向に延在する溝部414、424、444、445が形成され、接合部430は、溝部414、424、444、445に臨む。
- [0174] この構成では、接合部430が周方向に延在する溝部414、424、444、445に臨むので、溝部414、424、444、445によって、接合部430と位置決め部440との接合面431の縁431a、431bの位置が定められる。溶接時の条件に関わらず接合幅Lが拡大するのを防止することができ、接合部430における応力の増大を防止することができる。したがって、シリンダ400、401、402、403、404、405、406の耐久性を向上させることができる。
- [0175] また、本実施形態では、溝部414、424、444、445は、軸方向における接合部430の両側に設けられる。
- [0176] この構成では、溝部414、424、444、445が接合部430の両側に設けられるので、2つの溝部414、424、444、445によって、接合部430と位置決め部440との接合面431の両縁431a、431bの位置が定められる。溶接時の条件に関わらず接合幅Lが拡大するのをより確実に防止することができ、接合部430における応力の増大を防止することができる。したがって、シリンダ400、401、402、403、406の耐久性を向上させることができる。

- [0177] また、本実施形態では、溝部444、445は、位置決め部440の外周面440aに形成される。
- [0178] この構成では、溝部444、445が位置決め部440の外周面440aに形成されるので、シリンダチューブ410及び壁部422に溝部414、424を形成しなくてよく、シリンダチューブ410及び壁部422の肉厚を一定にすることができる。したがって、シリンダ401、406が大荷重を受けることにより生じるシリンダチューブ410及び壁部422の一発破壊を防止することができる。
- [0179] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記各実施形態は本発明の適用例の一つを示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。
- [0180] 上記実施形態では、耐圧機器として、油圧シリンダ1A、1Bに用いられるシリンダについて説明した。耐圧機器は、これに限らず、液体や気体を保管するためのポンペなどの圧力容器でもよい。
- [0181] 各変形例に示す構成と各実施形態で説明した構成を組み合わせたり、上述の異なる実施形態で説明した構成どうしを組み合わせたり、異なる変形例で説明する構成どうしを組み合わせることも可能である。
- [0182] 本願は2016年4月18日に日本国特許庁に出願された特願2016-83129、及び2016年4月18日に日本国特許庁に出願された特願2016-83130に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 耐圧機器であって、
筒状の本体部と、
環状の壁部を有し、前記本体部と前記壁部の端部どうしが接合されて前記本体部の開口を閉塞する蓋部と、を備え、
前記本体部及び前記壁部の少なくとも一方の内周面には周方向に延在する環状の第1溝部が形成され、
前記第1溝部の内径は、前記本体部及び前記壁部の前記端部の内径よりも大きい
耐圧機器。
- [請求項2] 請求項1に記載の耐圧機器であって、
前記第1溝部は、前記壁部の内周面に形成される
耐圧機器。
- [請求項3] 請求項1に記載の耐圧機器であって、
前記第1溝部は、前記本体部の内周面と前記壁部の内周面との両方に形成される
耐圧機器。
- [請求項4] 請求項1に記載の耐圧機器であって、
前記本体部及び前記壁部の内周面に沿って配置され、前記本体部と前記壁部との相対位置を定める位置決め部を更に備える
耐圧機器。
- [請求項5] 請求項1に記載の耐圧機器であって、
前記本体部及び前記壁部の一方は、他方の内周面に沿って配置され前記本体部と前記壁部との相対位置を定める位置決め部を有する
耐圧機器。
- [請求項6] 請求項4に記載の耐圧機器であって、
前記第1溝部は、前記本体部及び前記壁部の内周面のうち前記位置決め部と対向する領域の外側に形成されている

耐圧機器。

[請求項7] シリンダに作動流体が給排されることによって伸縮作動する流体圧シリンダであって、

前記シリンダは、請求項1に記載の耐圧機器である流体圧シリンダ。

[請求項8] 請求項4に記載の耐圧機器であって、

前記位置決め部の外周面の一部は、前記本体部と前記壁部の前記端部どうしの接合部に接合され、

前記接合部は、前記第1溝部に臨む耐圧機器。

[請求項9] 請求項8に記載の耐圧機器であって、

前記位置決め部の外周面には、周方向に延在する第2溝部が形成され、

前記接合部は、前記第2溝部に臨む耐圧機器。

[請求項10] 請求項8に記載の耐圧機器であって、

前記第1溝部は、前記本体部の内周面と、前記壁部の内周面と、の両方に形成される

耐圧機器。

[請求項11] 請求項8に記載の耐圧機器であって、

前記第1溝部は、前記位置決め部の外周面によって封止される耐圧機器。

[請求項12] 請求項9に記載の耐圧機器であって、

前記第1溝部は、前記壁部の内周面に形成され、

前記第2溝部は、前記位置決め部の外周面のうち前記本体部の内周面に対向する領域に形成される

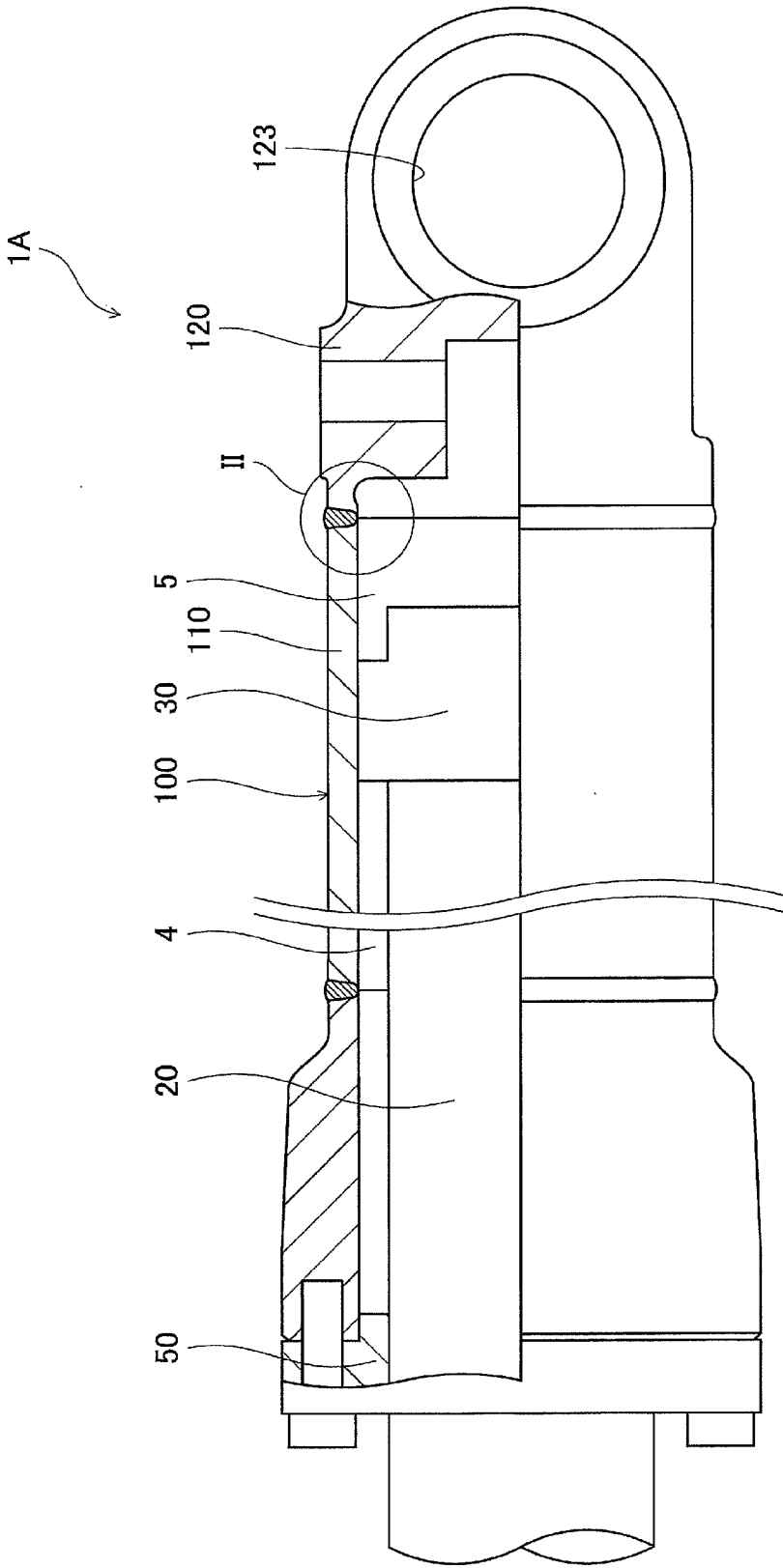
耐圧機器。

[請求項13] 請求項9に記載の耐圧機器であって、

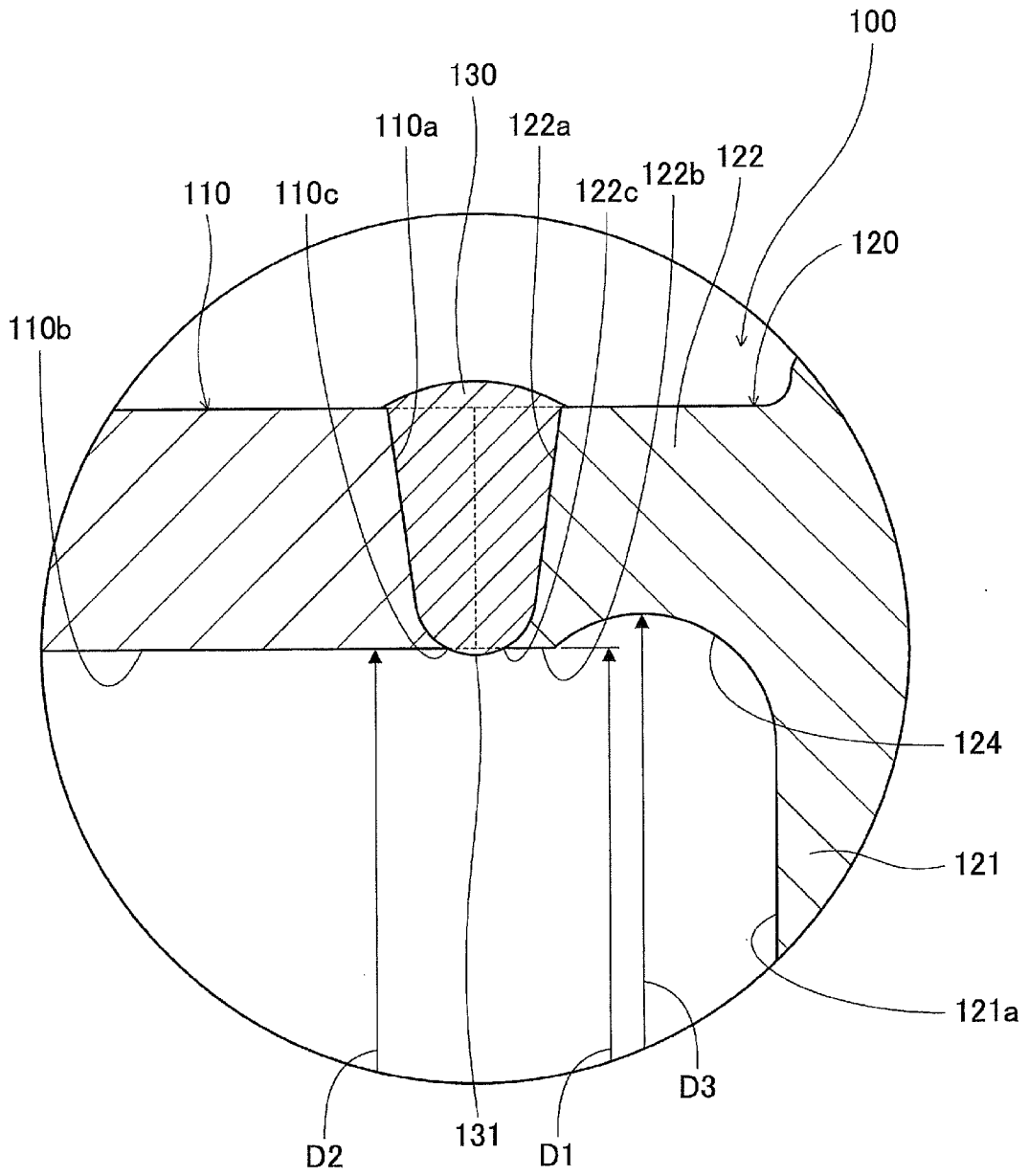
前記第 1 溝部は、前記本体部の内周面に形成され、
前記第 2 溝部は、前記位置決め部の外周面のうち前記壁部の内周面
に対向する領域に形成される
耐圧機器。

[請求項14] シリンダに作動流体が給排されることによって伸縮作動する流体圧
シリンダであって、
前記シリンダは、請求項 8 に記載の耐圧機器である
流体圧シリンダ。

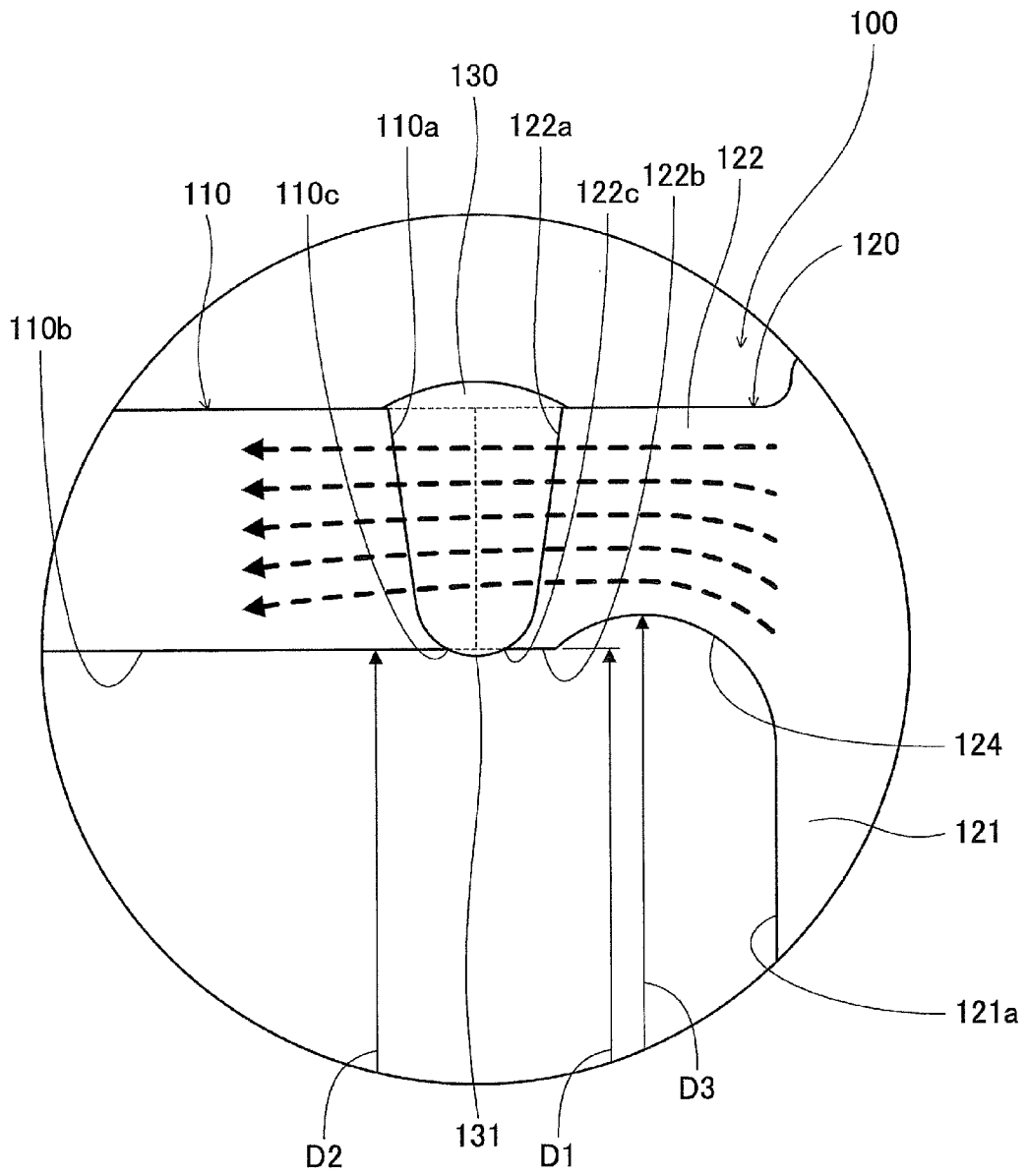
[図1]



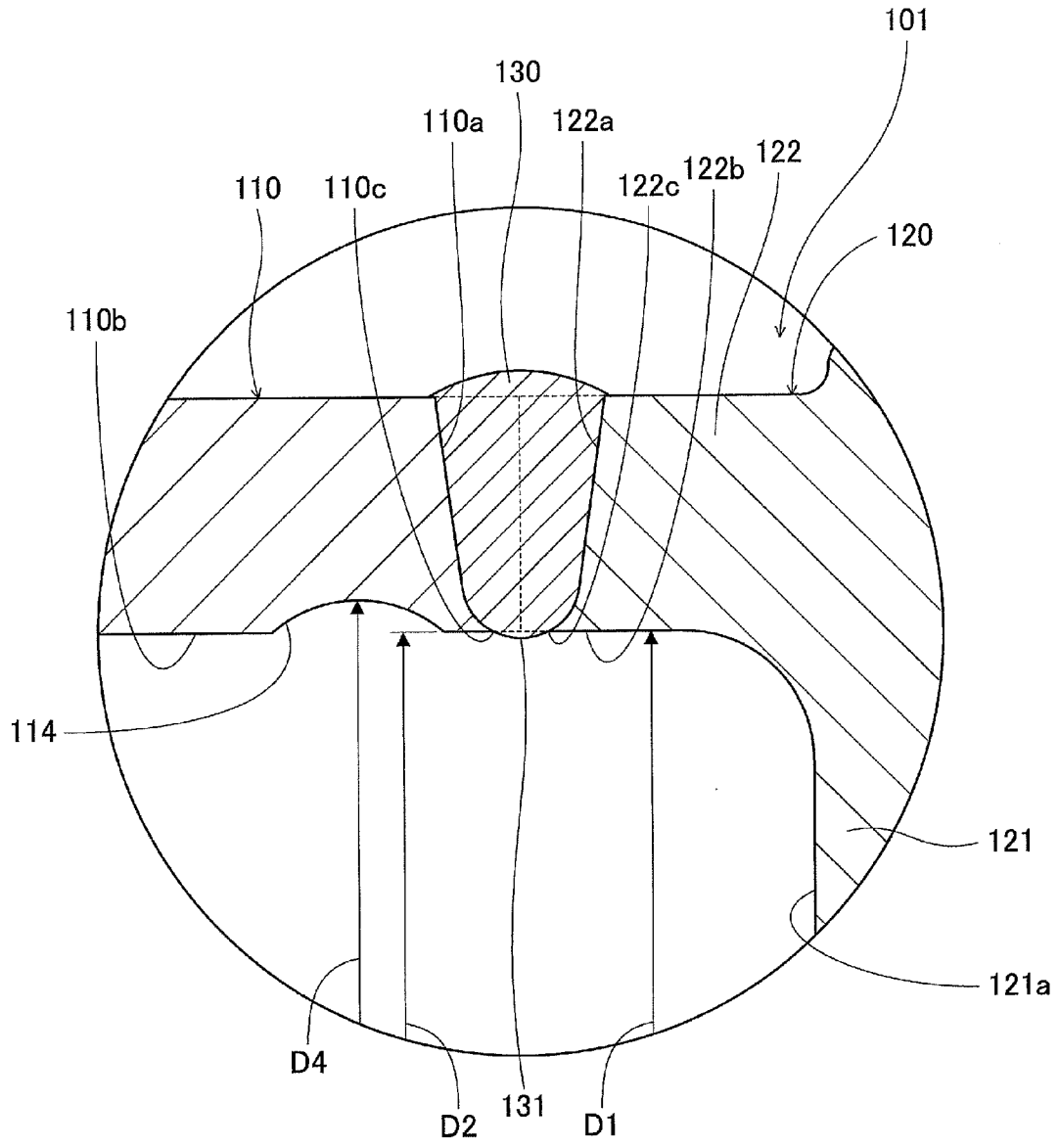
[図2]



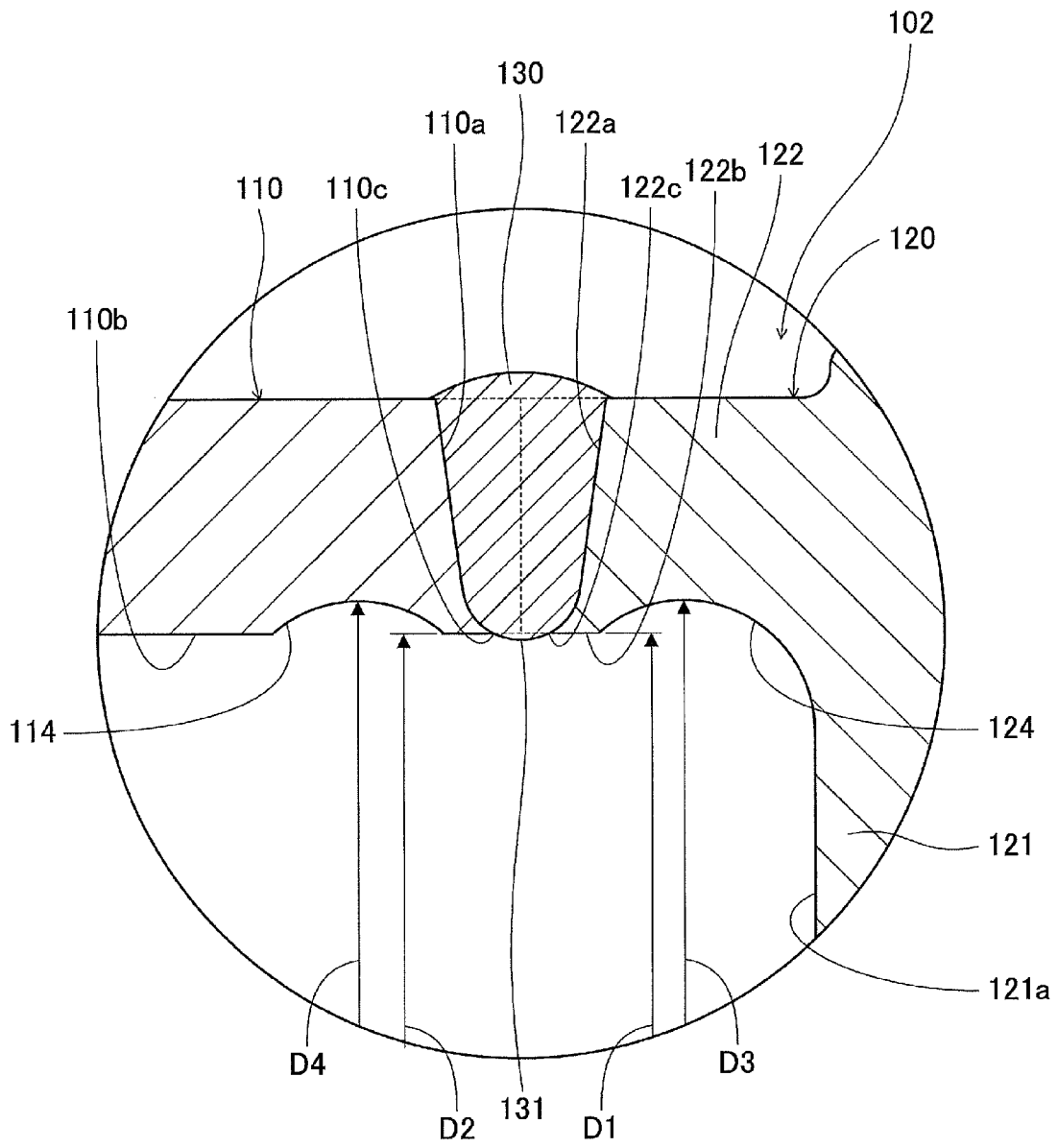
[図3]



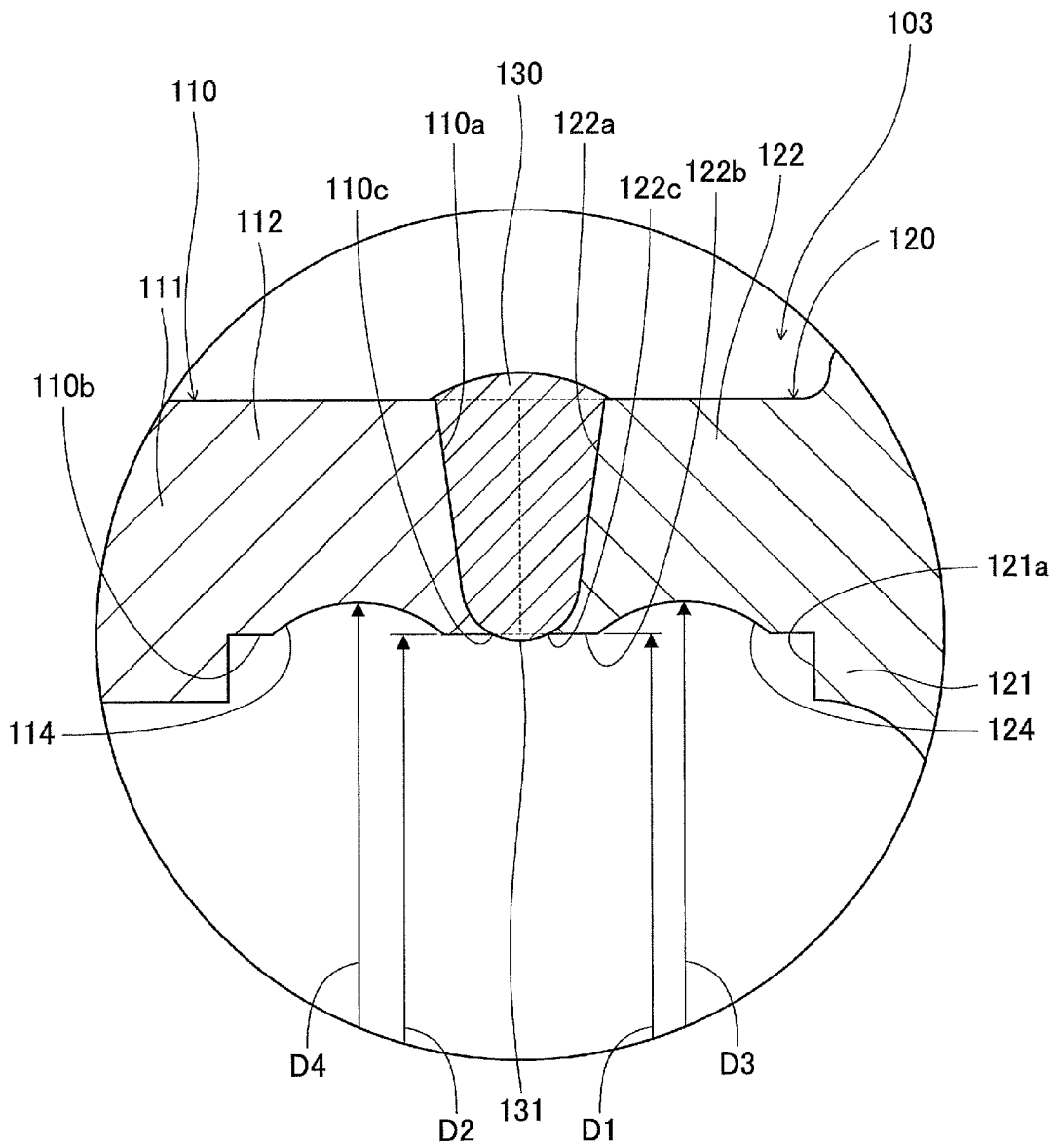
[図4]



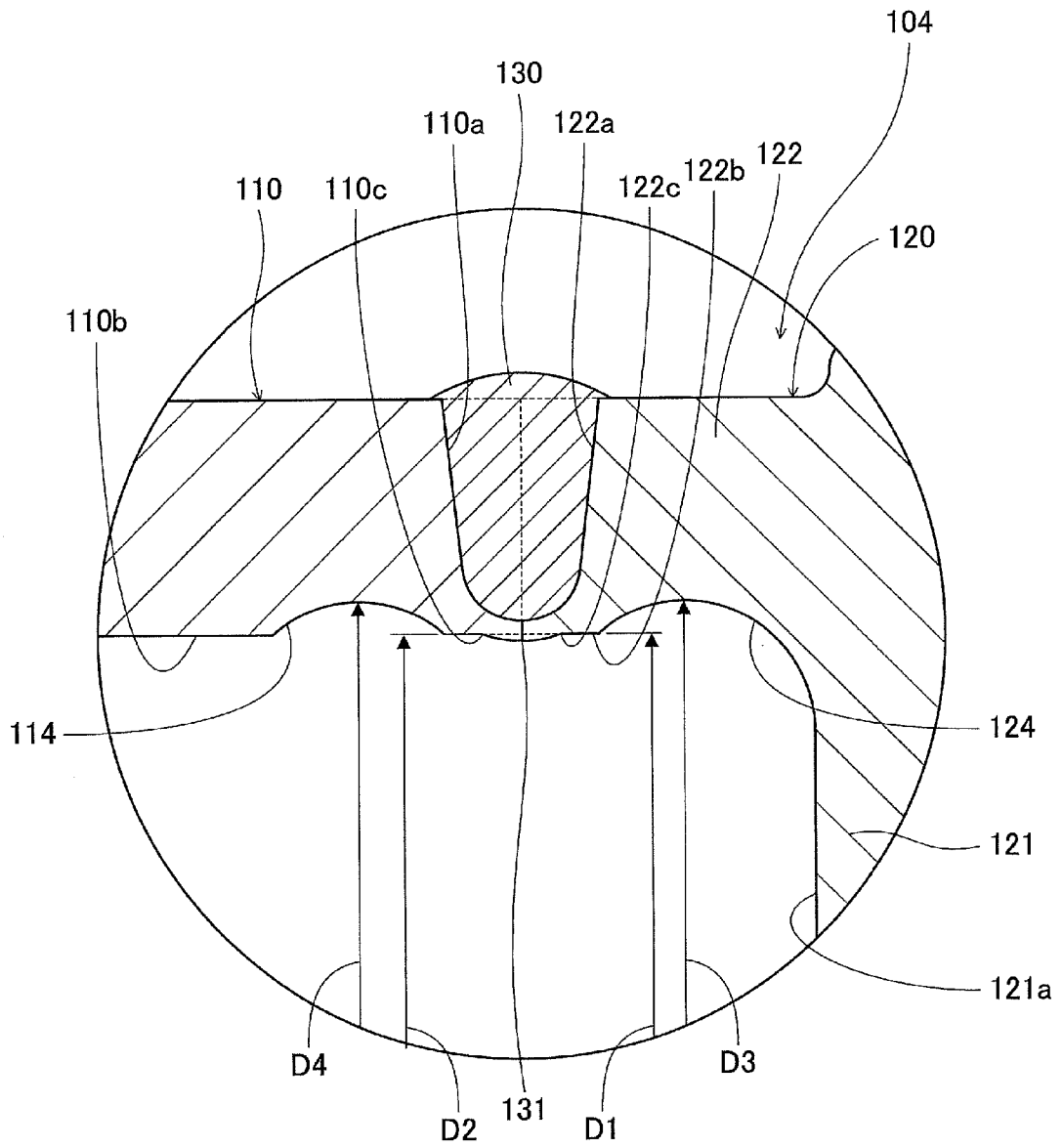
[図5]



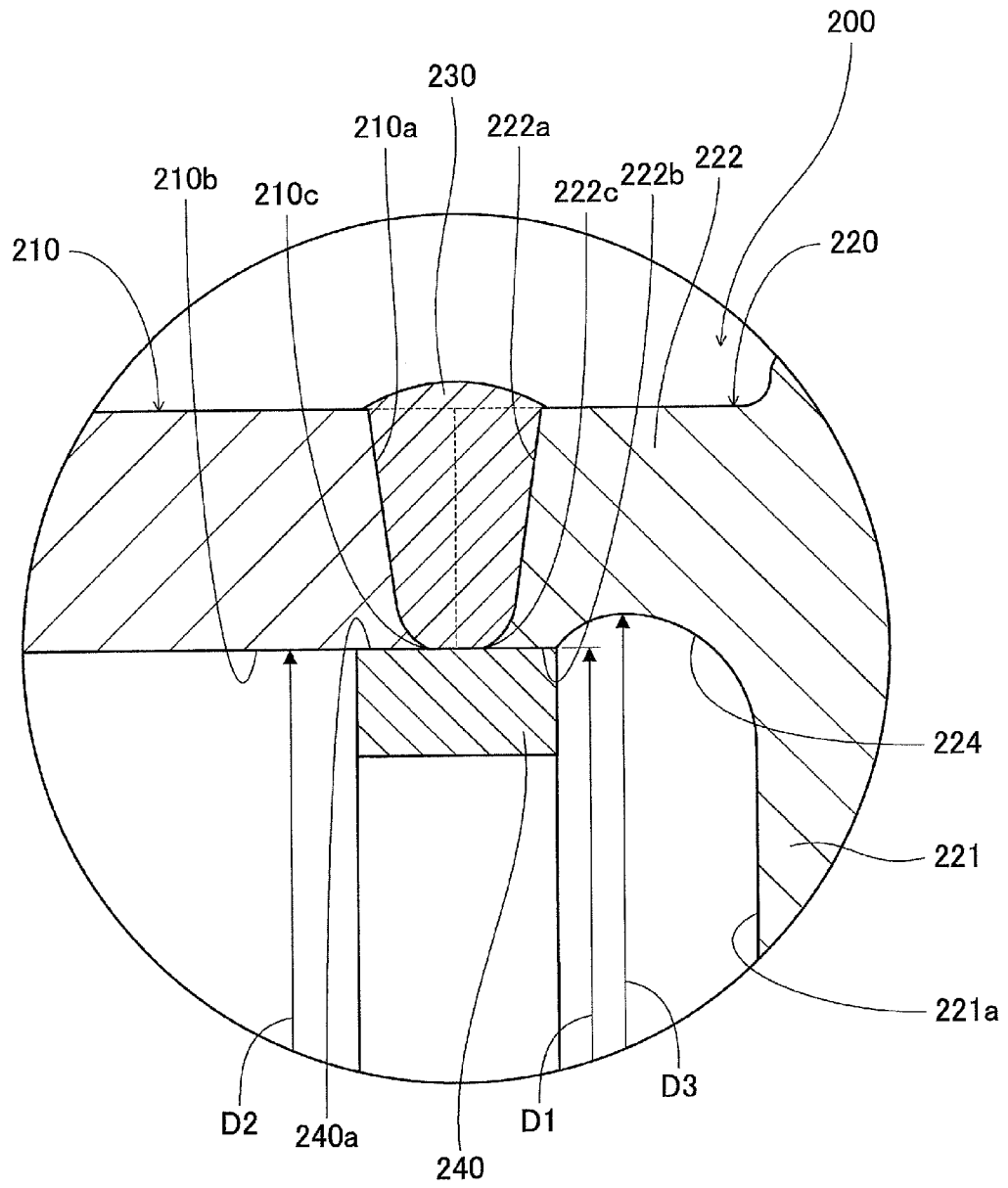
[図6]



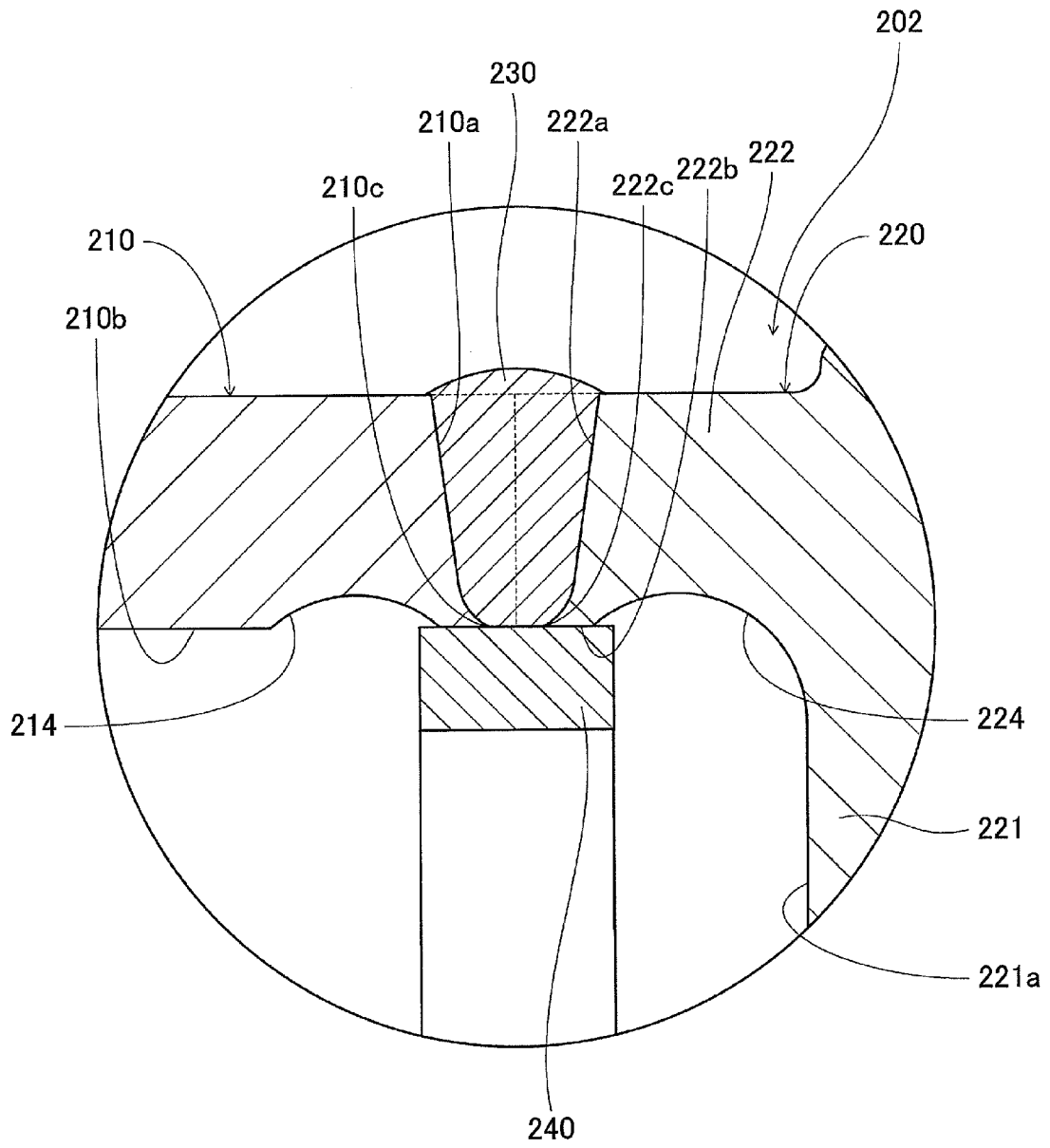
[図7]



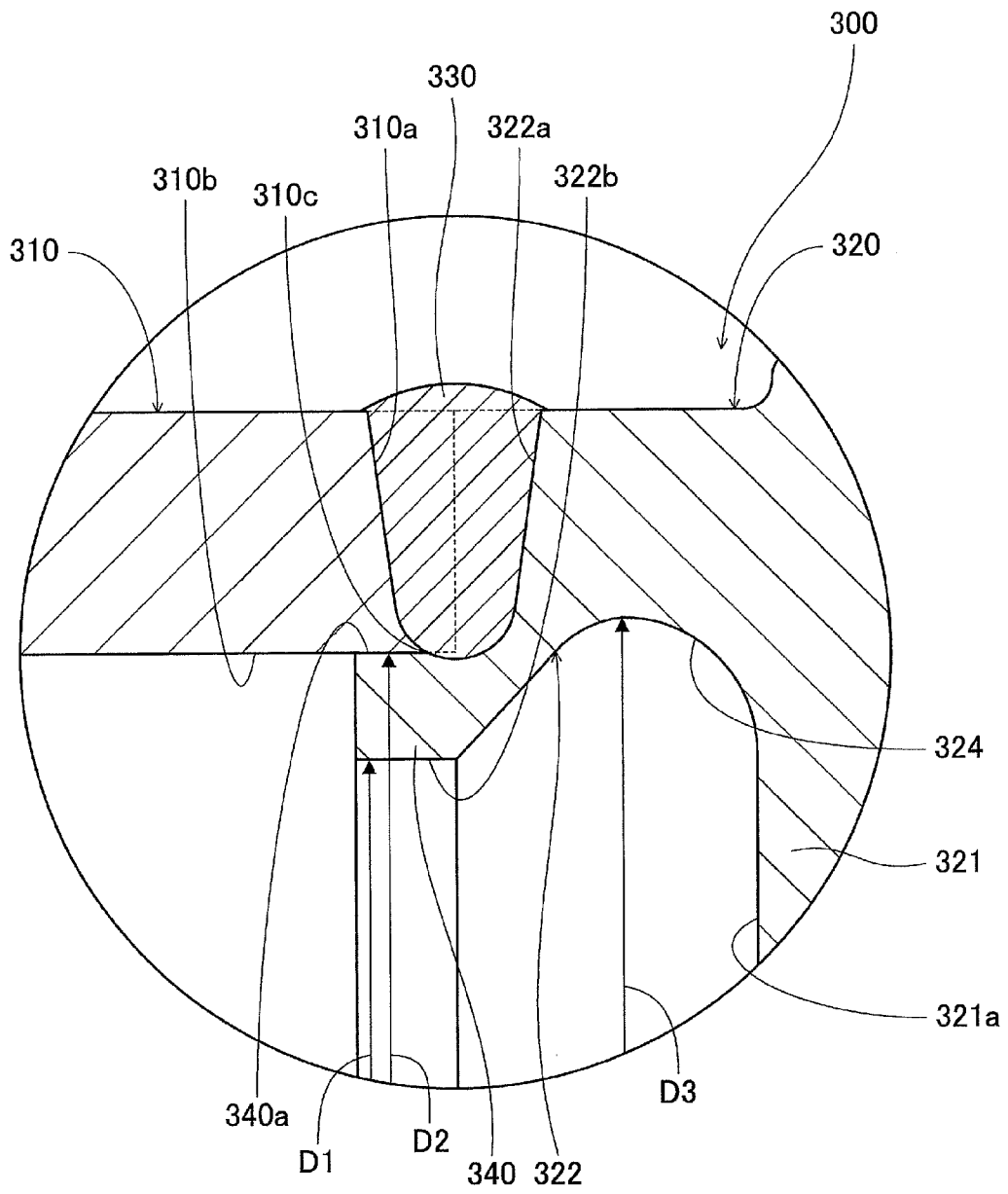
[図8]



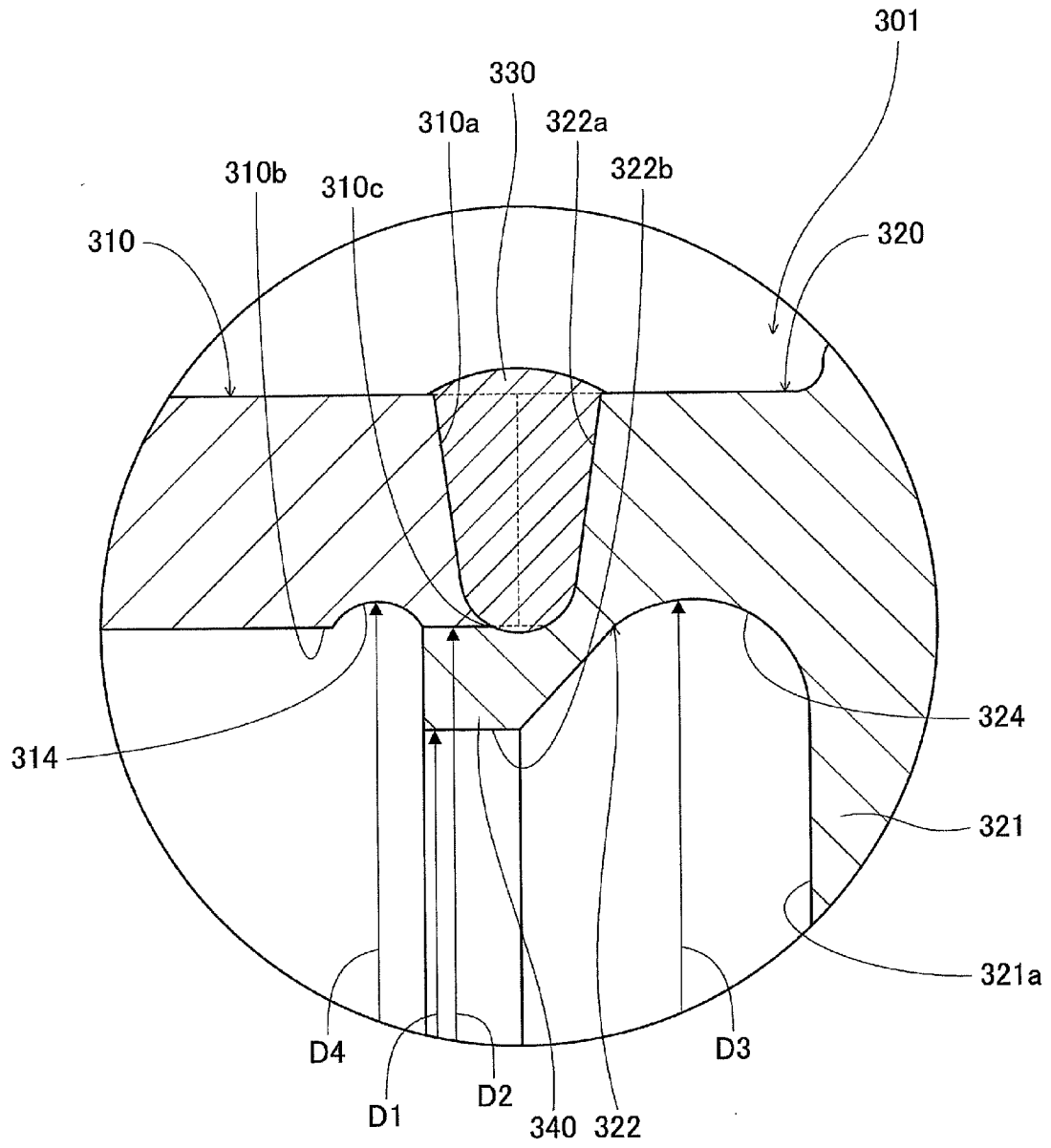
[図10]



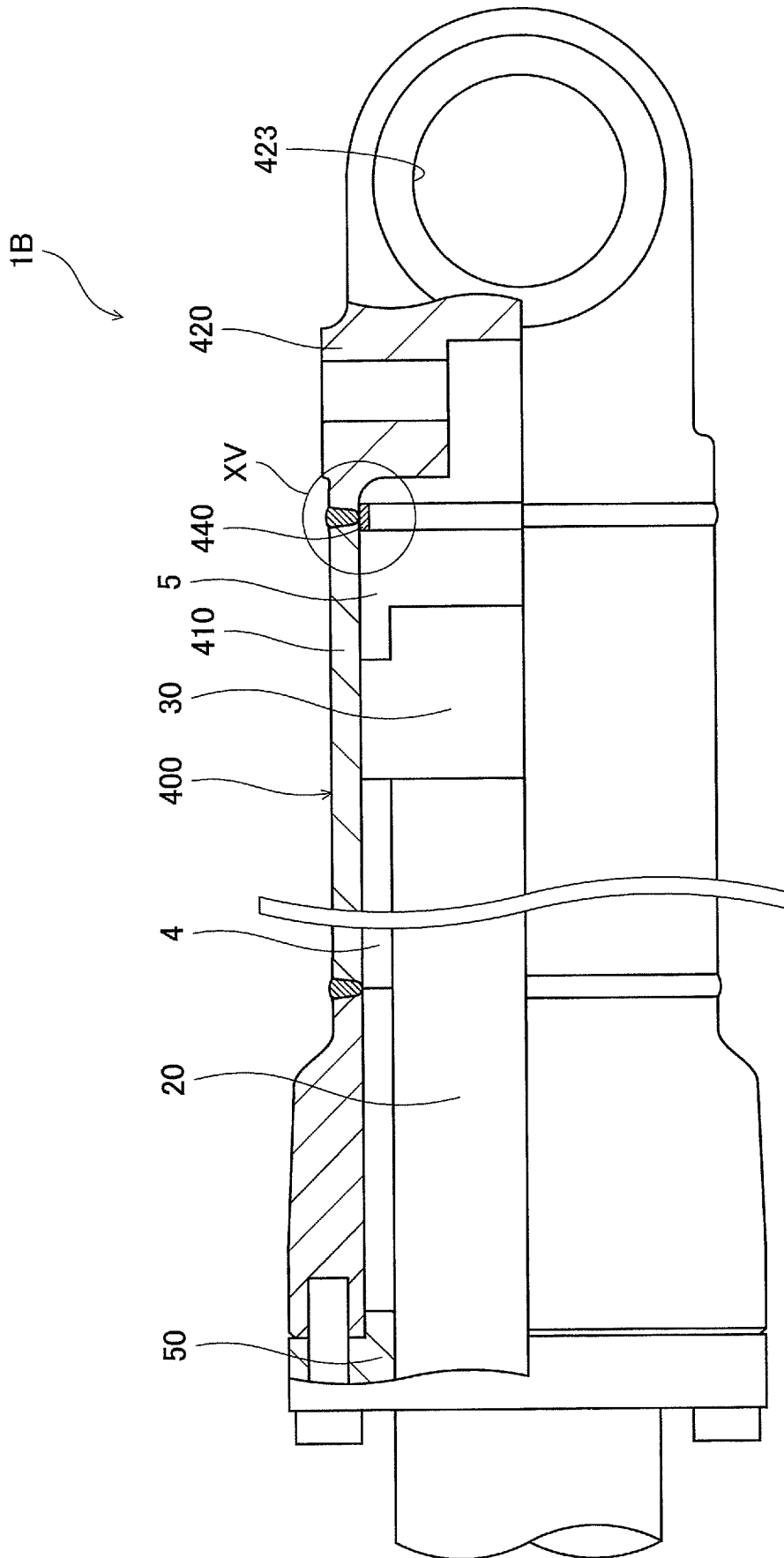
[図12]



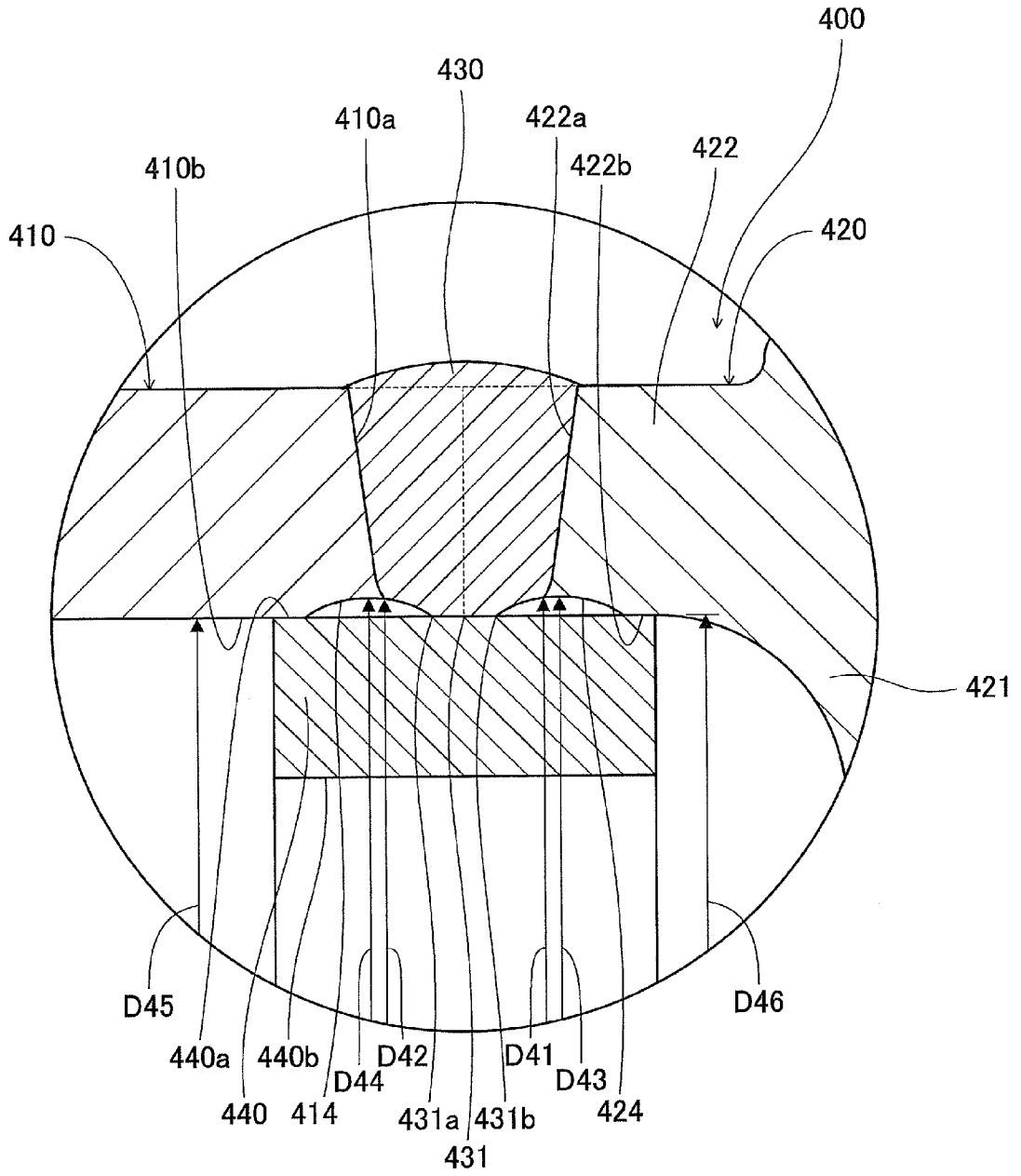
[図13]



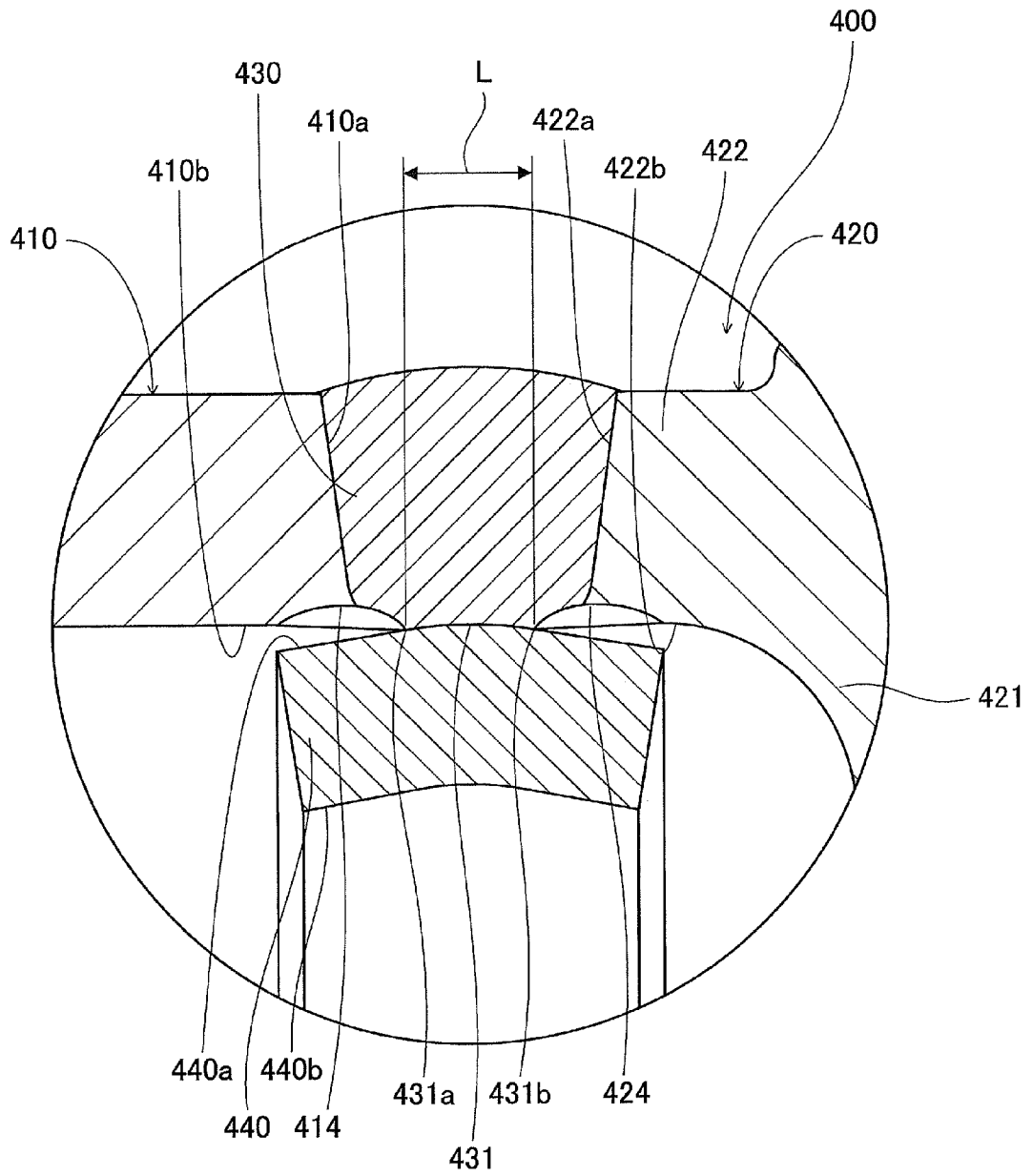
[図14]



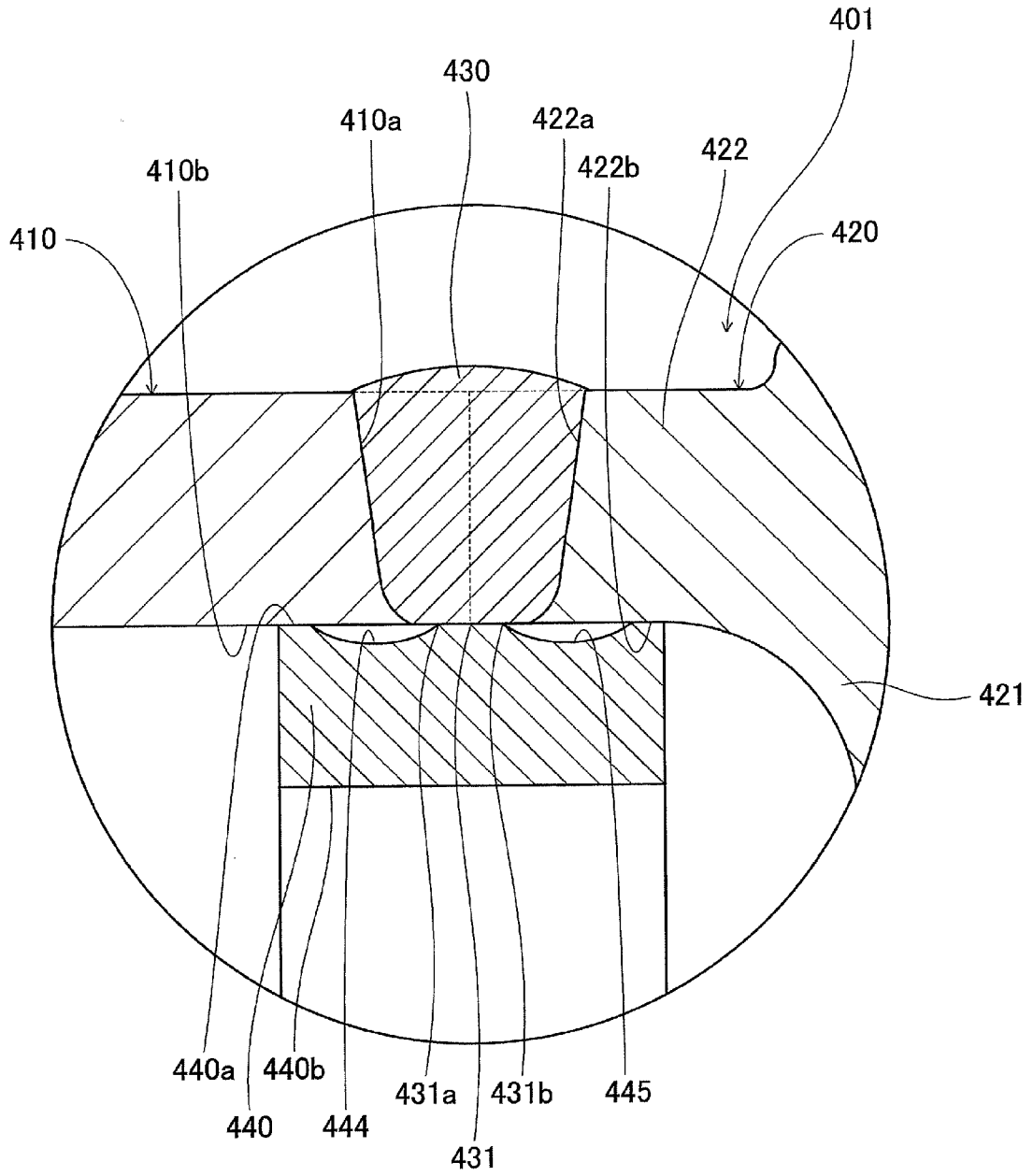
[図15]



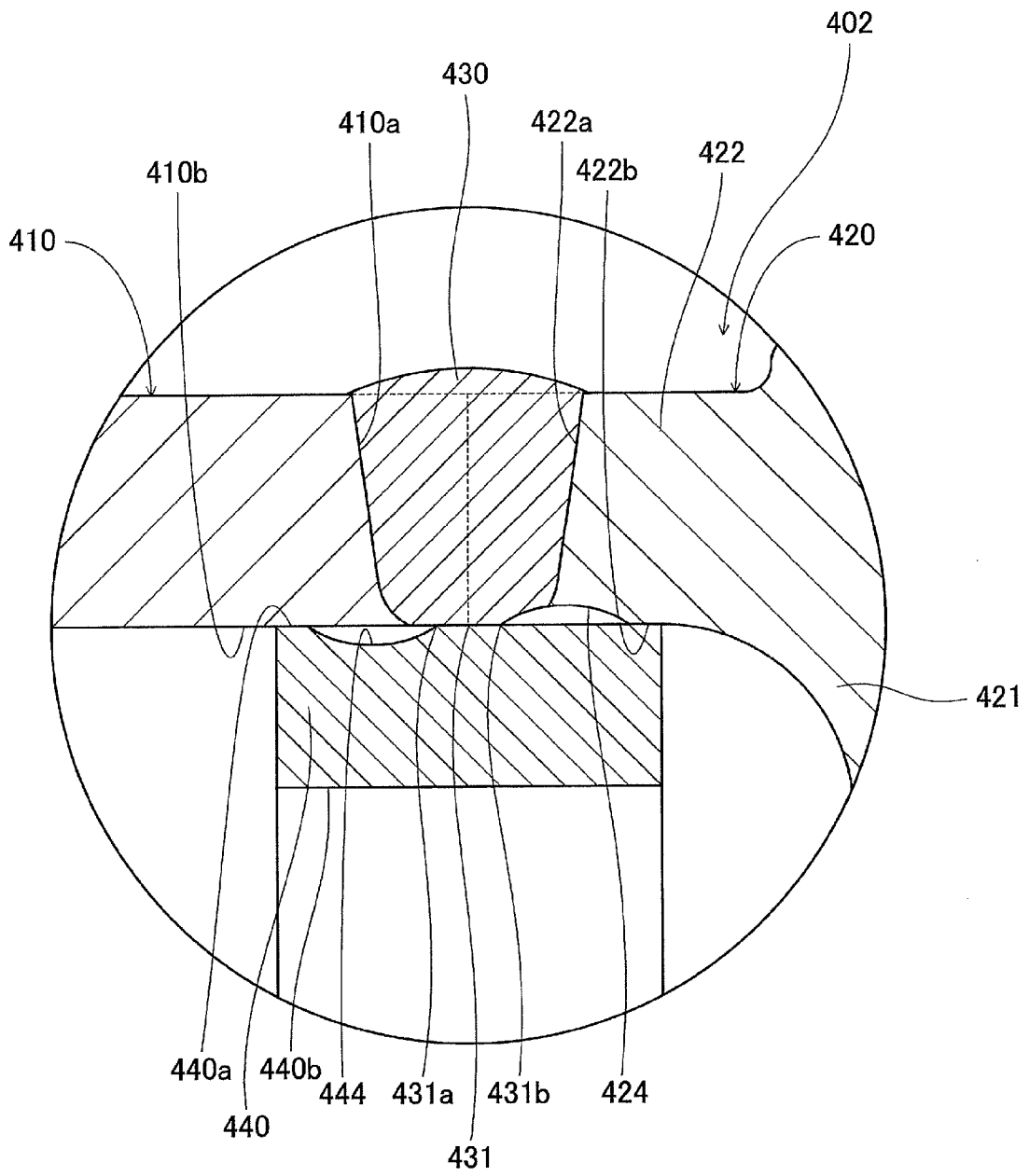
[図16]



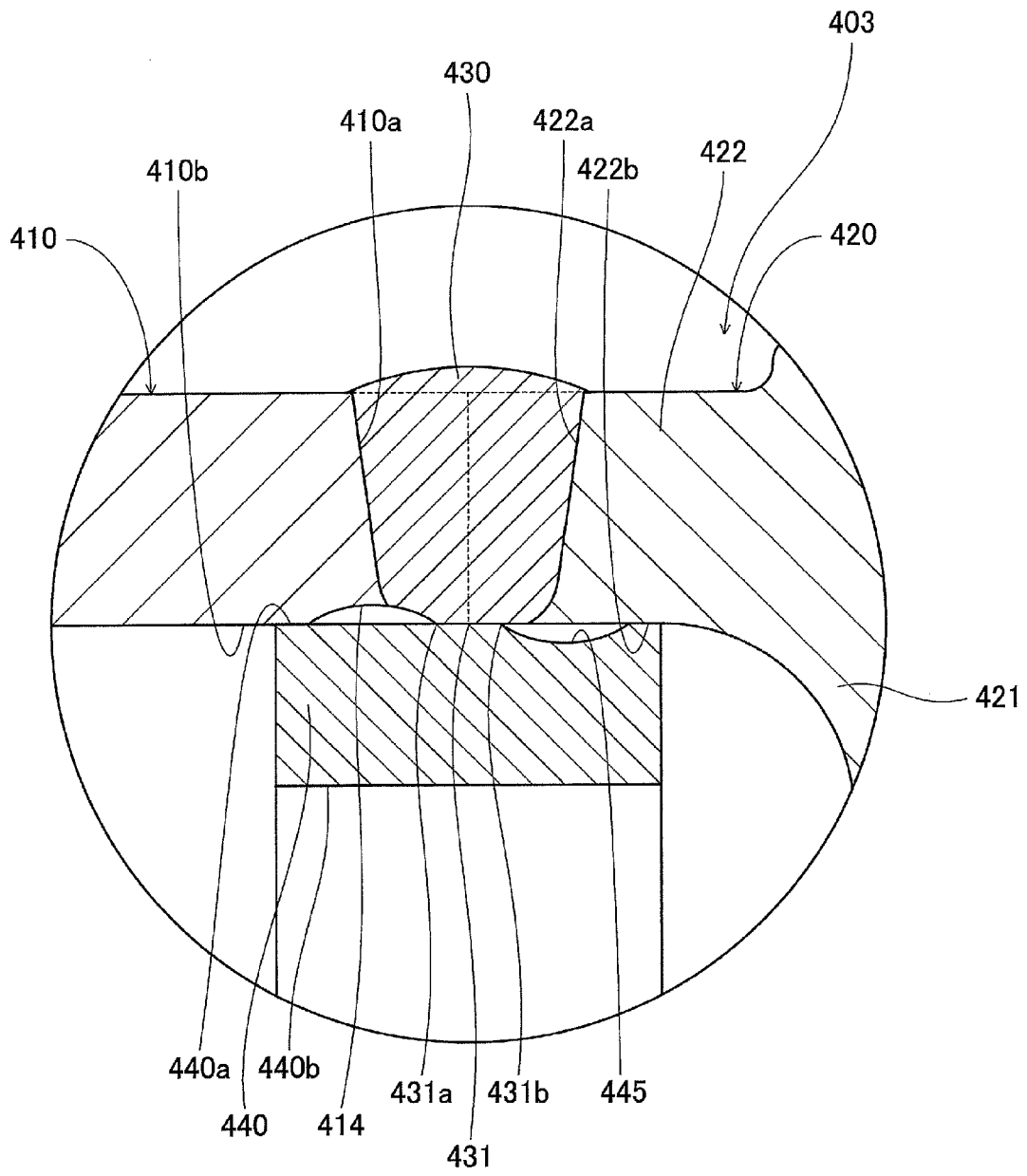
[図17]



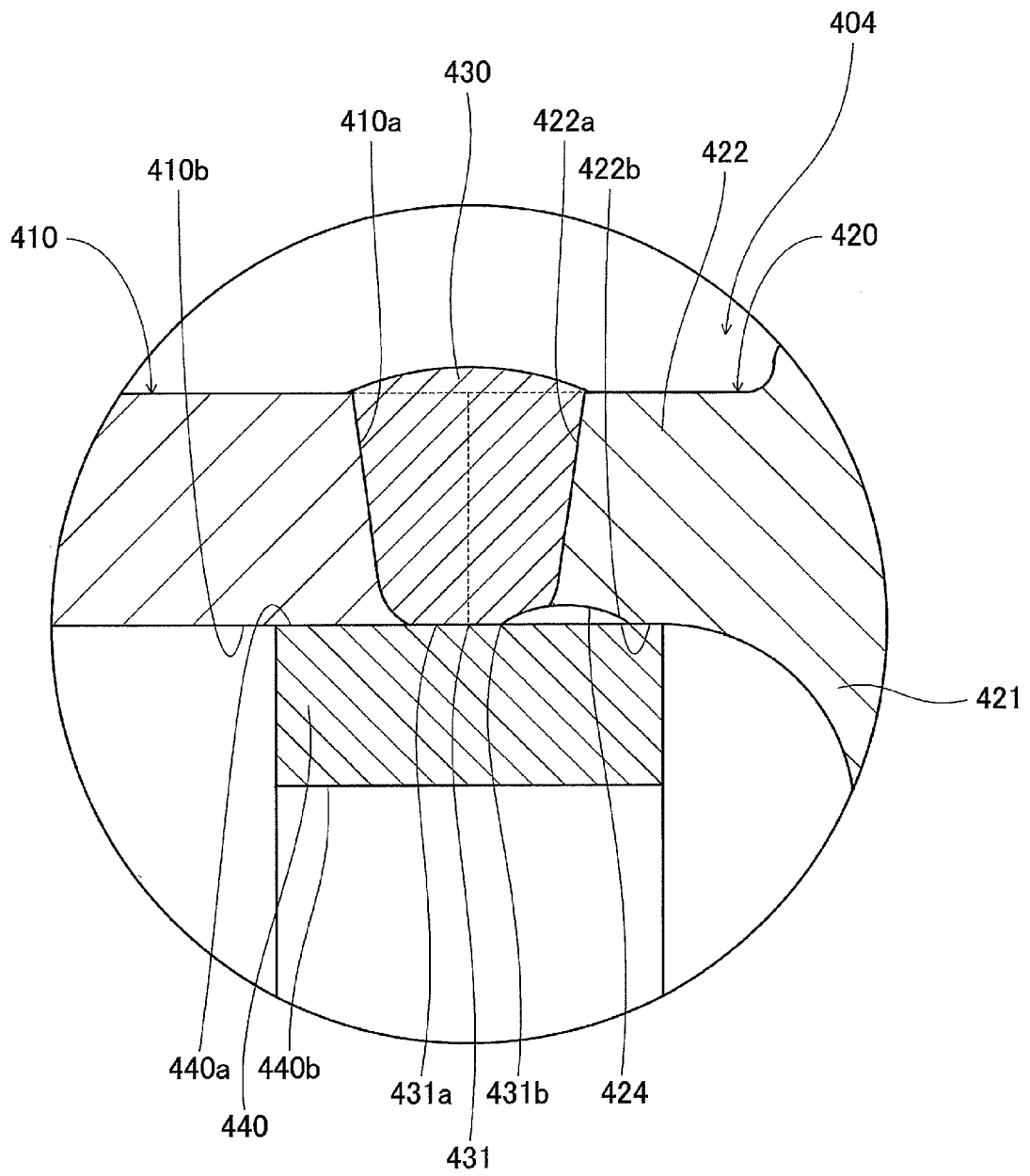
[図18]



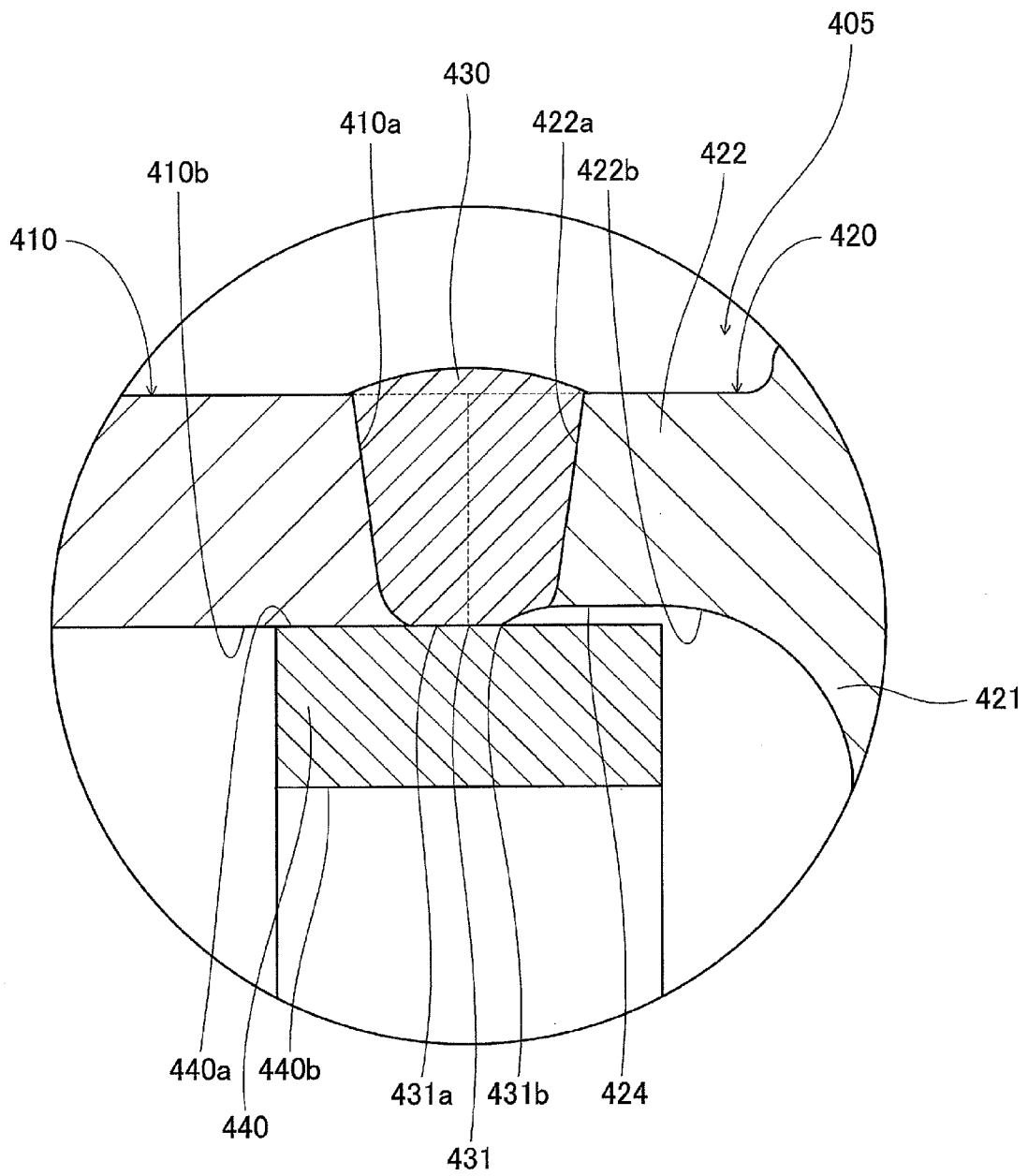
[図19]



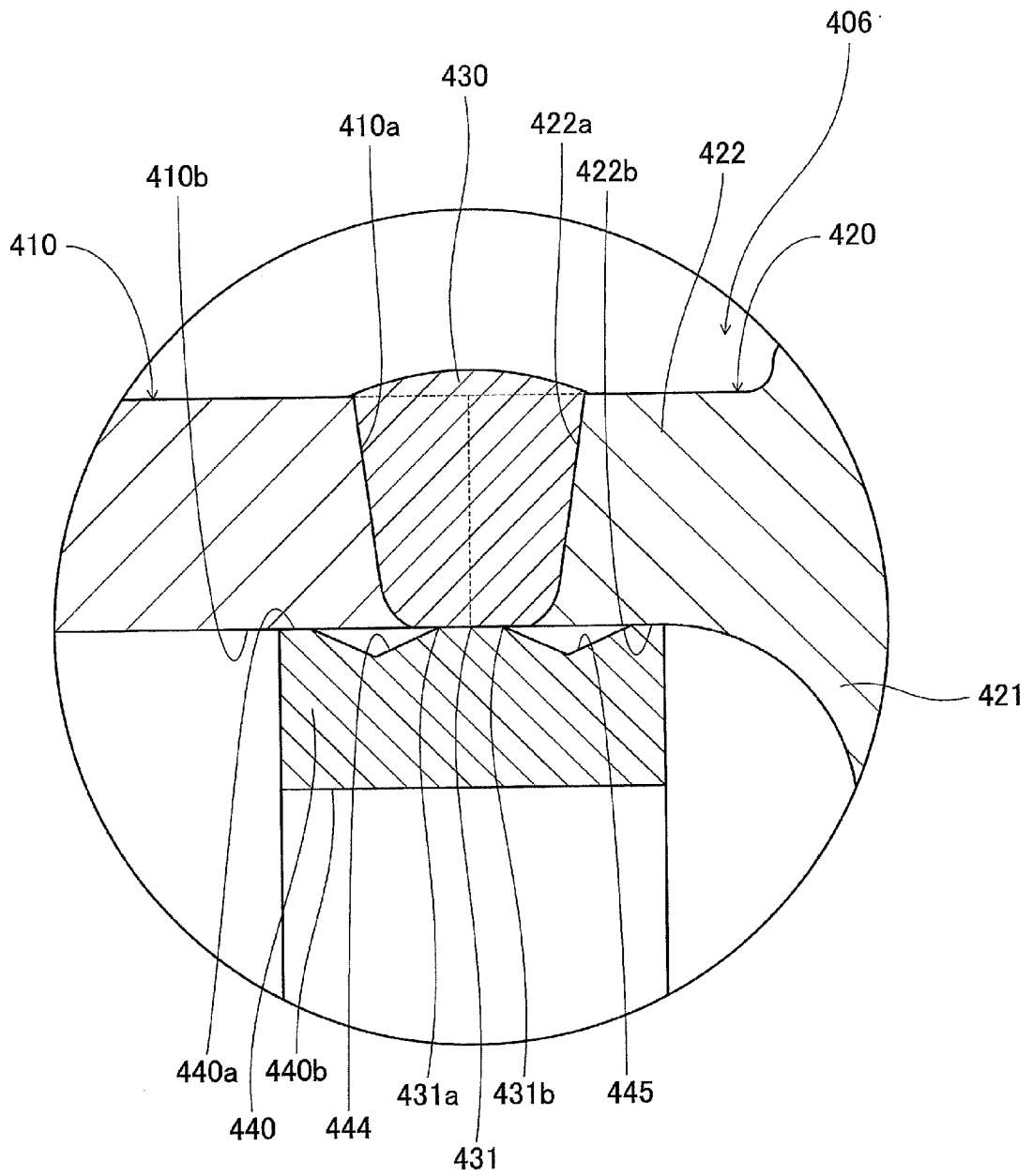
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/015194

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F15B15/14(2006.01)i, F16J10/00(2006.01)i, F16J12/00(2006.01)i, F17C1/02(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)
 F15B15/14, F16J10/00, F16J12/00, F17C1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2014/184291 A2 (SCHWING GMBH), 20 November 2014 (20.11.2014), page 1, line 7 to page 2, line 2; page 7, lines 3 to 8; page 9, lines 11 to 17; fig. 1, 7 & DE 102013008351 B3	1-7 8-14
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 169463/1983(Laid-open No. 75703/1985) (Kayaba Industry Co., Ltd.), 27 May 1985 (27.05.1985), specification, page 5, line 8 to page 6, line 4; fig. 5 (Family: none)	8-14

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 23 May 2017 (23.05.17)	Date of mailing of the international search report 06 June 2017 (06.06.17)
---	---

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/JP2017/015194

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 8-66770 A (NKK Corp.), 12 March 1996 (12.03.1996), paragraphs [0031] to [0034]; fig. 1 (Family: none)	8-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F15B15/14(2006.01)i, F16J10/00(2006.01)i, F16J12/00(2006.01)i, F17C1/02(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. F15B15/14, F16J10/00, F16J12/00, F17C1/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	WO 2014/184291 A2 (SCHWING GMBH) 2014.11.20, 第1ページ第7行-第2ページ第2行, 第7ページ第3行-第8行, 第9ページ第11行-第17行, 図1, 7 & DE 102013008351 B3	1-7 8-14

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

23.05.2017

国際調査報告の発送日

06.06.2017

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)

正木 裕也

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

30

4859

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	日本国実用新案登録出願58-169463号(日本国実用新案登録出願公開60-75703号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(萱場工業株式会社)1985.05.27, 明細書第5ページ第8行-第6ページ第4行,第5図 (ファミリーなし)	8-14
A	JP 8-66770 A (日本鋼管株式会社) 1996.03.12, 段落[0031]-[0034], 図1 (ファミリーなし)	8-14