

(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
2018年12月20日(20.12.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/230652 A1

(51) 国際特許分類:

F16K 11/076 (2006.01) F16K 31/04 (2006.01)
F16K 27/00 (2006.01)

特願 2017-246016 2017年12月22日(22.12.2017) JP

特願 2018-021003 2018年2月8日(08.02.2018) JP

特願 2018-105497 2018年5月31日(31.05.2018) JP

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/022748

(22) 国際出願日: 2018年6月14日(14.06.2018)

(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 2017-116601 2017年6月14日(14.06.2017) JP

特願 2017-130360 2017年7月3日(03.07.2017) JP

特願 2017-142759 2017年7月24日(24.07.2017) JP

特願 2017-142808 2017年7月24日(24.07.2017) JP

特願 2017-166230 2017年8月30日(30.08.2017) JP

特願 2017-237662 2017年12月12日(12.12.2017) JP

特願 2017-237663 2017年12月12日(12.12.2017) 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: 辻 龍希 (TSUJI Ryuki); 〒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: 服部 雅紀 (HATTORI Masaki); 〒4600002 愛知県名古屋市中区丸の内一丁目4番12号 アレックスビル8階 服部国際特許事務所 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,

(54) Title: VALVE DEVICE

(54) 発明の名称: バルブ装置

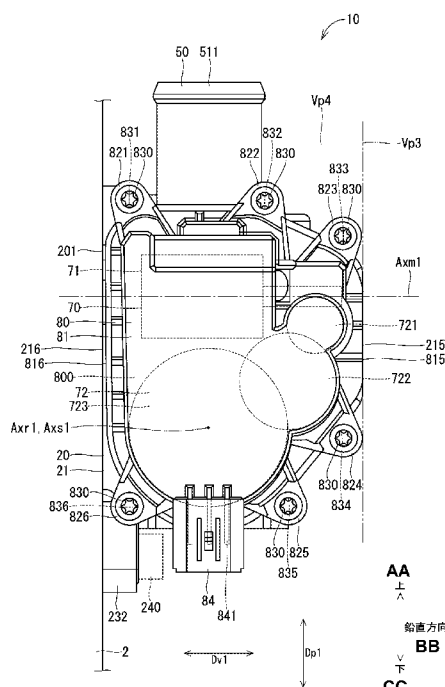


FIG. 45:
AA Up
BB Vertical direction
CC Down

(57) Abstract: A drive unit cover (80) has a cover body (81) that forms a drive unit space (800), and cover-securing parts (821-826) that are secured to a housing body (21) formed on the outer edge part of the cover body (81). The cover-securing parts (821-826) are formed in an attachment surface (201) of the housing body (21) so as not to project outward of at least one of the end parts (215, 216) in the vertical direction (Dv1).



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, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 駆動部カバー (80) は、駆動部空間 (800) を形成するカバー本体 (81)、および、カバー本体 (81) の外縁部に形成されハウジング本体 (21) に固定されるカバー固定部 (821~826) を有している。カバー固定部 (821~826) は、ハウジング本体 (21) の取付面 (201) に垂直な方向 (Dv1) の両端部 (215、216) のうち少なくとも一方より外側へ突出しないよう形成されている。

明 細 書

発明の名称：バルブ装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2018年5月31日に出願された特許出願番号2018-105497号に基づくものであり、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、バルブ装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、回転する弁体を有するバルブ装置が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許出願公開第2016/0281585号明細書

発明の概要

[0005] 例えば特許文献1に記載されたバルブ装置では、ハウジングの内部空間とハウジングの外部とを隔てるようにしてハウジングの開口部に隔壁部が設けられている。隔壁部に対し内部空間とは反対側には、バルブを回転駆動するための駆動部が設けられる。ここで、隔壁部に対し内部空間とは反対側において駆動部を覆う駆動部カバーを設けた場合、ハウジングに固定される駆動部カバーの外縁部がハウジングの幅方向の端部よりも外側へ突出するおそれがある。この場合、バルブ装置を車両のエンジンルーム内の狭小空間に搭載するのが困難になるおそれがある。

本開示の目的は、狭小空間に搭載することが可能なバルブ装置を提供することにある。

[0006] <4-1>

本開示は、車両の発熱体の冷却水を制御可能なバルブ装置であって、ハウジングとバルブと隔壁部と駆動部カバーと駆動部とを備える。

[0007] 駆動部カバーは、駆動部空間を形成するカバー本体、および、カバー本体

の外縁部に形成されハウジング本体に固定されるカバー固定部を有している。カバー固定部は、ハウジング本体の取付面に垂直な方向の両端部のうち少なくとも一方より外側へ突出しないよう形成されている。

[0008] そのため、バルブ装置の取付面に垂直な方向の体格を小さくできる。これにより、バルブ装置を車両の狭小空間に搭載できる。

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]図1は、第1実施形態のバルブ装置を適用した冷却システムを示す模式図であり、

[図2]図2は、第1実施形態のバルブ装置の車両における配置を示す模式図であり、

[図3]図3は、第1実施形態のバルブ装置を示す断面図であり、

[図4]図4は、第1実施形態のバルブ装置のシールユニットの近傍を示す断面図であり、

[図5]図5は、第1実施形態のバルブ装置を示す断面斜視図であり、

[図6]図6は、図3のV I - V I 線断面図であり、

[図7]図7は、第1実施形態のバルブ装置の弁体の回転位置と弁体開口部の開閉状態との関係を示す図であり、

[図8]図8は、図3を矢印V I I I の方向から見た図であり、

[図9]図9は、図3を矢印I X の方向から見た図であり、

[図10]図10は、第1実施形態のバルブ装置の一部を示す斜視図であり、

[図11]図11は、第1実施形態のバルブ装置の駆動部の近傍を示す断面図であり、

[図12]図12は、第1実施形態のバルブ装置の駆動部の近傍を示す断面図であり、

[図13]図13は、第1実施形態のバルブ装置の駆動部の近傍を示す断面図であり、

[図14]図14は、第1実施形態のバルブ装置の駆動部の近傍を示す断面図であり、

[図15]図15は、第1実施形態のバルブ装置の駆動部を示す平面図であり、

[図16]図16は、第1実施形態のバルブ装置の駆動部の近傍を示す断面図であり、

[図17]図17は、第1実施形態のバルブ装置の駆動部カバーおよび駆動部の一部を示す分解斜視図であり、

[図18]図18は、第1実施形態のバルブ装置の駆動部カバーおよび駆動部の一部を示す分解斜視図であり、

[図19]図19は、第2実施形態のバルブ装置の駆動部を示す図であり、

[図20]図20は、第3実施形態のバルブ装置のバルブを示す図であり、

[図21]図21は、第3実施形態のバルブ装置のバルブの一部を示す図であり、

[図22]図22は、第3実施形態のバルブ装置のバルブを示す斜視図であり、

[図23]図23は、第3実施形態のバルブ装置のバルブを示す斜視図であり、

[図24]図24は、第3実施形態のバルブ装置のバルブの一部を示す図であり、

[図25]図25は、第3実施形態のバルブ装置のバルブの一部およびシールユニットを示す断面図であり、

[図26]図26は、第3実施形態のバルブ装置のバルブおよびシールユニットを示す斜視図であり、

[図27]図27は、第3実施形態のバルブ装置のバルブの一部を示す斜視図であり、

[図28]図28は、第3実施形態のバルブ装置のバルブの一部を示す断面図であり、

[図29]図29は、第3実施形態のバルブ装置のバルブの製造工程を説明するための図であり、

[図30]図30は、第3実施形態のバルブ装置のバルブの製造工程を説明する

ための図であり、

[図31]図31は、第3実施形態のバルブ装置のバルブの製造工程を説明するための図であり、

[図32]図32は、第3実施形態のバルブ装置のバルブの製造工程を説明するための図であり、

[図33]図33は、第4実施形態のバルブ装置のバルブの一部およびシールユニットを示す断面図であり、

[図34]図34は、第5実施形態のバルブ装置のバルブの一部を示す断面図であり、

[図35]図35は、第5実施形態のバルブ装置のバルブの製造工程で用いる型装置を示す斜視図であり、

[図36]図36は、第5実施形態のバルブ装置のバルブの製造工程で用いる型装置の一部を示す斜視図であり、

[図37]図37は、第5実施形態のバルブ装置のバルブの製造工程で用いる型装置の一部を示す斜視図であり、

[図38]図38は、第5実施形態のバルブ装置のバルブの製造工程で用いる型装置の一部を示す斜視図であり、

[図39]図39は、第5実施形態のバルブ装置のバルブの製造工程を説明するための図であり、

[図40]図40は、第5実施形態のバルブ装置のバルブの製造工程を説明するための図であり、

[図41]図41は、第5実施形態のバルブ装置のバルブの製造工程を説明するための図であり、

[図42]図42は、第6実施形態のバルブ装置を示す断面図であり、

[図43]図43は、第6実施形態のバルブ装置を示す図であり、

[図44]図44は、第6実施形態のバルブ装置の車両における配置を示す模式図であり、

[図45]図45は、第6実施形態のバルブ装置を示す図であり、

[図46]図46は、第6実施形態のバルブ装置を示す斜視図であり、
[図47]図47は、図42を矢印XLVII方向から見た図であり、
[図48]図48は、第6実施形態のバルブ装置を示す斜視図であり、
[図49]図49は、第6実施形態のバルブ装置の一部を示す図であり、
[図50]図50は、第6実施形態のバルブ装置のパイプ部材、シールユニット、ガスケットを示す断面図であり、
[図51]図51は、第6実施形態のバルブ装置の一部を示す分解図であり、
[図52]図52は、第6実施形態のバルブ装置の隔壁貫通穴の近傍を示す断面図であり、
[図53]図53は、第7実施形態のバルブ装置の隔壁貫通穴の近傍を示す断面図であり、
[図54]図54は、第8実施形態のバルブ装置の隔壁貫通穴の近傍を示す断面図であり、
[図55]図55は、第9実施形態のバルブ装置の隔壁貫通穴の近傍を示す断面図であり、
[図56]図56は、第10実施形態のバルブ装置の隔壁貫通穴を示す図であり、
、
[図57]図57は、第10実施形態のバルブ装置の隔壁貫通穴を示す図であり、
、
[図58]図58は、第11実施形態のバルブ装置の隔壁貫通穴を示す図であり、
、
[図59]図59は、第12実施形態のバルブ装置の隔壁貫通穴の近傍を示す断面図であり、
[図60]図60は、第13実施形態のバルブ装置の隔壁貫通穴を示す図である。
。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、複数の実施形態によるバルブ装置を図面に基づき説明する。なお、複数の実施形態において実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説

明を省略する。また、複数の実施形態において実質的に同一の構成部位は、同一または同様の作用効果を奏する。

(第1実施形態)

第1実施形態によるバルブ装置および冷却システムを図1に示す。バルブ装置10は、車両1の冷却システム9に適用される。車両1は、発熱体としての内燃機関（以下、「エンジン」という。）2、冷却システム9、ヒータ6、デバイス7等を搭載している。

[0011] <冷却システム>

冷却システム9は、バルブ装置10、ウォーターポンプ4、ラジエータ5、電子制御ユニット（以下、「ECU」という）8等を備えている。ウォーターポンプ4は、冷却水をエンジン2のウォータージャケット3に向けて圧送する。バルブ装置10は、例えばウォータージャケット3の出口に設けられ、ラジエータ5、ヒータ6、デバイス7へ送る冷却水の流量を調整する。

[0012] ラジエータ5は、熱交換器であり、冷却水と空気との間で熱交換を行い冷却水の温度を下げる。ヒータ6およびデバイス7は、バルブ装置10とウォーターポンプ4との間に設けられている。ここで、デバイス7は、例えばオイルクーラ、EGRクーラ、ATF（自動変速機油）クーラ等を含む。

[0013] ヒータ6に冷却水を流すと車両1内の空気と冷却水との間で熱交換が行われる。デバイス7に冷却水を流すと、デバイス7を流れる流体（オイル、EGRガス等）と冷却水との間で熱交換が行われる。ECU8は、バルブ装置10の作動を制御し、ラジエータ5、ヒータ6、デバイス7へ送る冷却水の流量を制御可能である。

[0014] <バルブ装置>

図3に示すように、バルブ装置10は、ハウジング20、バルブ30、シールユニット35、パイプ部材50、隔壁部60、駆動部70、駆動部カバー80等を備えている。

ハウジング20は、ハウジング本体21等を有している。ハウジング本体21は、例えば樹脂により形成され、内側に内部空間200を形成している

。ハウジング本体 21 の外壁には、平面状の取付面 201 が形成されている。
。ハウジング本体 21 の取付面 201 とは反対側の外壁には、平面状のパイプ取付面 202 が形成されている。ここで、取付面 201 は、パイプ取付面 202 に対し概ね平行となるよう形成されている。

[0015] ハウジング本体 21 には、内部空間 200 とハウジング本体 21 の外部とを接続するハウジング開口部 210 が形成されている。また、ハウジング本体 21 は、一端がハウジング開口部 210 に接続し内部空間 200 を形成する筒状のハウジング内壁 211 を有している。ここで、ハウジング内壁 211 は、軸が取付面 201 およびパイプ取付面 202 に対し概ね平行となるよう形成されている。

[0016] ハウジング 20 は、取付面 201 に開口し内部空間 200 とハウジング本体 21 の外部とを接続する入口ポート 220 を有している。取付面 201 における入口ポート 220 の開口は、円形である。ここで、入口ポート 220 は、「ポート」、「第 1 ポート」に対応している。ハウジング 20 は、パイプ取付面 202 に開口し内部空間 200 とハウジング本体 21 の外部とを接続する出口ポート 221、222、223 を有している。ここで、出口ポート 221、222、223 は、「ポート」、「第 2 ポート」に対応している。

[0017] 図 8 に示すように、ハウジング 20 は、パイプ取付面 202 に開口し内部空間 200 とハウジング本体 21 の外部とを接続するリリーフポート 224 を有している。

[0018] 出口ポート 221、222、223 は、ハウジング本体 21 のハウジング開口部 210 とは反対側の端部からハウジング開口部 210 側へ向かって、この順で並ぶよう形成されている。出口ポート 221 の内径は、出口ポート 222、223 の内径より大きい。

[0019] バルブ 30 は、弁体 31、シャフト 32 等を有している。弁体 31 は、例えば樹脂により形成されている。弁体 31 は、内部空間 200 において回転軸 A x r 1 周りに回転可能に設けられている。ここで、回転軸 A x r 1 は、

ハウジング内壁 211 の軸と概ね平行になるよう設定されている。弁体 31 は、回転軸 $A \times r1$ を含む仮想平面 $Vp1$ で 2 つに分割された第 1 分割体 33 と第 2 分割体 34 からなり、第 1 分割体 33 と第 2 分割体 34 とがそれぞれの接合面で接合されている（図 6 参照）。

[0020] 弁体 31 は、ボールバルブ 41、42、43、筒状接続部 44、筒状バルブ接続部 45 を有している。ここで、ボールバルブ 41、42、43 は、それぞれ、「第 1 ボールバルブ」、「第 2 ボールバルブ」、「第 3 ボールバルブ」に対応している。また、筒状接続部 44、筒状バルブ接続部 45 は、「筒状部」に対応している。ボールバルブ 41、42、43 は、それぞれ略球体状に形成され、内側に弁体内流路 300 を形成している。ボールバルブ 41、42、43 の外周壁は、回転軸 $A \times r1$ の径外側へ凸となる球面状に形成されている。ボールバルブ 41、42、43 の内周壁は、回転軸 $A \times r1$ の径外側へ凹むよう球面状に形成されている。

[0021] 筒状接続部 44 は、ボールバルブ 41 とボールバルブ 42 とを接続するよう筒状に形成されている。筒状バルブ接続部 45 は、ボールバルブ 42 とボールバルブ 43 とを接続するよう筒状に形成されている。ここで、筒状バルブ接続部 45 は、内側に弁体内流路 300 を形成している。ボールバルブ 41、筒状接続部 44、ボールバルブ 42、筒状バルブ接続部 45、ボールバルブ 43 は、この順で一体に形成されている。

[0022] ボールバルブ 41、42、43 のそれぞれには、弁体内流路 300 と弁体 31 の外側とを接続する弁体開口部 410、420、430 が形成されている。筒状接続部 44 の径方向外側においてボールバルブ 41 とボールバルブ 42 との間には、バルブ間空間 400 が形成されている。バルブ間空間 400 は、ボールバルブ 41、42 のそれぞれの弁体内流路 300 に連通している。

[0023] 弁体 31 は、回転軸 $A \times r1$ 方向において、弁体開口部 410 が出口ポート 221 の位置に対応し、バルブ間空間 400 が入口ポート 220 の位置に対応し、弁体開口部 420 が出口ポート 222 および入口ポート 220 の位

置に対応し、弁体開口部430が出口ポート223の位置に対応するよう内部空間200に設けられる。

[0024] シャフト32は、例えば金属により棒状に形成され、回転軸A×r1に設けられている。ここで、シャフト32は、弁体31と一体に設けられている。シャフト32は、弁体31とともに回転軸A×r1周りに回転可能である。

[0025] パイプ部材50は、例えば樹脂により形成されている。図3、図8に示すように、パイプ部材50は、パイプ部511～517、パイプ連結部52等を有している。パイプ部511～517は、それぞれ筒状に形成されている。パイプ部511は、一端が出口ポート221の内側に位置するよう設けられている。パイプ部512は、一端が出口ポート222の内側に位置するよう設けられている。パイプ部513は、一端が出口ポート223の内側に位置するよう設けられている。パイプ部514は、一端がリリースポート224の位置に対応するよう設けられている。

[0026] パイプ部515は、一端がパイプ部511とパイプ部514とに接続するよう設けられている。パイプ部516は、一端がパイプ部511に接続するよう設けられている。パイプ部517は、一端がパイプ部512に接続するよう設けられている。

[0027] パイプ連結部52は、パイプ部511～515の一端側を連結するよう形成されている。パイプ部材50は、パイプ連結部52がパイプ取付面202に当接するようハウジング本体21に固定されている。パイプ連結部52とパイプ取付面202との間には、パイプ部材50とハウジング本体21との間を液密に保持可能なガスケット509が設けられている。

[0028] パイプ部511、514、515の他端は、ホース等を介してラジエータ5に接続される。パイプ部512の他端は、ホース等を介してヒータ6に接続される。パイプ部513の他端は、ホース等を介してデバイス7に接続される。パイプ部516の他端は、ホース等を介して、図示しないリザーバタンクに接続される。パイプ部517の他端は、ホース等を介して、図示しない

いスロットルに接続される。

[0029] シールユニット35は、出口ポート221、222、223のそれぞれに設けられている。図4に示すように、シールユニット35は、バルブシール36、スリーブ371、スプリング372、シール部材373を有している。バルブシール36は、例えば樹脂により略円環状に形成され、内側にシール開口部360を有している。バルブシール36は、一方の面が弁体31の外周壁に当接するよう設けられ、弁体31の外周壁との間を液密に保持可能である。

[0030] スリーブ371は、例えば金属により筒状に形成され、一端でバルブシール36を保持している。スリーブ371の他端は、パイプ部511の一端の内側に位置している。スプリング372は、スリーブ371の一端とパイプ部511の一端との間に設けられ、スリーブ371とともにバルブシール36を弁体31側へ付勢している。シール部材373は、例えばゴムにより環状に形成され、パイプ部511の一端とスリーブ371の外周壁との間に設けられ、パイプ部511とスリーブ371との間を液密に保持可能である。

[0031] 出口ポート222、223に設けられたシールユニット35も、出口ポート221に設けられたシールユニット35と同様の構成のため、説明を省略する。3つのシールユニット35は、それぞれ、パイプ部511、512、513の一端に組み付けられている。

[0032] 隔壁部60は、例えば樹脂により形成されている。隔壁部60は、ハウジング本体21とは別体に形成されている。隔壁部60は、隔壁部本体61等を有している。隔壁部本体61は、略円板状に形成されている。隔壁部60は、隔壁部本体61がハウジング開口部210を塞ぐようハウジング本体21に設けられている。隔壁部60は、隔壁部本体61の中央を板厚方向に貫くシャフト挿通穴62を有している。バルブ30は、シャフト32の一端がシャフト挿通穴62を挿通するようにして設けられている。シャフト32は、一端が隔壁部本体61により軸受けされ、他端がハウジング本体21により軸受けされている。

- [0033] 駆動部カバー 80 は、隔壁部 60 に対し内部空間 200 とは反対側に設けられ、隔壁部 60 との間に駆動部空間 800 を形成している。
- [0034] 駆動部 70 は、駆動部空間 800 に設けられ、シャフト 32 の一端を經由して弁体 31 を回転駆動可能である。駆動部 70 は、モータ 71、ギア部 72 等を有している。ギア部 72 は、シャフト 32 の一端に接続している。ECU 8 がモータ 71 への供給電力を制御すると、モータ 71 の駆動力は、ギア部 72 を經由してシャフト 32 に伝達する。これにより、弁体 31 が回転駆動する。
- [0035] 図 5 に示すように、リリースポート 224 には、リリース弁 39 が設けられている。リリース弁 39 は、所定の条件、例えば冷却水の温度が所定の温度以上となったとき、開弁し、リリースポート 224 を經由した内部空間 200 とハウジング本体 21 の外部すなわちパイプ部 515 の内側の空間との連通を許容し、冷却水の温度が所定の温度より低くなったとき、上記連通を遮断する。
- [0036] 図 3、図 6 に示すように、隔壁部 60 は、隔壁部本体 61 の内部空間 200 側の面から駆動部 70 側へ凹む C 字状の規制凹部 63 が形成されている。規制凹部 63 の周方向の端部間には、規制部 631 が形成されている。図 3、図 6 に示すように、弁体 31 には、駆動部 70 側の端面から規制凹部 63 側へ延びて先端部が規制凹部 63 内に位置する第 1 規制凸部 332、第 2 規制凸部 342 が形成されている。そのため、弁体 31 は、第 1 規制凸部 332 が規制部 631 に当接したとき、および、第 2 規制凸部 342 が規制部 631 に当接したとき、その回転が規制される。つまり、弁体 31 は、第 1 規制凸部 332 が規制部 631 に当接する位置から第 2 規制凸部 342 が規制部 631 に当接する位置までの範囲で回転可能である。
- [0037] バルブ装置 10 は、入口ポート 220 がウォータージャケット 3 の出口に接続するようエンジン 2 に取り付けられる。そのため、入口ポート 220 から内部空間 200 に流入した冷却水は、バルブ間空間 400 を經由して弁体内流路 300 に流入する。また、弁体 31 の回転により、弁体開口部 430

、４２０、４１０とそれぞれのシール開口部３６０とが重なったとき、その重なり面積に応じて冷却水が弁体内流路３００から弁体開口部４３０、４２０、４１０を経由してデバイス７、ヒータ６、ラジエータ５へ流れる。

[0038] ＥＣＵ８は、モータ７１の作動を制御し、弁体３１の回転位置を制御することにより、デバイス７に冷却水を流し、デバイス７において熱交換できるため、エンジンオイルやＥＧＲガスを冷却して燃費を向上できる。また、ヒータ６に冷却水を流し、車両１内の空気と冷却水との間で熱交換できるため、車両１内を暖めることができる。

[0039] 図７は、弁体３１の回転位置（横軸）と、弁体開口部４３０、４２０、４１０の開閉状態（縦軸）、すなわち、弁体開口部４３０、４２０、４１０とそれぞれのシール開口部３６０との重なり面積との関係を示す図である。ここで、弁体開口部４３０、４２０、４１０とそれぞれのシール開口部３６０との重なり面積は、デバイス７、ヒータ６、ラジエータ５への冷却水の流路面積に対応している。

[0040] ＥＣＵ８は、ヒータ６に冷却水を流す要求（ヒータ要求）がある場合に使用される「通常モード」と、ヒータ要求がない場合に使用される「ヒータカットモード」とを選択し、弁体３１を回転させる。「通常モード」と「ヒータカットモード」とは、全ての弁体開口部４３０、４２０、４１０が弁体３１の外周壁により閉じられて（全閉状態：図３参照）、デバイス７、ヒータ６、ラジエータ５への冷却水の流量がゼロとなる領域（領域ｄ）を隔てている。領域ｄでは、デバイス７、ヒータ６、ラジエータ５への冷却水の流れは遮断されている。

[0041] 「通常モード」では、ヒータ６への通水が最優先される。図７において、領域ｄから右に進む方向に弁体３１を回転させると、弁体３１の回転位置が領域ｄの隣の領域（領域ｃ）に移行する。領域ｃでは弁体開口部４２０が開き始め、ヒータ６に冷却水が流れ始める。さらに弁体３１を回転させると、弁体開口部４２０が完全に開き、弁体３１の回転位置が領域ｃの隣の領域（領域ｂ）に移行する。領域ｂでは弁体開口部４３０が開き始め、デバイス７

に冷却水が流れ始める。さらに弁体 31 を回転させると、弁体開口部 430 が完全に開き、弁体 31 の回転位置が領域 b の隣の領域（領域 a）に移行する。領域 a では弁体開口部 410 が開き始め、ラジエータ 5 に冷却水が流れ始める。さらに弁体 31 を回転させると、弁体開口部 410 が完全に開く（全開状態）。なお、弁体開口部 410 が完全に開かれる弁体 31 の回転位置が弁体 31 の回転限界（Rotation limit）に相当し、このとき、第 1 規制凸部 332 は規制部 631 に当接している（図 6 参照）。

[0042] 「ヒータカットモード」では、ヒータ 6 への通水は行われず、ラジエータ 5 よりもデバイス 7 への通水が優先される。図 7 において、領域 d から左に進む方向に弁体 31 を回転させると、領域 d の隣の領域（領域 e）に移行する。領域 e では弁体開口部 430 が開き始め、デバイス 7 に冷却水が流れ始める。さらに弁体 31 を回転させると、弁体開口部 430 が完全に開き、弁体 31 の回転位置が領域 e の隣の領域（領域 f）に移行する。領域 f では弁体開口部 430 のみが開き、デバイス 7 にのみ冷却水が流れる。さらに弁体 31 を回転させると、弁体 31 の回転位置が領域 f の隣の領域（領域 g）に移行する。領域 g では弁体開口部 410 が開き始め、ラジエータ 5 に冷却水が流れ始める。さらに弁体 31 を回転させると、弁体開口部 410 が完全に開く。ECU 8 は、図 7 に示す「通常モード」と「ヒータカットモード」とに基づき弁体 31 を回転駆動することにより、燃費と空調性能の両立を図ることが可能である。

[0043] 図 2 に示すように、エンジン 2 には、インテークマニホールド 11、オルタネータ 12、ウォーターポンプ 4、コンプレッサ 13、スタータ 14、トランスミッション 15 等が組付けられている。バルブ装置 10 は、オルタネータ 12 とインテークマニホールド 11 との間の狭小空間 A1 においてエンジン 2 に取り付けられる。ここで、バルブ装置 10 は、駆動部 70 側が鉛直方向下側を向くようにしてエンジン 2 に取り付けられる。そのため、内部空間 200 等で発生したベーパー等の空気は、鉛直方向上側へ移動し、パイプ部 516 を経由してリザーバタンクに排出される。

[0044] <1-2>

図8、図9、図10に示すように、ハウジング20は、ハウジング本体21と一体に形成された締結部231、232、233を有している。締結部231、232、233は、ハウジング本体21の取付面201側の端部から取付面201の面方向に突出するよう形成されている。また、ハウジング20は、締結部231、232、233のそれぞれに対応して形成された締結穴241、242、243を有している。ここで、締結穴241、242、243は、それぞれ、「第1締結穴」、「第2締結穴」、「第3締結穴」に対応している。

[0045] 締結穴241、242、243には、締結部材240が挿通され、エンジン2に締結される。これにより、バルブ装置10がエンジン2に取り付けられる。取付面201の入口ポート220の径方向外側には、環状ゴム製のポートシール部材209が設けられる。ポートシール部材209は、バルブ装置10がエンジン2に取り付けられた状態において、締結部材240の軸力により圧縮された状態となる。これにより、ポートシール部材209は、取付面201とエンジン2との間を液密に保持し、入口ポート220から取付面201とエンジン2との間を経由して冷却水が漏れるのを抑制できる。

[0046] 図9、図10に示すように、締結穴241は、取付面201における入口ポート220の開口の径方向外側に形成されている。締結穴242は、締結穴241との間に入口ポート220の開口を挟むようにして形成されている。締結穴243は、締結穴241、242に対し駆動部70側に形成されている。

[0047] <1-2>

上述のように、本実施形態は、車両1のエンジン2の冷却水を制御可能なバルブ装置10であって、ハウジング20とバルブ30と隔壁部60と駆動部70とを備える。

[0048] ハウジング20は、内側に内部空間200を形成するハウジング本体21、ハウジング本体21の外壁に形成されエンジン2に取り付けられた状態に

においてエンジン 2 に対向する取付面 201、取付面 201 に開口し内部空間 200 とハウジング本体 21 の外部とを接続する入口ポート 220、ハウジング本体 21 と一体に形成された複数の締結部 (231、232、233)、および、複数の締結部のそれぞれに対応して形成された複数の締結穴 (241、242、243) を有する。

[0049] バルブ 30 は、内部空間 200 内において回転軸 $A \times r1$ 周りに回転可能な弁体 31、弁体 31 の内側に形成され入口ポート 220 に連通可能な弁体内流路 300、および、回転軸 $A \times r1$ に設けられたシャフト 32 を有する。

[0050] 隔壁部 60 は、内部空間 200 とハウジング本体 21 の外部とを隔てる。

[0051] 駆動部 70 は、隔壁部 60 に対し内部空間 200 とは反対側に設けられ、シャフト 32 を経由して弁体 31 を回転駆動可能である。

[0052] ハウジング本体 21 は、締結穴 (241、242、243) を通りエンジン 2 に螺合する締結部材 240 によりエンジン 2 に固定される。

[0053] 締結穴は、入口ポート 220 の開口の径方向外側に形成された第 1 締結穴 (241)、第 1 締結穴との間に入口ポート 220 の開口を挟むよう形成された第 2 締結穴 (242)、および、第 1 締結穴および第 2 締結穴に対し駆動部 70 側に形成された第 3 締結穴 (243) を含む。

[0054] そのため、入口ポート 220 の周りに環状の弾性部材からなるポートシール部材 209 を設けた場合、締結穴 241 および締結穴 242 を通る締結部材 240 によりハウジング本体 21 をエンジン 2 に固定したとき、ポートシール部材 209 をバランスよく圧縮できる。これにより、入口ポート 220 周りのシール性を効果的に確保できる。

[0055] また、締結穴 243 を通る締結部材 240 により締結部 233 がエンジン 2 に固定されることにより、エンジン 2 の振動の駆動部 70 への影響を抑制することができる。

[0056] <1-2-1>

入口ポート 220 の開口の中心 $Cp1$ は、締結穴 241 と締結穴 242 と

を結ぶ直線である第1直線 L_{i1} 上に位置している。

[0057] そのため、ポートシール部材209をよりバランスよく圧縮できる。

[0058] <1-2-2>

入口ポート220の開口の中心 C_{p1} と締結穴241との距離は、入口ポート220の開口の中心 C_{p1} と締結穴242との距離と同じである。

[0059] そのため、ポートシール部材209をよりバランスよく圧縮できる。

[0060] <1-2-3>

締結穴243と駆動部70との距離は、締結穴243と入口ポート220の開口の中心 C_{p1} との距離より短い。

[0061] そのため、エンジン2の振動の駆動部70への影響をより抑制することができる。

[0062] <1-2-4>

締結穴243は、中心が、出口ポート223の中心を通り回転軸 $A \times r1$ に直交する仮想平面 V_{p2} に対し駆動部70側に位置するよう形成されている(図8参照)。なお、モータ71は、締結穴243の軸方向から見たとき、重心 C_{g1} が回転軸 $A \times r1$ に対し締結穴243側に位置するよう設けられている(図8、図9参照)。

[0063] そのため、エンジン2の振動の駆動部70への影響をより抑制することができる。

[0064] <1-3>

締結穴241と締結穴242とは、入口ポート220の開口の中心 C_{p1} に対し点対称となるよう形成されている。

[0065] そのため、ポートシール部材209をよりバランスよく圧縮できる。

[0066] <1-3-1>

入口ポート220の開口の中心 C_{p1} に対し点対称となる締結穴241および締結穴242は、入口ポート220の開口面に垂直で、かつ、入口ポート220の開口の中心 C_{p1} を通る直線が回転軸 $A \times r1$ を通るよう形成されている。

[0067] そのため、ポートシール部材 209 をよりバランスよく圧縮できる。

[0068] < 1 - 4 >

ハウジング 20 は、取付面 201 に形成され他部材と係合することでハウジング本体 21 の位置決めが可能な位置決め部 205、206 を有している。位置決め部 205、206 は、取付面 201 から円形に凹むよう形成されている。ここで、位置決め部 205、206 は、それぞれ、「第 1 位置決め部」、「第 2 位置決め部」に対応している。また、前記他部材は、例えばバルブ装置 10 の製造工程において用いられるパレットや、バルブ装置 10 の取り付け対象としてのエンジン 2 等に対応する。パレットやエンジン 2 に形成された突起等に位置決め部 205、206 を係合させることで、パレットやエンジン 2 に対するハウジング本体 21 の位置決めが可能である。

[0069] 位置決め部 205 は、入口ポート 220 の開口の径方向外側に形成されている。位置決め部 206 は、位置決め部 205 との間に入口ポート 220 の開口を挟むよう形成されている。

[0070] そのため、製造工程においてハウジング本体 21 を精度よく位置決めし、加工精度を向上できる。また、エンジン 2 への取り付け時、ハウジング本体 21 を精度よく位置決めし、バルブ装置 10 による冷却水の制御を高精度に行うことができる。また、エンジン 2 への取り付け後は、エンジン 2 に対するハウジング本体 21 の位置が安定し、ポートシール部材 209 によるシール性を向上できる。

[0071] < 1 - 4 - 1 >

位置決め部 205 および位置決め部 206 は、締結穴 241 と締結穴 242 とを結ぶ第 1 直線 L_{i1} に対し、位置決め部 205 と位置決め部 206 とを結ぶ直線である第 2 直線 L_{i2} が直交するよう形成されている。

[0072] そのため、エンジン 2 に対するハウジング本体 21 の位置をより安定にすることができる。

[0073] < 1 - 4 - 2 >

第 1 直線 L_{i1} の中心と第 2 直線 L_{i2} の中心とは一致する。

[0074] そのため、エンジン 2 に対するハウジング本体 21 の位置をより安定にすることができる。

[0075] <1-5>

ハウジング 20 は、取付面 201 からエンジン 2 とは反対側へ凹む取付面凹部 207 を有している。

[0076] そのため、エンジン 2 の熱を取付面凹部 207 により断熱し、エンジン 2 からの熱の駆動部 70 への影響を抑制できる。

[0077] <1-5-1>

取付面凹部 207 は、複数形成され、複数の取付面凹部 207 の間には凹部間リブ 208 が形成されている。

[0078] そのため、エンジン 2 の熱を取付面凹部 207 により断熱しつつ、取付面 201 のエンジン 2 との接触面積を確保できる。

[0079] <1-1-5-1>

ハウジング本体 21 は、フィラーを含むポリフェニレンスルファイド樹脂 (PPS) により形成されている。より具体的には、ハウジング本体 21 は、「PPS-GF50」(PPS:50%、ガラス繊維:50%)により形成されている。フィラーとしては、ガラス繊維の他、炭素繊維、シリカ、タルク、珪素等を採用することができる。

[0080] そのため、ハウジング本体 21 の耐熱性、耐吸水性、強度、寸法精度を向上できる。

[0081] <2-1>

図 11 に示すように、隔壁部 60 は、内部空間 200 とハウジング本体 21 の外部とを隔てるようハウジング開口部 210 に設けられ、シャフト 32 を軸受け可能である。駆動部カバー 80 は、隔壁部 60 に対し内部空間 200 とは反対側に設けられ、隔壁部 60 との間に駆動部空間 800 を形成する。駆動部 70 は、駆動部空間 800 に設けられ、シャフト 32 を経由して弁体 31 を回転駆動可能である。

[0082] <2-1>

上述のように、本実施形態は、車両 1 のエンジン 2 の冷却水を制御可能なバルブ装置 10 であって、ハウジング 20 とバルブ 30 と隔壁部 60 と駆動部カバー 80 と駆動部 70 とを備える。

- [0083] ハウジング 20 は、内側に内部空間 200 を形成するハウジング本体 21、内部空間 200 とハウジング本体 21 の外部とを接続するポート（220、221、222、223）、および、内部空間 200 とハウジング本体 21 の外部とを接続するハウジング開口部 210 を有する。
- [0084] バルブ 30 は、内部空間 200 内において回転軸 $A \times r$ 1 周りに回転可能な弁体 31、弁体 31 の内側に形成された弁体内流路 300、弁体内流路 300 と弁体 31 の外側とを接続する弁体開口部（410、420、430）、および、回転軸 $A \times r$ 1 に設けられたシャフト 32 を有し、弁体開口部（410、420、430）を経由した弁体内流路 300 とポート（220、221、222、223）との連通状態を弁体 31 の回転位置により変更可能である。
- [0085] 隔壁部 60 は、内部空間 200 とハウジング本体 21 の外部とを隔てるようハウジング開口部 210 に設けられ、シャフト 32 を軸受け可能である。
- [0086] 駆動部カバー 80 は、隔壁部 60 に対し内部空間 200 とは反対側に設けられ、隔壁部 60 との間に駆動部空間 800 を形成する。
- [0087] 駆動部 70 は、駆動部空間 800 に設けられ、シャフト 32 を経由して弁体 31 を回転駆動可能である。
- [0088] 本実施形態では、駆動部 70 とシャフト 32 との間に、接手等の部材は不要である。そのため、駆動部 70 周りの構成を簡単にできる。
- [0089] また、シャフト 32 を軸受けする部材、および、駆動部 70 を収容する部材として隔壁部 60 を共用することにより、駆動部 70 と弁体 31 との同軸精度を向上できる。また、部材点数を削減できる。
- [0090] <2-1-1>

バルブ装置 10 は、ハウジング開口部 210 と隔壁部 60 との間に設けられ、ハウジング開口部 210 と隔壁部 60 との間を液密に保持可能な環状シ

ール部材 600 をさらに備えている。環状シール部材 600 は、例えばゴム等の弾性部材により環状に形成されている。

[0091] ハウジング開口部 210 は、内壁が筒状に形成されている。隔壁部 60 は、ハウジング開口部 210 の内側に位置し外壁が筒状に形成された隔壁部本体 61 を有している。環状シール部材 600 は、ハウジング開口部 210 と隔壁部本体 61 との間に設けられている。ハウジング開口部 210 の内径と隔壁部本体 61 の外径との差は、自由状態の環状シール部材 600 の内径と外径との差より小さい。よって、環状シール部材 600 は、ハウジング開口部 210 と隔壁部本体 61 との間において径方向に圧縮されている。

[0092] <2-2>

環状シール部材 600 は、ハウジング開口部 210 と隔壁部 60 との間において径方向に圧縮されている。

[0093] そのため、環状シール部材 600 によりシャフト 32 が調芯され、弁体 31 の位置精度、および、後述する回転角センサ 86 の検出精度を向上できる。

[0094] また、後述する固定部材 830 の軸方向にかかる力を小さくでき、固定部材 830 の本数を低減できる。

[0095] <2-2-1>

環状シール部材 600 の軸方向においてハウジング本体 21 との間に軸方向隙間 SAx が形成されている。

[0096] そのため、環状シール部材 600 を、ハウジング開口部 210 と隔壁部 60 との間において径方向により効果的に圧縮できる。

[0097] <2-3>

バルブ装置 10 は、隔壁部 60 がハウジング本体 21 と駆動部カバー 80 との間に挟み込まれた状態でハウジング本体 21 と駆動部カバー 80 とを固定可能な固定部材 830 をさらに備えている。

[0098] そのため、隔壁部 60 の位置が安定し、弁体 31 の軸精度を向上できる。

[0099] また、隔壁部 60 および駆動部カバー 80 をハウジング本体 21 に一度に

組み付けでき、組付けを簡素化できる。また、固定部材の数を低減できる。

[0100] 固定部材 830 は、例えばねじであり、駆動部カバー 80 に形成されたカバー締結穴 831 を通り、ハウジング本体 21 の締結穴に螺合する。これにより、駆動部カバー 80 は、ハウジング本体 21 との間に隔壁部 60 を挟んだ状態でハウジング本体 21 に固定される。なお、カバー締結穴は、駆動部カバー 80 に複数形成され、それぞれに固定部材 830 が挿通されている。なお、駆動部カバー 80 の外縁部と隔壁部 60 との間には、ゴム製環状のカバーシール部材 809 が設けられている。これにより、駆動部空間 800 は気密液密に保持されている。

[0101] <2-4>

図 11 に示すように、隔壁部 60 は、シャフト 32 の一端を挿通可能なシャフト挿通穴 62 を有している。バルブ装置 10 は、シャフト挿通穴 62 において隔壁部 60 にインサート成型された金属環 601 を備えている。金属環 601 は、金属により環状に形成されており、シャフト挿通穴 62 と同軸に設けられている。バルブ装置 10 は、金属環 601 の内側に設けられ、シャフト 32 の一端を軸受けする軸受部 602 を備えている。軸受部 602 は、例えばボールベアリングであり、金属環 601 の内側に圧入されている。

[0102] そのため、樹脂（隔壁部 60）と金属（軸受部 602）との線膨張差や樹脂劣化により、軸受部 602 が保持できなくなるのを抑制でき、シャフト 32 の軸受け精度を維持できる。

[0103] <2-5>

図 12 に示すように、隔壁部 60 は、金属環 601 の径方向外側において駆動部カバー 80 側の面 609 から駆動部カバー 80 とは反対側へ凹む隔壁凹部 64 を有している。ここで、面 609 は、隔壁部 60 の駆動部カバー 80 側において金属環 601 の駆動部カバー 80 側の端面と同一平面上に形成されている平面状の部位である。

[0104] そのため、隔壁部 60 の一体成型時のヒケや反り、軸受部 602 の圧入による変形を抑制できる。これにより、隔壁部 60 の外周部分の寸法精度を向

上でき、弁体 31 の軸精度を向上できる。

[0105] <2-6>

図 12 に示すように、駆動部 70 は、シャフト 32 を回転駆動可能なモータ 71 を有している。

[0106] <2-7>

図 12、図 13 に示すように、バルブ装置 10 は、モータ 71 と隔壁部 60 との間において圧縮された状態で設けられた弾性部材 74 をさらに備えている。弾性部材 74 は、例えばゴム等により形成されている。

[0107] そのため、弾性部材 74 のダンパ効果により、モータ 71 に作用する振動を減衰させることができ、接触不良を抑制するとともに、モータ 71 の作動状態を良好に保つことができる。

[0108] また、モータ 71 の組付けを簡素化でき、部品点数を低減できる。

[0109] <2-8>

図 14、図 15 に示すように、モータ 71 は、軸 A x m 1 がシャフト 32 の軸 A x s 1 と直交するよう設けられている。より正確には、軸 A x m 1 と軸 A x s 1 とは捩れの関係において直交している。

[0110] そのため、パイプ部材 50 の搭載自由度を向上できる。

[0111] また、ハウジング本体 21 の幅方向の体格を小さくでき、バルブ装置 10 を狭いスペースに搭載できる。

[0112] また、モータ 71 周りの電気部品を冷却水（内部空間 200）から遠ざけ、水濡れによるショートの懸念を減らすことができる。

[0113] また、モータ 71 を冷却水（内部空間 200）から遠ざけることで、モータ 71 への熱害を抑制できる。

[0114] <2-9>

図 15、図 16 に示すように、モータ 71 は、モータ本体 710、モータシャフト 711、ウォームギア 712、モータ側端子 713 等を有している。モータ本体 710 は、略円筒状に形成され、図示しないステータ、コイル、ロータを内部に有している。モータシャフト 711 は、ロータの回転軸に

においてロータと一体に設けられ、一端がモータ本体 710 の軸方向の端部から突出している。モータ 71 の駆動力は、モータシャフト 711 から出力される。ここで、モータ 71 の軸 $A \times m1$ は、モータシャフト 711 の軸と一致している。モータ 71 は、軸 $A \times m1$ が駆動部カバー 80 の隔壁部 60 側を向く面 808 に対し平行となるよう設けられている（図 16 参照）。

[0115] ウォームギア 712 は、モータシャフト 711 の一端に設けられ、モータシャフト 711 と一体に回転可能である。モータ側端子 713 は、例えば金属により長尺の板状に形成されている。モータ側端子 713 は、モータ本体 710 のウォームギア 712 とは反対側の端部から突出し、間にモータ 71 の軸 $A \times m1$ を挟むようにして 2 つ設けられている。ここで、2 つのモータ側端子 713 は、面方向が互いに平行となるよう設けられている。モータ側端子 713 のモータ本体 710 内の端部は、コイルに電氣的に接続している。

[0116] 図 16、図 17 に示すように、バルブ装置 10 は、給電端子 85 をさらに備えている。給電端子 85 は、例えば金属により U 字の平板状に形成され、端子開口 851 側の端部が隔壁部 60 側を向くよう駆動部カバー 80 にインサート成型されている。給電端子 85 は、間にモータ 71 の軸 $A \times m1$ を挟むようにして 2 つ設けられている。ここで、2 つの給電端子 85 は、同一平面上に設けられている。モータ 71 の 2 つのモータ側端子 713 は、2 つの給電端子 85 の端子開口 851 のそれぞれに嵌合し、給電端子 85 と電氣的に接続している。

[0117] 図 12 に示すように、駆動部カバー 80 は、コネクタ部 84 を有している。コネクタ部 84 は、内側に端子 841 を有している。端子 841 は、給電端子 85 に電氣的に接続している。コネクタ部 84 には、図示しないワイヤーハーネスが接続される。これにより、車両 1 のバッテリーからワイヤーハーネス、端子 841、給電端子 85、モータ側端子 713 を経由して電力が供給される。

[0118] なお、駆動部カバー 80 の回転軸 $A \times r1$ 上には、回転角センサ 86 が設

けられている。回転角センサ 86 は、端子 841、ワイヤーハーネスを経由して ECU 8 に電氣的に接続される。回転角センサ 86 は、シャフト 32 の回転角に応じた信号を ECU 8 に出力する。これにより、ECU 8 は、弁体 31 の回転位置を検出可能であり、弁体 31 の回転位置に応じてモータ 71 の作動を制御することができる。

[0119] 上述したように、バルブ装置 10 は、開口（端子開口 851）側の端部が隔壁部 60 側を向くよう駆動部カバー 80 に設けられモータ 71 へ供給する電流が流れる U 字状の給電端子 85 を備えている。モータ 71 は、軸方向の端部において給電端子 85 の開口（端子開口 851）に接続するモータ側端子 713 を有し、軸 Axm1 が駆動部カバー 80 の隔壁部 60 側を向く面 808 に対し平行となるよう設けられている。

[0120] そのため、モータ 71 を一方向から駆動部カバー 80 に容易に組み付けできる。また、部品点数を低減できる。

[0121] <2-10>

図 15 に示すように、ギア部 72 は、第 1 ギア 721、第 2 ギア 722、第 3 ギア 723 を有している。第 1 ギア 721 は、モータ 71 のウォームギア 712 に噛み合うよう設けられている。第 2 ギア 722 は、外径が第 1 ギア 721 より大きく、第 1 ギア 721 に噛み合うよう設けられている。第 3 ギア 723 は、外径が第 2 ギア 722 より大きく、第 2 ギア 722 に噛み合うようシャフト 32 の一端に設けられている。第 3 ギア 723 は、シャフト 32 と同軸に設けられ、シャフト 32 と一体に回転可能である。

[0122] 第 1 ギア 721、第 2 ギア 722、第 3 ギア 723 は、軸がシャフト 32 の軸 Axs1 に対し平行となるよう、すなわち、モータ 71 の軸 Axm1 に対し直交するよう設けられている。モータ 71 の駆動力は、ウォームギア 712、第 1 ギア 721、第 2 ギア 722、第 3 ギア 723 を経由してシャフト 32 に伝達される。

[0123] 図 12、図 18 に示すように、バルブ装置 10 は、保持部材 73 をさらに備えている。保持部材 73 は、駆動部カバー 80 に対しスナップフィット結

合可能なスナップフィット部 731 を有している。保持部材 73 は、駆動部カバー 80 との間に、モータ 71、ギア部 72 の第 1 ギア 721 および第 2 ギア 722 を保持するよう駆動部カバー 80 にスナップフィット結合されている。ここで、弾性部材 74 は、モータ本体 710 と保持部材 73 との間において、圧縮された状態で設けられている。

[0124] 上述したように、駆動部 70 は、モータ 71 の駆動力をシャフト 32 に伝達可能なギア部 72 を有している。また、バルブ装置 10 は、駆動部カバー 80 に対しスナップフィット結合可能なスナップフィット部 731 を有し駆動部カバー 80 との間にモータ 71 およびギア部 72 を保持する保持部材 73 をさらに備えている。

[0125] そのため、モータ 71 およびギア部 72 を駆動部カバー 80 に保持したまま、隔壁部 60 側へ組み付けることができる。また、部品点数を低減できる。

[0126] <6-7>

図 3 に示すように、隔壁部 60 には、シャフト挿通穴 62 から外側へ延びて隔壁部本体 61 の外壁に開口する隔壁貫通穴 65 を有している。また、ハウジング 20 は、ハウジング開口部 210 の内壁から外側へ延びてハウジング本体 21 の外壁に開口し、隔壁貫通穴 65 と連通可能に形成されたハウジング貫通穴 270 を有している。

[0127] そのため、内部空間 200 からシャフト挿通穴 62 を通り駆動部 70 側へ向かって流れる冷却水を隔壁貫通穴 65 へ流すことができる。これにより、内部空間 200 の冷却水が駆動部 70 側へ流れるのを抑制可能である。なお、隔壁貫通穴 65 へ流れた冷却水は、ハウジング貫通穴 270 から外部へ排出される。

[0128] 本実施形態では、ハウジング貫通穴 270 は、取付面 201 に開口している。つまり、バルブ装置 10 がエンジン 2 に取り付けられると、ハウジング貫通穴 270 は、エンジン 2 により覆われた状態となる。

[0129] そのため、外部の水がハウジング貫通穴 270、隔壁貫通穴 65 を経由し

てバルブ装置 10 の内部に侵入するのを抑制できる。

[0130] (第2実施形態)

第2実施形態によるバルブ装置の一部を図19に示す。

[0131] <2-11>

図19に示すように、モータ71は、モータシャフト711がハウジング20の取付面201に対し垂直となるよう、かつ、ウォームギア712が取付面201とは反対側を向くよう駆動部空間800に設けられている。

[0132] 上述したように、モータ71は、駆動力を出力するモータシャフト711、および、モータシャフト711の先端に設けられたウォームギア712を有し、モータシャフト711が取付面201に対し垂直となるよう、かつ、ウォームギア712が取付面201とは反対側を向くよう設けられている。

[0133] そのため、ギア高さを小さくでき、駆動部70の体格を小さくできる。

[0134] また、モータ71のモータ本体710をエンジン2（取付面201）の近くに配置できるため、モータ71の耐振性を向上できるとともに、モータ71に作用する振動が小さくなり、断線に対するロバスト性を向上できる。

[0135] また、モータ71、ギア部72を図19に示すように駆動部空間800に配置することで、駆動部70および駆動部カバー80の取付面201に対し垂直な方向Dv1の幅を、取付面201に対し平行な方向Dp1の幅より小さくできる。

[0136] (第3実施形態)

第3実施形態によるバルブ装置の一部を図20に示す。

[0137] <3-1>

第3実施形態では、シャフト32における弁体31のボールバルブ41、42、43、筒状接続部44、筒状バルブ接続部45の配置が第1実施形態と異なる。図20に示すように、ボールバルブ41、筒状接続部44、ボールバルブ42、筒状バルブ接続部45、ボールバルブ43が、回転軸Axr1方向の駆動部70側から駆動部70とは反対側へ、この順で並ぶよう配置されている。

[0138] 弁体 31 のボールバルブ 41、42、43 は、外周壁の少なくとも一部が球面状に形成され、内周壁の少なくとも一部が外側へ凹むよう形成されている。

[0139] <3-1>

上述のように、本実施形態は、車両 1 のエンジン 2 の冷却水を制御可能なバルブ装置 10 であって、ハウジング 20 とバルブ 30 とバルブシール 36 とを備えている。

[0140] ハウジング 20 は、内部空間 200 と外部とを接続するポート（220、221、222、223）を有する。

[0141] バルブ 30 は、内部空間 200 内において回転軸 $A \times r$ 1 周りに回転可能な弁体 31、弁体 31 の内側に形成された弁体内流路 300、弁体内流路 300 と弁体 31 の外側とを接続する弁体開口部（410、420、430）、および、回転軸 $A \times r$ 1 に設けられたシャフト 32 を有し、弁体開口部（410、420、430）を経由した弁体内流路 300 とポート（220、221、222、223）との連通状態を弁体 31 の回転位置により変更可能である。

[0142] バルブシール 36 は、環状に形成され、弁体 31 の外周壁に当接可能なようポート（220、221、222、223）に対応する位置に設けられ、弁体 31 の回転位置により弁体開口部（410、420、430）に連通可能なシール開口部 360 を内側に形成し、弁体 31 の外周壁との間を液密に保持可能である。

[0143] 弁体 31 は、外周壁の少なくとも一部が球面状に形成され、内周壁の少なくとも一部が外側へ凹むよう形成されている。

[0144] そのため、弁体 31 の外周壁の球面の成形精度を向上できる。これにより、弁体 31 の外周壁における冷却水の漏れを抑制可能である。

[0145] また、弁体内流路 300 の流路面積を大きくでき、通水抵抗を小さくできる。

[0146] <3-2>

弁体 3 1 のボールバルブ 4 1、4 2、4 3 は、内周壁の少なくとも一部が球面状に形成されている。

[0147] そのため、弁体 3 1 の少なくとも一部を均肉に近付けることができる。これにより、弁体 3 1 の外周壁の球面の精度をより向上でき、弁体内流路 3 0 0 の流路面積をより大きくできる。

[0148] < 3 - 3 >

弁体 3 1 のボールバルブ 4 1、4 2、4 3 は、回転軸 $A \times r 1$ 方向および周方向の少なくとも一部の範囲において、内周壁と外周壁との距離が同じである。すなわち、弁体 3 1 のボールバルブ 4 1、4 2、4 3 の内周壁と外周壁とは、前記範囲において曲率が同じ球面状に形成されている。すなわち、弁体 3 1 は、少なくとも前記範囲において肉厚が均一（均肉）となるよう形成されている。

[0149] そのため、弁体 3 1 の少なくとも一部を均肉にすることができる。これにより、弁体 3 1 の外周壁の球面の精度をより向上でき、弁体内流路 3 0 0 の流路面積をより大きくできる。

[0150] < 3 - 4 >

弁体 3 1 のボールバルブ 4 1、4 2、4 3 は、回転軸 $A \times r 1$ 方向および周方向の少なくともシール開口部 3 6 0 に対応する範囲において、内周壁と外周壁との距離が同じである。

[0151] そのため、前記範囲において弁体 3 1 を均肉にすることができる。これにより、弁体 3 1 の外周壁の球面の精度をより向上でき、バルブシール 3 6 のシール性を向上できる。

[0152] < 3 - 4 - 1 >

弁体 3 1 のボールバルブ 4 1、4 2、4 3 は、シール開口部 3 6 0 の全てが弁体 3 1 の外周壁で塞がれた全閉状態のとき、回転軸 $A \times r 1$ 方向および周方向の少なくともシール開口部 3 6 0 に対応する範囲において、内周壁と外周壁との距離が同じである。

[0153] そのため、全閉状態のときのバルブシール 3 6 のシール性をより向上でき

る。

[0154] <3-5>

シャフト32は、インサート成型により弁体31と一体に形成されている。

[0155] そのため、弁体31の制御性を向上できる。

[0156] また、シャフト32の組付け工数を低減できる。

[0157] <3-6>

弁体31は、回転軸Axr1を含む仮想平面Vp1で2つに分割された第1分割体33と第2分割体34とを有し、第1分割体33と第2分割体34とがそれぞれの接合面331、341で接合されている。

[0158] そのため、後述するダイスライドインジェクション(DSI)により、弁体31を精度よく製造できる。

[0159] <3-7>

図20、図23に示すように、第1分割体33は、隔壁部60側の面から規制凹部63側へ延びて先端部が規制凹部63に位置する第1規制凸部332を有している(規制凹部63については、図3、図6参照)。第2分割体34は、隔壁部60側の面から規制凹部63側へ延びて先端部が規制凹部63に位置する第2規制凸部342を有している。

[0160] そのため、第1規制凸部332、第2規制凸部342が規制凹部63の規制部631に当接することにより、弁体31の回転を規制できる。ここで、第1規制凸部332、第2規制凸部342は、それぞれ、第1分割体33、第2分割体34に形成されているため、第1規制凸部332、第2規制凸部342が規制凹部63の規制部631に当接したとき、第1分割体33と第2分割体34とが接合面331、341で離れる(剥離する)のを抑制できる。

[0161] <3-8>

第1規制凸部332は、接合面331に沿って規制凹部63側へ延びている。第2規制凸部342は、第1規制凸部332に当接しつつ、接合面33

1 に沿って規制凹部 6 3 側へ延びている。

[0162] そのため、第 1 規制凸部 3 3 2、第 2 規制凸部 3 4 2 が規制凹部 6 3 の規制部 6 3 1 に当接したとき、第 1 分割体 3 3 と第 2 分割体 3 4 とが接合面 3 3 1、3 4 1 で離れるのをより効果的に抑制できる。

[0163] <3-9>

図 20、図 21、図 22 に示すように、弁体 3 1 は、弁体開口部 4 1 0 の内縁端を接続する弁体開口リブ 4 1 1 を有している。弁体 3 1 は、弁体開口部 4 2 0 の内縁端を接続する弁体開口リブ 4 2 1、4 2 2 を有している。弁体 3 1 は、弁体開口部 4 3 0 の内縁端を接続する弁体開口リブ 4 3 1、4 3 2 を有している。そのため、弁体開口部 4 1 0、4 2 0、4 3 0 の強度を向上できる。

[0164] 弁体開口リブ 4 1 1、4 2 1、4 3 1 は、シャフト 3 2 の軸 $A \times s 1$ （回転軸 $A \times r 1$ ）を含む仮想平面、すなわち、接合面 3 3 1、3 4 1 を含む仮想平面 $V p 1$ 上に形成されている。つまり、弁体開口リブ 4 1 1、4 2 1、4 3 1 は、接合面 3 3 1、3 4 1 を挟むようにして形成されている。弁体開口リブ 4 2 2、4 3 2 は、シャフト 3 2 の軸 $A \times s 1$ （回転軸 $A \times r 1$ ）を含み仮想平面 $V p 1$ に直交する仮想平面上に形成されている。

[0165] 図 24、図 25 に示すように、弁体開口リブ 4 1 1 は、弁体 3 1 のボールバルブ 4 1 の外周壁に沿う仮想球面 $V s 1$ から径方向内側へ離れた位置に形成されている。

[0166] そのため、弁体 3 1 の回転時、バルブシール 3 6 が弁体開口リブ 4 1 1 に引っ掛かり摺動抵抗が増大するのを抑制できる。

[0167] <3-9-1>

図 24、図 25 に示すように、弁体開口リブ 4 1 1 は、仮想球面 $V s 1$ から所定の距離を空けて円弧状に形成されている。なお、弁体開口リブ 4 2 1、4 2 2、および、弁体開口リブ 4 3 1、4 3 2 についても、ボールバルブ 4 2、4 3 の外周壁に沿う仮想球面から所定の距離を空けて円弧状に形成されている。

[0168] そのため、弁体 3 1 の回転時の摺動抵抗の増大を抑制できるとともに、弁体開口リブ 4 1 1、4 2 1、4 2 2、4 3 1、4 3 2 の内側の流路面積を大きくできる。

[0169] < 3 - 1 1 >

図 2 6 に示すように、接合面 3 3 1、3 4 1 は、全てのバルブシール 3 6 のシール開口部 3 6 0 の全てが弁体 3 1 の外周壁で塞がれた全閉状態のとき、バルブシール 3 6 から離れた位置にある。

[0170] そのため、弁体 3 1 の接合面 3 3 1、3 4 1 において外周壁に形成され得る段差により、弁体 3 1 が全閉状態のとき、バルブシール 3 6 と弁体 3 1 の外周壁との間から冷却水が漏れるのを抑制できる。

[0171] < 3 - 1 2 >

図 2 0 に示すように、弁体 3 1 は、筒状接続部 4 4 において接合面 3 3 1、3 4 1 上に形成され筒状接続部 4 4 の外周壁の曲率と曲率が異なる外壁を有する特定形状部 4 4 1 を有している。弁体 3 1 は、筒状バルブ接続部 4 5 において接合面 3 3 1、3 4 1 上に形成され筒状バルブ接続部 4 5 の外周壁の曲率と曲率が異なる外壁を有する特定形状部 4 5 1 を有している。

[0172] そのため、弁体 3 1 の回転時、特定形状部 4 4 1、4 5 1 とバルブシール 3 6 とが摺動することはなく、弁体 3 1 の作動不良を抑制できるとともに、バルブシール 3 6 の摩耗を抑制できる。

[0173] < 3 - 1 2 - 1 >

特定形状部 4 4 1、4 5 1 は、それぞれ、外壁が筒状接続部 4 4、筒状バルブ接続部 4 5 の外周壁から外側へ突出するよう形成されている。

[0174] < 3 - 1 2 - 2 >

特定形状部 4 4 1、4 5 1 は、それぞれ、外壁が筒状接続部 4 4、筒状バルブ接続部 4 5 の外周壁から内側へ凹むよう形成されていてもよい。

[0175] < 3 - 1 2 - 3 >

特定形状部 4 4 1、4 5 1 は、それぞれ、外壁が平面状に形成されていてもよい。

[0176] <3-13>

図22に示すように、弁体31は、筒状接続部44の径方向外側においてボールバルブ41とボールバルブ42との間に形成されるバルブ間空間400とボールバルブ41の弁体内流路300とを接続するようボールバルブ41の回転軸Axr1方向の端面に形成された端面開口部415、および、バルブ間空間400とボールバルブ42の弁体内流路300とを接続するようボールバルブ42の回転軸Axr1方向の端面に形成された端面開口部425を有している。ここで、端面開口部415、425は、それぞれ、「第1端面開口部」、「第2端面開口部」に対応している。

[0177] 入口ポート220は（図3参照）、バルブ間空間400に連通している。そのため、入口ポート220から内部空間200に流入した冷却水は、バルブ間空間400、端面開口部415、425を経由して弁体内流路300に流入可能である。

[0178] バルブ間空間400は、周方向の全域にわたって開口している。そのため、入口ポート220から内部空間200に流入し弁体内流路300に向かう冷却水の通水抵抗を小さくできる。

[0179] <3-14>

図27に示すように、シャフト32は、筒状接続部44においてインサート成型により弁体31と一体に形成されている。つまり、シャフト32は、筒状接続部44には溶着されているが、弁体31の筒状接続部44以外の部位には溶着されていない。

[0180] 弁体内流路300にシャフト32とのインサート成型部を設けた場合、弁体内流路300の流路面積が小さくなり通水抵抗が大きくなるおそれがあるが、本実施形態では、弁体内流路300の外の筒状接続部44にシャフト32とのインサート成型部が設けられているため、通水抵抗を小さくできる。

[0181] <3-15>

図27に示すように、シャフト32は、筒状接続部44との相対回転を規制可能な回り止め部321を有している。回り止め部321は、断面形状が

多角形となるよう形成されている。本実施形態では、断面形状が六角形となるよう形成されている。ここで、回り止め部 3 2 1 は、例えば円柱状のシャフト 3 2 の外周壁を周方向に 6 箇所、平面状に切削等することにより形成されている。そのため、回り止め部 3 2 1 の外壁は、シャフト 3 2 の外周壁に対し径方向内側に位置している。なお、筒状接続部 4 4 の内壁は、回り止め部 3 2 1 の形状に対応するよう断面形状が六角形となるよう形成されている。

[0182] そのため、簡単な構成で、弁体 3 1 とシャフト 3 2 との相対回転を規制できる。

[0183] < 3 - 1 6 >

図 2 8 に示すように、弁体 3 1 は、ボールバルブ 4 2 に対し筒状接続部 4 4 とは反対側においてボールバルブ 4 2 に接続し外周壁および内周壁が筒状に形成され内側に弁体内流路 3 0 0 を形成する筒状バルブ接続部 4 5、および、筒状バルブ接続部 4 5 に対しボールバルブ 4 2 とは反対側において筒状バルブ接続部 4 5 に接続し外周壁が球面状に形成されたボールバルブ 4 3 を有している。

[0184] 筒状バルブ接続部 4 5 は、外周壁および内周壁が筒状に形成されている。そのため、内側の弁体内流路 3 0 0 の流路面積を確保できる。

[0185] < 3 - 1 7 >

図 2 0 に示すように、ボールバルブ 4 1 の外周壁の外径は、ボールバルブ 4 3 の外周壁の外径と同じである。なお、ボールバルブ 4 2 の外周壁の外径も、ボールバルブ 4 1 の外周壁の外径、ボールバルブ 4 3 の外周壁の外径と同じである。

[0186] ボールバルブ 4 1 の回転軸 A x r 1 方向のボールバルブ 4 3 とは反対側の端面である第 1 最外端面 3 0 1 の面積は、ボールバルブ 4 3 の回転軸 A x r 1 方向のボールバルブ 4 1 とは反対側の端面である第 2 最外端面 3 0 2 の面積と異なる。ここで、第 2 最外端面 3 0 2 の面積は、第 1 最外端面 3 0 1 の面積より大きい。よって、回転軸 A x r 1 方向におけるボールバルブ 4 3 の

長さは、ボールバルブ41の長さより短い。

[0187] そのため、弁体31の軸方向の大きさを小さくでき、バルブ装置10の体格を小さくできる。

[0188] <3-18>

図20、図22に示すように、弁体31は、ボールバルブ42の弁体開口部420の内縁端を接続する弁体開口リブ422、および、ボールバルブ43の弁体開口部430の内縁端を接続する弁体開口リブ432を有している。ここで、弁体開口リブ422、弁体開口リブ432は、それぞれ「第2弁体開口リブ」、「第3弁体開口リブ」に対応している。

[0189] 弁体開口リブ422と弁体開口リブ432とは、弁体31の周方向において同じ位置に形成されている。つまり、弁体開口リブ422、432は、回転軸A×r1と平行な方向に並ぶよう形成されている。なお、弁体開口リブ411と弁体開口リブ421とは、弁体31の周方向において同じ位置に形成されている。

[0190] そのため、弁体開口リブ422、432の周囲を流れる冷却水の乱れを抑制でき、通水抵抗を低減できる。

[0191] <3-19>

図20、図21、図22に示すように、弁体31は、端面開口部415を跨ぐようにして筒状接続部44とボールバルブ41とを接続する端面開口リブ416、417、および、端面開口部425を跨ぐようにして筒状接続部44とボールバルブ42とを接続する端面開口リブ426、427を有している。ここで、端面開口リブ416、417は「第1端面開口リブ」に対応し、端面開口リブ426、427は「第2端面開口リブ」に対応している。

[0192] 端面開口リブ416、426は、それぞれ、間に筒状接続部44を挟むようにして2つずつ形成されている。端面開口リブ417、427は、それぞれ、間に筒状接続部44を挟むようにして2つずつ形成されている。

[0193] なお、端面開口リブ416、426は、仮想平面Vp1上に形成されている。つまり、端面開口リブ416、426は、接合面331、341を挟む

ようにして形成されている。よって、弁体開口リブ411、421、および、端面開口リブ416、426は、弁体31の周方向において同じ位置に形成されている。

[0194] <3-19-1>

図20、図22に示すように、端面開口リブ417と端面開口リブ427と弁体開口リブ422と弁体開口リブ432とは、弁体31の周方向において同じ位置に形成されている。つまり、端面開口リブ417、427、弁体開口リブ422、432は、回転軸Axr1と平行な方向に並ぶよう形成されている。なお、端面開口リブ417、427、弁体開口リブ422、432は、シャフト32の軸Axs1（回転軸Axr1）を含み仮想平面Vp1に直交する仮想平面上に形成されている。

[0195] そのため、端面開口リブ417、427、弁体開口リブ422、432の周囲を流れる冷却水の乱れを抑制でき、通水抵抗を低減できる。

[0196] <3-20>

図20、図21、図22に示すように、端面開口リブ416、417は、ボールバルブ41の回転軸Axr1方向の端面との間にリブ端面隙間418を形成している。端面開口リブ426、427は、ボールバルブ42の回転軸Axr1方向の端面との間にリブ端面隙間428を形成している。ここで、リブ端面隙間418は「第1リブ端面隙間」に対応し、リブ端面隙間428は「第2リブ端面隙間」に対応している。

[0197] 図20、図21に示すように、回転軸Axr1に対し垂直な方向から見た場合、端面開口リブ426、427と、ボールバルブ42の回転軸Axr1方向の端面との間にリブ端面隙間428を目視することができる。

[0198] そのため、端面開口部415、425における通水抵抗を低減できる。

[0199] <3-21>

図20、図22に示すように、端面開口リブ417は、ボールバルブ42側の面が回転軸Axr1に対し傾斜するよう形成されている。端面開口リブ427は、ボールバルブ41側の面が回転軸Axr1に対し傾斜するよう形

成されている。

[0200] そのため、端面開口リブ417、427の周囲における通水抵抗を低減できる。

[0201] 次に、バルブ30の製造方法について説明する。本実施形態では、所謂ダイスライドインジェクション(DSI)を用いてバルブ30を製造する。

[0202] 図29に示すように、型装置100は、第1型110、第2型120等を備えている。第1型110は、第1外型111、第1内型112を有している。第2型120は、第2外型121、第2内型122を有している。

[0203] 第1外型111は、第1内型112側の端面から半球面状に凹む第1凹面113を有している。第1凹面113は、第1分割体33の外周壁のうちボールバルブ41、42、43の外周壁の形状に対応するよう形成されている。

[0204] 第1内型112は、第1外型111側の端面から半球面状に突出する第1凸面114を有している。第1凸面114は、第1分割体33の外周壁のうちボールバルブ41、42、43の内周壁の形状に対応するよう形成されている。ここで、第1外型111と第1内型112とが当接しているとき、弁体31の回転軸Axr1方向および周方向の少なくとも一部の範囲において、第1凹面113と第1凸面114との距離が同じになるよう設定されている。

[0205] 第2外型121は、第2内型122側の端面から半球面状に凹む第2凹面123を有している。第2凹面123は、第2分割体34の外周壁のうちボールバルブ41、42、43の外周壁の形状に対応するよう形成されている。

[0206] 第2内型122は、第2外型121側の端面から半球面状に突出する第2凸面124を有している。第2凸面124は、第2分割体34の外周壁のうちボールバルブ41、42、43の内周壁の形状に対応するよう形成されている。ここで、第2外型121と第2内型122とが当接しているとき、弁体31の回転軸Axr1方向および周方向の少なくとも一部の範囲において

、第2凹面123と第2凸面124との距離が同じになるよう設定されている。

[0207] バルブ30の製造方法は、以下の工程を含む。

[0208] <3-22>

(1次成形工程)

1次成形工程では、第1分割体33と第2分割体34とをそれぞれ第1型110と第2型120とにより樹脂成形する。具体的には、図29の(A)に示すように、第1外型111と第1内型112とを当接させ、第2外型121と第2内型122とを当接させ、第1凹面113と第1凸面114との間、および、第2凹面123と第2凸面171との間に溶融した樹脂を射出する。

[0209] 図30に示すように、型装置100の射出部130から射出された樹脂は、スプール131、ランナー132、ゲート133、134を経由して第1型110、第2型120に流れる。第1分割体33、第2分割体34が冷え固まると、1次成形工程が完了する。

[0210] <3-22-1>

1次成形工程において第1分割体33と第2分割体34とを樹脂成形するとき、回転軸A×r1方向および周方向の少なくとも一部の範囲において、第1凹面113と第1凸面114との距離、ならびに、第2凹面123と第2凸面171との距離は同じである。

[0211] そのため、弁体31の少なくとも一部を均肉にすることができる。これにより、弁体31の外周壁の球面の精度をより向上でき、弁体内流路300の流路面積をより大きくできる。

[0212] <3-23>

(スライド工程)

1次成形工程の後のスライド工程では、第1分割体33と第2分割体34とのそれぞれの接合面331、341が対向するよう、第1分割体33または第2分割体34を第1型110または第2型120ごとスライドさせる。

具体的には、図 29 の (B) に示すように、第 1 内型 1 1 2 を第 1 外型 1 1 1 から外し、第 2 内型 1 2 2 を第 2 外型 1 2 1 から外し、第 1 分割体 3 3 と第 2 分割体 3 4 とのそれぞれの接合面 3 3 1、3 4 1 が対向するよう、第 1 分割体 3 3 を第 1 外型 1 1 1 ごとスライドさせる。

[0213] スライド工程により、バルブ 3 0 を効率よく製造できる。

[0214] <3-24>

(シャフト配置工程)

スライド工程の後のシャフト配置工程では、シャフト 3 2 を弁体 3 1 の回転軸 A x r 1 に配置する。具体的には、図 29 の (C) に示すように、第 1 分割体 3 3 と第 2 分割体 3 4 との間の回転軸 A x r 1 にシャフト 3 2 を配置する。

[0215] そのため、弁体 3 1 成型後にシャフト 3 2 を組み付ける場合と比べ、シャフト 3 2 の組付け工数等を低減できる。

[0216] <3-22>

(2 次成形工程)

シャフト配置工程の後の 2 次成形工程では、第 1 分割体 3 3 の接合面における溶着部と第 2 分割体 3 4 の接合面における溶着部との間に樹脂を射出し、第 1 分割体 3 3 と第 2 分割体 3 4 とを溶着する。

[0217] 図 3 1 に示すように、1 次成形工程後の第 2 分割体 3 4 には、接合面 3 4 1 において溶着部 3 1 1、3 1 2、3 1 3 が形成されている。溶着部 3 1 1 は、第 2 分割体 3 4 のボールバルブ 4 1 に対応する部位の接合面 3 4 1 から凹むよう溝状に形成されている。溶着部 3 1 2 は、第 2 分割体 3 4 の筒状接続部 4 4 に対応する部位の接合面 3 4 1 から凹むよう溝状に形成されている。溶着部 3 1 3 は、第 2 分割体 3 4 のボールバルブ 4 2、筒状バルブ接続部 4 5、ボールバルブ 4 3 に対応する部位の接合面 3 4 1 から凹むよう溝状に形成されている。第 1 分割体 3 3 にも、第 2 分割体 3 4 と同様に、溶着部 3 1 1、3 1 2、3 1 3 が形成されている。

[0218] 溶着部 3 1 1 の一端には型装置 1 0 0 のゲート入口 1 4 1 が配置され、溶

着部 3 1 1 の他端にはゲート出口 1 4 5 が配置される。溶着部 3 1 2 の一端には型装置 1 0 0 のゲート入口 1 4 2 が配置され、溶着部 3 1 2 の他端にはゲート出口 1 4 6 が配置される。溶着部 3 1 3 の中央には型装置 1 0 0 のゲート入口 1 4 3 が配置され、溶着部 3 1 3 の両端にはゲート出口 1 4 7 が配置される。ここで、ゲート入口 1 4 2、ゲート出口 1 4 6 は、筒状接続部 4 4 の軸方向の中央に配置される。また、ゲート入口 1 4 3 は、筒状バルブ接続部 4 5 の軸方向の中央に配置される。なお、ゲート入口 1 4 1 は、ボールバルブ 4 1 の第 1 最外端面 3 0 1 に配置される。ゲート出口 1 4 5 は、ボールバルブ 4 1 の第 1 最外端面 3 0 1 とは反対側の端面に配置される。ゲート出口 1 4 7 は、ボールバルブ 4 3 の第 2 最外端面 3 0 2、および、ボールバルブ 4 2 のボールバルブ 4 1 側の端面に配置される。

[0219] 図 3 2 に示すように、2 次成形工程では、型装置 1 0 0 の射出部 1 4 0 からゲート入口 1 4 1、1 4 2、1 4 3 を経由して溶着部 3 1 1、3 1 2、3 1 3 に、溶融した樹脂を射出する。ゲート入口 1 4 1、1 4 2、1 4 3 から溶着部 3 1 1、3 1 2、3 1 3 に流入した樹脂は、それぞれ、ゲート出口 1 4 5、1 4 6、1 4 7 へ向かって流れ、ゲート出口 1 4 5、1 4 6、1 4 7 から流出する。溶着部 3 1 1、3 1 2、3 1 3 内の樹脂が冷え固まると、第 1 分割体 3 3 と第 2 分割体 3 4 とシャフト 3 2 とが溶着され、2 次成形工程が完了する。ここで、弁体 3 1 の筒状接続部 4 4 のゲート入口 1 4 2、ゲート出口 1 4 6 に対応する位置に残存した樹脂は、特定形状部 4 4 1 を形成する。また、弁体 3 1 の筒状バルブ接続部 4 5 のゲート入口 1 4 3 に対応する位置に残存した樹脂は、特定形状部 4 5 1 を形成する。

[0220] < 3 - 2 2 >

上述のように、本実施形態は、回転軸 $A \times r 1$ 周りに回転可能な弁体 3 1、および、弁体 3 1 の内側に形成された弁体内流路 3 0 0 を有するバルブ 3 0 の製造方法であって、1 次成形工程と第 2 成形工程とを含む。

[0221] 弁体 3 1 は、外周壁の少なくとも一部が球面状に形成され、内周壁の少なくとも一部が外側へ凹むよう形成され、回転軸 $A \times r 1$ を含む仮想平面 $V p$

1で2つに分割された第1分割体33と第2分割体34とを有し、第1分割体33と第2分割体34とがそれぞれの接合面331、341で接合される。

[0222] 1次成形工程では、第1分割体33と第2分割体34とをそれぞれ第1型110と第2型120とにより樹脂成形する。

[0223] 第2成形工程では、第1分割体33の接合面331における溶着部(311、312、313)と第2分割体34の接合面341における溶着部(311、312、313)との間に樹脂を射出し、第1分割体33と第2分割体34とを溶着する。

[0224] 上記製造方法でバルブ30を製造することにより、弁体31の外周壁の球面の成形精度を向上できる。これにより、弁体31の外周壁における冷却水の漏れを抑制可能である。

[0225] また、弁体内流路300の流路面積を大きくでき、通水抵抗を小さくできる。

[0226] (第4実施形態)

第4実施形態によるバルブ装置の一部を図33に示す。

[0227] <3-10>

図33に示すように、弁体開口リブ411は、仮想球面Vs1から所定の距離を空けて直線状に形成されている。なお、弁体開口リブ421、422、および、弁体開口リブ431、432についても、ボールバルブ42、43の外周壁に沿う仮想球面から所定の距離を空けて直線状に形成されている。

[0228] そのため、弁体31の回転時、バルブシール36が弁体開口リブ411に引っ掛かり摺動抵抗が増大するのをより効果的に抑制できる。

[0229] (第5実施形態)

第5実施形態によるバルブ装置の一部を図34に示す。

[0230] バルブ30の弁体31は、ボールバルブ46を有している。シャフト32は、弁体31の回転軸Axr1に設けられている。ボールバルブ46は、外

周壁 4 6 1、内周壁 4 6 2 を有している。外周壁 4 6 1 は、ボールバルブ 4 6 の径方向外側へ膨らむよう球面状に形成されている。内周壁 4 6 2 は、ボールバルブ 4 6 の径方向外側へ凹むよう球面状に形成されている。ここで、弁体 3 1 は、回転軸 $A \times r$ 1 方向および周方向の少なくとも一部の範囲において外周壁 4 6 1 と内周壁 4 6 2 との距離が同じである。すなわち、弁体 3 1 は、少なくとも前記範囲において肉厚が均一（均肉）となるよう形成されている。

[0231] 次に、バルブ 3 0 の製造方法について説明する。

[0232] 図 3 5 に示すように、型装置 1 5 0 は、上ベース 1 5 1、下ベース 1 5 2、上支持柱 1 5 3、下支持柱 1 5 4、型駆動体 1 5 5、第 1 内側型 1 6 0、第 2 内側型 1 7 0、外側型 1 8 0 等を備えている。

[0233] 上ベース 1 5 1 は、板状に形成されている。下ベース 1 5 2 は、板状に形成され、上ベース 1 5 1 に対し平行となるよう設けられている。上支持柱 1 5 3 は、棒状に形成され、一端が上ベース 1 5 1 の下ベース 1 5 2 とは反対側に接続している。上支持柱 1 5 3 は、一端が上ベース 1 5 1 において型装置 1 5 0 の中心軸 $C A \times 1$ 周りに環状をなすよう 8 本設けられている（図 3 6 参照）。上支持柱 1 5 3 は、一端を支点として他端側が中心軸 $C A \times 1$ 側へ揺動可能である。

[0234] 下支持柱 1 5 4 は、棒状に形成され、一端が下ベース 1 5 2 の上ベース 1 5 1 側に接続している。下支持柱 1 5 4 は、他端が上ベース 1 5 1 の穴を通り上ベース 1 5 1 に対し下ベース 1 5 2 とは反対側に位置するよう設けられている。下支持柱 1 5 4 は、一端が下ベース 1 5 2 において中心軸 $C A \times 1$ 周りに環状をなすよう 8 本設けられている（図 3 7 参照）。下支持柱 1 5 4 は、一端を支点として他端側が中心軸 $C A \times 1$ 側へ揺動可能である。

[0235] 第 1 内側型 1 6 0 は、8 本の上支持柱 1 5 3 のそれぞれ他端に設けられている。すなわち、第 1 内側型 1 6 0 は、合計 8 個設けられている。第 2 内側型 1 7 0 は、8 本の下支持柱 1 5 4 のそれぞれ他端に設けられている。すなわち、第 2 内側型 1 7 0 は、合計 8 個設けられている。

- [0236] 図38に示すように、第1内側型160は、外壁の一部に第1凸面161を有している。第1凸面161は、球面状に形成されている。第2内側型170は、外壁の一部に第2凸面171を有している。第2凸面171は、球面状に形成されている。
- [0237] 図35に示すように、第1内側型160と第2内側型170とは、第1凸面161、第2凸面171が中心軸CA×1とは反対側を向くよう周方向に交互に配置されている。これにより、第1凸面161と第2凸面171とは、周方向に連続する球面を形成可能である。
- [0238] 外側型180は、内壁に凹面181を有している（図39参照）。凹面181は、球面状に形成されている。外側型180は、凹面181が第1凸面161および第2凸面171に対向するよう第1内側型160および第2内側型170の外側に配置される。
- [0239] 型駆動体155は、筒状に形成されている。型駆動体155は、中心軸CA×1と同軸に第1内側型160および第2内側型170の内側に配置される。型駆動体155の外周壁には、係合溝部156が形成されている。係合溝部156は、型駆動体155の一端から他端へ延びるよう形成されている。係合溝部156は、型駆動体155の周方向に等間隔で8つ形成されている。
- [0240] 第1内側型160は、第1凸面161とは反対側に係合凸部162を有している。係合凸部162は、型駆動体155の係合溝部156に係合可能である。また、型駆動体155は、係合溝部156に係合凸部162に係合した状態で、中心軸CA×1方向に移動可能である。型駆動体155の外周壁は、テーパ状に形成されている。そのため、型駆動体155が第1内側型160および第2内側型170に対し中心軸CA×1方向の上ベース151側へ相対移動すると、8個の第1内側型160は、中心軸CA×1側へ集まるようにして移動する（図39、図40参照）。これにより、第1凸面161で形成される球状の面の内径が縮小する。なお、第1内側型160が中心軸CA×1側へ集まるようにして移動すると、8個の第2内側型170も中心

軸C A × 1 側へ集まるようにして移動可能である。すなわち、第1内側型160と第2内側型170とが中心軸C A × 1 側へ集まるようにして移動すると、第1凸面161および第2凸面171で形成される球状の面の内径が縮小する。

[0241] バルブ30の製造方法は、以下の工程を含む。

[0242] <3-25>

(樹脂成形工程)

樹脂成形工程では、外側型180と外側型180の内側に配置される第1内側型160および第2内側型170との間において弁体31を樹脂成形する。具体的には、図35、図39の(A)に示すように、第1凸面161および第2凸面171で形成される球状の面と外側型180の凹面181との間に形成される空間に、溶融した樹脂を射出する。当該樹脂が冷え固まると、樹脂成形工程が完了する。

[0243] <3-25-1>

樹脂成形工程において弁体31を樹脂成形するとき、回転軸A × r 1方向および周方向の少なくとも一部の範囲において、凹面181と第1凸面161および第2凸面171との距離が同じである(図39の(A)参照)。

[0244] そのため、弁体31の少なくとも一部を均肉にすることができる。これにより、弁体31の外周壁の球面の精度をより向上でき、弁体内流路300の流路面積をより大きくできる。

[0245] (型移動工程)

樹脂成形工程の後の型移動工程では、第1内側型160および第2内側型170を弁体31の内側へ移動させる。具体的には、図39の(A)、(B)、図40の(A)～(E)に示すように、第1内側型160および第2内側型170に対し型駆動体155を中心軸C A × 1方向へ相対移動させ、第1内側型160および第2内側型170を中心軸C A × 1側へ移動させ、第1凸面161および第2凸面171により形成される球状の面を縮径させる。これにより、弁体31の内周壁462と第1凸面161および第2凸面1

7 1 との間に隙間が形成される。そして、弁体 3 1 に対し第 1 内側型 1 6 0 および第 2 内側型 1 7 0 を中心軸 $C A \times 1$ 方向に相対移動させることで、第 1 内側型 1 6 0 および第 2 内側型 1 7 0 を弁体 3 1 内から抜き出す。

[0246] < 3 - 2 6 >

図 4 1 の (A)、(B) に示すように、第 1 凸面 1 6 1 および第 2 凸面 1 7 1 の突出高さ $H 1$ は、型移動工程において第 1 内側型 1 6 0 および第 2 内側型 1 7 0 が移動可能な距離 $D m 1$ より小さく設定されている。

[0247] そのため、第 1 内側型 1 6 0 および第 2 内側型 1 7 0 を弁体 3 1 内から抜き出すとき、第 1 凸面 1 6 1 および第 2 凸面 1 7 1 が弁体 3 1 の内周壁 4 6 2 に干渉することなく、第 1 内側型 1 6 0 および第 2 内側型 1 7 0 を弁体 3 1 から容易に抜き出すことができる。

[0248] < 3 - 2 5 >

上述のように、本実施形態は、回転軸 $A \times r 1$ 周りに回転可能な弁体 3 1 、および、弁体 3 1 の内側に形成された弁体内流路 3 0 0 を有するバルブ 3 0 の製造方法であって、樹脂成形工程と型移動工程とを含む。

[0249] 弁体 3 1 は、外周壁の少なくとも一部が球面状に形成され、内周壁の少なくとも一部が外側へ凹むよう形成される。

[0250] 樹脂成形工程では、外側型 1 8 0 と外側型 1 8 0 の内側に配置される内側型 (1 6 0、1 7 0) との間において弁体 3 1 を樹脂成形する。

[0251] 型移動工程では、樹脂成形工程の後、内側型 (1 6 0、1 7 0) を弁体 3 1 の内側へ移動させる。

[0252] 上記製造方法でバルブ 3 0 を製造することにより、弁体 3 1 の外周壁の球面の成形精度を向上できる。これにより、弁体 3 1 の外周壁における冷却水の漏れを抑制可能である。

[0253] また、弁体内流路 3 0 0 の流路面積を大きくでき、通水抵抗を小さくできる。

[0254] (第 6 実施形態)

第 6 実施形態によるバルブ装置を図 4 2 に示す。第 6 実施形態は、バルブ

30の構成等が第1実施形態と異なる。

[0255] 弁体31のボールバルブ41、42、筒状接続部44、ボールバルブ43は、回転軸A×r1方向の駆動部70側から駆動部70とは反対側へ向かって、この順で並ぶよう一体に形成されている。弁体31は、筒状に形成され、ボールバルブ41、42、筒状接続部44、ボールバルブ43の内周壁が、回転軸A×r1を中心とする略円筒面状に形成されている。なお、弁体31の内周壁は、回転軸A×r1方向の駆動部70側から駆動部70とは反対側へ向かうに従い内径が大きくなるようテーパ状に形成されている。弁体31は、ボールバルブ41、42、43において外周壁が球面状となるよう形成されている。シャフト32は、回転軸A×r1において弁体31と一体に設けられている。

[0256] 出口ポート221、222、223は、それぞれ、ボールバルブ41、42、43に対応する位置に形成されている。パイプ部511の出口ポート221とは反対側の端部は、ホース等を経由してラジエータ5に接続される。パイプ部512の出口ポート222とは反対側の端部は、ホース等を経由してヒータ6に接続される。パイプ部513の出口ポート223とは反対側の端部は、ホース等を経由してデバイス7に接続される。

[0257] 取付面201は、パイプ取付面202に対し直交するよう形成されている（図43参照）。入口ポート220は、取付面201に開口するよう形成されている。取付面201における入口ポート220の開口は、円形である。

[0258] 図44に示すように、バルブ装置10は、エンジン2とインバータ16との間の狭小空間A2においてエンジン2に取り付けられる。ここで、バルブ装置10は、パイプ部材50がバルブ30に対し鉛直方向上側に位置するようにしてエンジン2に取り付けられる。

[0259] <1-1>

図42、図43に示すように、ハウジング20は、ハウジング本体21と一体に形成された締結部231、232、233を有している。締結部231、232、233は、ハウジング本体21の取付面201側の端部から取

付面 201 の面方向に突出するよう形成されている。また、ハウジング 20 は、締結部 231、232、233 のそれぞれに対応して形成された締結穴 241、242、243 を有している。

[0260] 締結穴 241、242、243 には、締結部材 240 が挿通され、エンジン 2 に締結される。これにより、バルブ装置 10 がエンジン 2 に取り付けられる。取付面 201 の入口ポート 220 の径方向外側には、ゴム製のポートシール部材 209 が設けられる。ポートシール部材 209 は、バルブ装置 10 がエンジン 2 に取り付けられた状態において、締結部材 240 の軸力により圧縮された状態となる。これにより、ポートシール部材 209 は、取付面 201 とエンジン 2 との間を液密に保持し、入口ポート 220 から取付面 201 とエンジン 2 との間を経由して冷却水が漏れるのを抑制できる。

[0261] 図 43 に示すように、入口ポート 220 の開口は、3 つの締結穴、すなわち、締結穴 241、242、243 を結んで形成される三角形 T i 1 の内側に形成されている。

[0262] < 1 - 1 >

上述のように、本実施形態は、車両 1 のエンジン 2 の冷却水を制御可能なバルブ装置 10 であって、ハウジング 20 とバルブ 30 とを備える。

[0263] ハウジング 20 は、内側に内部空間 200 を形成するハウジング本体 21、エンジン 2 に取り付けられた状態においてエンジン 2 に対向するようハウジング本体 21 の外壁に形成された取付面 201、取付面 201 に開口し内部空間 200 とハウジング本体 21 の外部とを接続する入口ポート 220、ハウジング本体 21 と一体に形成された複数の締結部（231、232、233）、および、複数の締結部のそれぞれに対応して形成された複数の締結穴（241、242、243）を有する。

[0264] バルブ 30 は、内部空間 200 内において回転軸 A x r 1 周りに回転可能な弁体 31、および、弁体 31 の内側に形成され入口ポート 220 に連通可能な弁体内流路 300 を有する。

[0265] ハウジング本体 21 は、締結穴（241、242、243）を通りエンジ

ン 2 に螺合する締結部材 2 4 0 によりエンジン 2 に固定される。

[0266] 締結穴は、少なくとも 3 つ形成されている。

[0267] 入口ポート 2 2 0 の開口は、3 つの締結穴 (2 4 1、2 4 2、2 4 3) を結んで形成される三角形 T i 1 の内側に形成されている。

[0268] そのため、入口ポート 2 2 0 の周りに環状の弾性部材からなるポートシール部材 2 0 9 を設けた場合、3 つの締結穴 (2 3 1、2 3 2、2 3 3) を通る締結部材 2 4 0 によりハウジング本体 2 1 をエンジン 2 に固定したとき、ポートシール部材 2 0 9 をバランスよく圧縮できる。これにより、入口ポート 2 2 0 周りのシール性を効果的に確保できる。

[0269] < 4 - 1 >

図 4 5、図 4 6 に示すように、駆動部カバー 8 0 は、駆動部空間 8 0 0 を形成するカバー本体 8 1、および、カバー本体 8 1 の外縁部に形成されハウジング本体 2 1 に固定されるカバー固定部 8 2 1 ~ 8 2 6 を有している。

[0270] カバー固定部 8 2 1 ~ 8 2 6 のそれぞれには、カバー締結穴 8 3 1 ~ 8 3 6 が形成されている。カバー締結穴 8 3 1 ~ 8 3 6 には、固定部材 8 3 0 が挿通され、ハウジング本体 2 1 に締結される。

[0271] ここで、カバー固定部 8 2 3、8 2 4 は、ハウジング本体 2 1 の取付面 2 0 1 に対し垂直な方向 D v 1 の両端部のうち少なくとも一方より外側へ突出しないよう形成されている。

[0272] 具体的には、カバー固定部 8 2 3、8 2 4 は、ハウジング本体 2 1 の取付面 2 0 1 に対し垂直な方向 D v 1 の取付面 2 0 1 とは反対側の端部であるハウジング端部 2 1 5 より外側、すなわち、取付面 2 0 1 とは反対側へ突出しないよう形成されている。

[0273] 図 4 5 に示す仮想平面 V p 3 は、ハウジング端部 2 1 5 を通り取付面 2 0 1 に対し平行な仮想平面である。カバー固定部 8 2 3、8 2 4 は、当該仮想平面 V p 3 に対し取付面 2 0 1 側に位置している。

[0274] また、カバー固定部 8 2 1、8 2 6 は、ハウジング本体 2 1 の取付面 2 0 1 に対し垂直な方向 D v 1 の取付面 2 0 1 側の端部であるハウジング端部 2

16より外側、すなわち、取付面201側へ突出しないよう形成されている。つまり、カバー固定部821、826は、取付面201に対し仮想平面Vp3側に位置している。

[0275] <4-1>

上述のように、本実施形態は、車両1のエンジン2の冷却水を制御可能なバルブ装置10であって、ハウジング20とバルブ30と隔壁部60と駆動部カバー80と駆動部70とを備える。

[0276] ハウジング20は、内側に内部空間200を形成するハウジング本体21、エンジン2に取り付けられた状態においてエンジン2に対向するようハウジング本体21の外壁に形成された取付面201、および、内部空間200とハウジング本体21の外部とを接続するポート(220、221、222、223)を有する。

[0277] バルブ30は、内部空間200内において回転軸Axr1周りに回転可能な弁体31、弁体31の内側に形成された弁体内流路300、弁体内流路300と弁体31の外側とを接続する弁体開口部(410、420、430)、および、回転軸Axr1に設けられたシャフト32を有し、弁体開口部(410、420、430)を経由した弁体内流路300とポート(220、221、222、223)との連通状態を弁体31の回転位置により変更可能である。

[0278] 隔壁部60は、内部空間200とハウジング本体21の外部とを隔てるよう設けられ、シャフト32の一端を挿通可能なよう形成されたシャフト挿通穴62を有する。

[0279] 駆動部カバー80は、隔壁部60に対し内部空間200とは反対側に設けられ、隔壁部60との間に駆動部空間800を形成する。

[0280] 駆動部70は、駆動部空間800に設けられ、シャフト32の一端を経由して弁体31を回転駆動可能である。

[0281] 駆動部カバー80は、駆動部空間800を形成するカバー本体81、および、カバー本体81の外縁部に形成されハウジング本体21に固定されるカ

バー固定部（８２１～８２６）を有する。

[0282] カバー固定部（８２１～８２６）は、ハウジング本体２１の取付面２０１に垂直な方向Ｄｖ１の両端部（２１５、２１６）のうち少なくとも一方より外側へ突出しないよう形成されている。

[0283] そのため、駆動部カバー８０の取付面２０１に垂直な方向Ｄｖ１の体格を小さくでき、バルブ装置１０の取付面２０１に垂直な方向Ｄｖ１の体格を小さくできる。これにより、バルブ装置１０を車両１の狭小空間Ａ２に搭載できる。

[0284] 図４４に示すように、エンジン２の周りには、様々な装置等が搭載される。そのため、バルブ装置１０を配置できるスペースはエンジンルーム内において限られている。本実施形態では、バルブ装置１０の体格を小さくできるため、バルブ装置１０を車両１の狭小空間Ａ２に容易に搭載できる（図４４参照）。

[0285] ＜４－１－１＞

図４５に示すように、カバー固定部８２１～８２６は、取付面２０１に対し垂直な仮想平面Ｖｐ４上に位置している。なお、仮想平面Ｖｐ４は、回転軸Ａｘｒ１、シャフト３２の軸Ａｘｓ１に対しても垂直な平面である。

[0286] そのため、駆動部カバー８０の高さを小さくできる。

[0287] ＜４－２＞

図４５に示すように、ハウジング本体２１の取付面２０１とは反対側の端部であるハウジング端部２１５は、カバー本体８１の取付面２０１とは反対側の端部であるカバー端部８１５より外側へ突出しないよう形成されている。なお、カバー端部８１５は、仮想平面Ｖｐ３に沿うよう形成されている。

[0288] そのため、ハウジング本体２１の取付面２０１に垂直な方向Ｄｖ１の体格を小さくでき、バルブ装置１０の取付面２０１に垂直な方向Ｄｖ１の体格をより小さくできる。

[0289] ＜４－２－１＞

図４６に示すように、ハウジング本体２１は、取付面２０１とは反対側の

端部であるハウジング端部 215 において隔壁部 60 が露出する程度の切欠き部 212 を有している。

[0290] そのため、バルブ装置 10 の取付面 201 に垂直な方向 D_v1 の体格をより小さくできる。

[0291] <4-3>

図 45 に示すように、コネクタ部 84 は、カバー本体 81 の取付面 201 に垂直な方向 D_v1 の両端部のうち少なくとも一方より外側へ突出しないよう形成されている。

[0292] 具体的には、コネクタ部 84 は、カバー本体 81 の取付面 201 に垂直な方向 D_v1 の取付面 201 とは反対側の端部であるカバー端部 815 より外側、すなわち、取付面 201 とは反対側へ突出しないよう形成されている。つまり、コネクタ部 84 は、仮想平面 V_p3 に対し取付面 201 側に位置している。

[0293] また、コネクタ部 84 は、カバー本体 81 の取付面 201 に垂直な方向 D_v1 の取付面 201 側の端部であるカバー端部 816 より外側、すなわち、取付面 201 側へ突出しないよう形成されている。つまり、コネクタ部 84 は、取付面 201 に対し仮想平面 V_p3 側に位置している。

[0294] <4-3-1>

図 45 に示すように、コネクタ部 84 は、カバー本体 81 の外縁部から取付面 201 に対し垂直な方向 D_v1 以外の方向へ突出するよう形成されている。

[0295] <4-3-2>

具体的には、コネクタ部 84 は、カバー本体 81 の外縁部から取付面 201 に対し平行な方向 D_p1 へ突出するよう形成されている。なお、平行な方向 D_p1 は、回転軸 A_xr1 、シャフト 32 の軸 A_xs1 に対して垂直な方向である。

[0296] そのため、駆動部カバー 80 の取付面 201 に垂直な方向 D_v1 の体格をより小さくでき、バルブ装置 10 の取付面 201 に垂直な方向 D_v1 の体格

をより小さくできる。

[0297] <5-1>

図47に示すように、ハウジング20は、ハウジング本体21と一体に形成されたハウジング側固定部251～256を有している。ここで、ハウジング側固定部251～253は、回転軸Axr1を含み取付面201に対し平行な仮想平面Vp5に対し取付面201とは反対側において回転軸Axr1と平行な方向に並ぶよう形成されている。また、ハウジング側固定部254～256は、仮想平面Vp5に対し取付面201側において回転軸Axr1と平行な方向に並ぶよう形成されている。つまり、ハウジング側固定部251～253とハウジング側固定部254～256とは、間に仮想平面Vp5を挟むようにして形成されている。

[0298] なお、ハウジング側固定部251とハウジング側固定部252との距離は、ハウジング側固定部252とハウジング側固定部253との距離より大きい。ハウジング側固定部254とハウジング側固定部255との距離は、ハウジング側固定部255とハウジング側固定部256との距離と同じである。また、ハウジング側固定部252とハウジング側固定部253との距離は、ハウジング側固定部255とハウジング側固定部256との距離より小さい。

[0299] また、ハウジング側固定部251は、回転軸Axr1方向においてハウジング側固定部254に対し駆動部70側に形成されている。ハウジング側固定部252は、回転軸Axr1方向においてハウジング側固定部255に対しハウジング側固定部256側に形成されている。ハウジング側固定部253は、回転軸Axr1方向においてハウジング側固定部256に対しやや駆動部70とは反対側に形成されている。

[0300] ハウジング側固定部251～256のそれぞれには、ハウジング側締結穴261～266が形成されている。なお、ハウジング側締結穴261～266は、略円筒状に形成され、軸が取付面201、仮想平面Vp5、鉛直方向に対し平行となるよう形成されている。また、ハウジング側締結穴261～

266の内周壁には、ねじ溝は予め形成されていない。

[0301] 図47に示すように、パイプ部材50は、パイプ部511～514、パイプ連結部52、パイプ側固定部531～536等を有している。パイプ部511～513は、それぞれ、内側の空間が出口ポート221～223に連通するよう設けられている。パイプ部514は、内側の空間がリリーフポート224に連通するよう設けられている。パイプ部511とパイプ部514とは、一体に形成され、内側の空間が互いに連通している。なお、パイプ部512とパイプ部514とは、外壁が接続するよう一体に形成されているものの、内側の空間は互いに連通していない。パイプ連結部52は、パイプ部511～514のハウジング本体21側の端部を互いに連結するようパイプ部511～514と一体に形成されている。

[0302] パイプ側固定部531～536は、それぞれ、パイプ連結部52の外縁部においてハウジング側固定部251～256に対応する位置に形成されている。パイプ側固定部531～536のそれぞれには、パイプ側締結穴541～546が形成されている。なお、パイプ側締結穴541～546は、略円筒状に形成され、それぞれの軸がハウジング側締結穴261～266の軸と概ね一致するよう形成されている。

[0303] バルブ装置10は、パイプ締結部材540を備えている。パイプ締結部材540は、パイプ側締結穴541～546を通りハウジング側締結穴261～266に螺合することでパイプ側固定部531～536とハウジング側固定部251～256とを固定する。

[0304] 図48、図49に示すように、ハウジング側固定部251～256は、略円柱状に形成されている。ハウジング側固定部251～256は、軸方向の一方の端面がパイプ取付面202と同一平面上に位置するよう設けられている。ハウジング20は、ハウジング側固定部251～256の軸方向の他方の端部側の外周壁とハウジング本体21の外壁とを接続するハウジング接続部259を有している。これにより、ハウジング側固定部251～256は、ハウジング本体21の外壁との間に隙間としてのハウジング間隙間Sh1

を形成している。ハウジング間隙間 S h 1 は、ハウジング接続部 2 5 9 とパイプ側固定部 5 3 1 ～ 5 3 6 との間に形成されている。

[0305] なお、ハウジング側締結穴 2 6 1 ～ 2 6 6 は、それぞれ、ハウジング側固定部 2 5 1 ～ 2 5 6 と同軸となるよう形成されている。また、ハウジング側締結穴 2 6 1 ～ 2 6 6 のパイプ部材 5 0 とは反対側の端部は、ハウジング接続部 2 5 9 よりパイプ部材 5 0 側に位置している。

[0306] < 5 - 1 >

上述のように、本実施形態は、車両 1 のエンジン 2 の冷却水を制御可能なバルブ装置 1 0 であって、ハウジング 2 0 とバルブ 3 0 とパイプ部材 5 0 とパイプ締結部材 5 4 0 とを備える。

[0307] ハウジング 2 0 は、内側に内部空間 2 0 0 を形成するハウジング本体 2 1、ハウジング本体 2 1 と一体に形成されたハウジング側固定部 (2 5 1 ～ 2 5 6)、ハウジング側固定部に形成されたハウジング側締結穴 (2 6 1 ～ 2 6 6)、および、内部空間 2 0 0 とハウジング本体 2 1 の外部とを接続するポート (2 2 0、2 2 1、2 2 2、2 2 3、2 2 4) を有する。

[0308] バルブ 3 0 は、内部空間 2 0 0 内において回転軸 A x r 1 周りに回転可能な弁体 3 1、弁体 3 1 の内側に形成された弁体内流路 3 0 0、および、弁体内流路 3 0 0 と弁体 3 1 の外側とを接続する弁体開口部 (4 1 0、4 2 0、4 3 0) を有し、弁体開口部を経由した弁体内流路 3 0 0 とポートとの連通状態を弁体 3 1 の回転位置により変更可能である。

[0309] パイプ部材 5 0 は、内側の空間がポート (2 2 1、2 2 2、2 2 3、2 2 4) に連通する筒状のパイプ部 (5 1 1、5 1 2、5 1 3、5 1 4)、パイプ部と一体に形成されハウジング側固定部に固定されるパイプ側固定部 (5 3 1 ～ 5 3 6)、および、パイプ側固定部に形成されたパイプ側締結穴 (5 4 1 ～ 5 4 6) を有する。

[0310] パイプ締結部材 5 4 0 は、パイプ側締結穴 (5 4 1 ～ 5 4 6) を通りハウジング側締結穴 (2 6 1 ～ 2 6 6) に螺合することでパイプ側固定部 (5 3 1 ～ 5 3 6) とハウジング側固定部 (2 5 1 ～ 2 5 6) とを固定する。

[0311] ハウジング側固定部（２５１～２５６）は、ハウジング本体２１の外壁との間に隙間（Ｓｈ１）を形成している。

[0312] そのため、パイプ部材５０を締結部材２４０によりハウジング２０に締結したとき、ハウジング側固定部（２５１～２５６）に割れが生じて、この割れがハウジング本体２１にまで及ぶことを抑制できる。これにより、ハウジング２０へのパイプ部材５０の締結によって生じ得る冷却水の漏れを抑制できる。

[0313] 本実施形態では、出口ポート２２１がラジエータ５と接続され流量が多いため、ハウジング側固定部（２５１～２５６）のうち特に出口ポート２２１近傍のハウジング側固定部２５１、２５４からの割れがハウジング本体２１に及ぶのを抑制することで、冷却水の漏れを効果的に抑制できる。

[0314] ＜５－２＞

図４２に示すように、ハウジング２０は、出口ポート２２１から２２３を有している。図４２、図５０、図５１に示すように、パイプ部材５０は、互いに連結するパイプ部５１１～５１３を有している。バルブ装置１０は、パイプ部５１１～５１３のそれぞれに設けられ、弁体３１の外周壁との間を液密に保持可能な複数のシールユニット３５を備えている。

[0315] そのため、タッピング、ワッシャ、スプリングワッシャ等について部品点数を低減できる。また、パイプ部材５０の組付け工数を低減できる。

[0316] パイプ部５１１～５１３のシールユニット３５が設けられる端部は、パイプ連結部５２により互いに連結されている。パイプ部５１１～５１３のシールユニット３５が設けられる端部は、それぞれの軸が互いに平行となるよう形成されている。

[0317] ＜５－２－１＞

図４２に示すように、入口ポート２２０、出口ポート２２１～２２３のうちシールユニット３５が設けられた出口ポート２２１～２２３は、互いの軸が平行となり、パイプ取付面２０２に開口するよう形成されている。出口ポート２２１～２２３は、パイプ部５１１～５１３のシールユニット３５が設

けられる端部と同軸となるよう形成されている。

[0318] そのため、複数のシールユニット 35 を組み付けたパイプ部材 50 を一方向からハウジング本体 21 に組み付けることができる。

[0319] <5-3>

図 42、図 50、図 51 に示すように、バルブ装置 10 は、ガスケット 509 を備えている。ガスケット 509 は、例えばゴム等の弾性部材により形成され、パイプ部 511～513 のそれぞれの径方向外側においてパイプ部材 50 とハウジング本体 21 のパイプ取付面 202 との間に設けられ、パイプ部材 50 とハウジング本体 21 との間を液密に保持可能である。

[0320] 図 51 に示すように、パイプ部材 50 は、3つのシールユニット 35 をパイプ部 511～513 に保持した状態で、ハウジング本体 21 に組み付けることが可能である。ここで、ガスケット 509 は、パイプ連結部 52 に形成されたガスケット溝 521 に嵌め込まれた状態でパイプ部材 50 とともにハウジング本体 21 に組み付けられる。すなわち、複数のシールユニット 35 およびガスケット 509 を組み付けたパイプ部材 50 を一方向からハウジング本体 21 に対し一度に組み付けることができる。

[0321] また、複数の部材を一度に組み付けることで組付け工数を低減することにより、複数の部材の組付け時に発生し得る複数の不具合を 1 つにでき、バルブ装置 10 の品質を向上できる。このことは、車両 1 に搭載される装置には高い品質が求められるため、重要である。

[0322] <5-4>

図 47 に示すように、出口ポート 221～223、リリーフポート 224 は、複数のハウジング側締結穴（261～266）のうち 2 つのハウジング側締結穴を結ぶ直線上、または、3つのハウジング側締結穴で形成される三角形の内側に中心が位置するよう形成されている。

[0323] 具体的には、出口ポート 221 は、ハウジング側締結穴 261 の中心とハウジング側締結穴 262 の中心とハウジング側締結穴 264 の中心とを結んで形成される三角形 T o 1 の内側に中心が位置するよう形成されている。出

口ポート 2 2 2 は、ハウジング側締結穴 2 6 2 の中心とハウジング側締結穴 2 6 5 の中心とを結ぶ直線 L_{o1} 上に中心が位置するよう形成されている。出口ポート 2 2 3 は、ハウジング側締結穴 2 6 2 の中心とハウジング側締結穴 2 6 3 の中心とハウジング側締結穴 2 6 6 の中心とを結んで形成される三角形 T_{o2} の内側に中心が位置するよう形成されている。リリースポート 2 2 4 は、三角形 T_{o1} の内側に中心が位置するよう形成されている。

[0324] そのため、出口ポート 2 2 1 ~ 2 2 3、リリースポート 2 2 4 の径方向外側におけるガスケット 5 0 9 のシール荷重を分散および安定化できる。

[0325] < 5 - 5 >

図 4 2 に示すように、ハウジング 2 0 は、ハウジング本体 2 1 にパイプ部材 5 0 が取り付けられた状態においてパイプ部材 5 0 に対向するようハウジング本体 2 1 の外壁に形成されたパイプ取付面 2 0 2 を有している。ハウジング本体 2 1 に形成されるポートは、パイプ取付面 2 0 2 に開口する 3 つの出口ポート (2 2 1 ~ 2 2 3)、および、1 つのリリースポート 2 2 4 を含む。

[0326] 図 4 7 に示すように、バルブ装置 1 0 は、リリース弁 3 9 を備える。リリース弁 3 9 は、リリースポート 2 2 4 に設けられ、条件に応じてリリースポート 2 2 4 を経由した内部空間 2 0 0 とハウジング本体 2 1 の外部との連通を許容または遮断する。具体的には、リリース弁 3 9 は、所定の条件、例えば冷却水の温度が所定の温度以上となったとき、開弁し、リリースポート 2 2 4 を経由した内部空間 2 0 0 とハウジング本体 2 1 の外部すなわちパイプ部 5 1 1 の内側の空間との連通を許容し、冷却水の温度が所定の温度より低くなったとき、上記連通を遮断する。

[0327] 図 4 7 に示すように、3 つの出口ポート (2 2 1 ~ 2 2 3) のうち少なくとも 2 つ (2 2 1 ~ 2 2 3) は、それぞれの開口の中心が、パイプ取付面 2 0 2 上の 1 つの直線であるポート配列直線 L_{p1} 上に位置するよう形成されている。ここで、ポート配列直線 L_{p1} は、取付面 2 0 1 に対し平行であって、仮想平面 V_{p5} 上に位置している。

[0328] リリーフポート２２４は、開口の中心が、ポート配列直線Ｌｐ１から取付面２０１とは反対側へ離れた位置に位置するように形成されている。

[0329] そのため、３つの出口ポート（２２１～２２３）を直線状に並べて配置することでハウジング本体２１の体格を小さくしつつ、ハウジング本体２１にリリーフポート２２４を形成できる。

[0330] なお、リリーフポート２２４は、出口ポート２２１と出口ポート２２２との間に一部が位置するようにハウジング本体２１に形成されている。

[0331] ＜５－６＞

図４７に示すように、ポート配列直線Ｌｐ１の方向から見たとき、３つの出口ポート（２２１～２２３）のうち少なくとも２つ（２２１～２２３）と、リリーフポート２２４とは、一部が重なるように形成されている。

[0332] そのため、リリーフポート２２４を形成したハウジング本体２１の体格をより小さくできる。

[0333] ＜５－７＞

図４７に示すように、リリーフポート２２４は、開口の中心が、ポート配列直線Ｌｐ１に平行なパイプ取付面２０２上の直線であるリリーフ配置直線Ｌｒ１上に位置するように形成されている。ここで、リリーフ配置直線Ｌｒ１は、ポート配列直線Ｌｐ１に対し取付面２０１とは反対側に位置している。

[0334] ポート配列直線Ｌｐ１の方向から見たとき、３つの出口ポート（２２１～２２３）のうち少なくとも２つ（２２１～２２３）のポート配列直線Ｌｐ１に対しリリーフ配置直線Ｌｒ１側の部位と、リリーフポート２２４のリリーフ配置直線Ｌｒ１に対しポート配列直線Ｌｐ１側の部位とは、一部が重なるようにして形成されている。

[0335] そのため、リリーフポート２２４を形成したハウジング本体２１の体格をより小さくできる。

[0336] ＜５－８＞

図４７に示すように、複数のハウジング側締結穴（２６１～２６６）のうち少なくとも２つ（２６１～２６３）は、ポート配列直線Ｌｐ１に対しリリ

ーフポート224側に位置する直線である締結穴配列直線 L_{h1} 上に形成されている。ここで、締結穴配列直線 L_{h1} は、ポート配列直線 L_{p1} およびリリーフ配置直線 L_{r1} に対し平行で、リリーフ配置直線 L_{r1} に対しポート配列直線 L_{p1} とは反対側に位置している。

[0337] 図47に示すように、リリーフポート224は、締結穴配列直線 L_{h1} の一部と重なるよう形成されている。

[0338] そのため、リリーフポート224を形成したハウジング本体21の体格をより小さくできる。

[0339] <5-9>

図50に示すように、パイプ部511~513は、パイプ部本体501、および、パイプ部本体501の出口ポート221~223（パイプ連結部52）とは反対側に形成され内径がパイプ部本体501の内径より大きく外径がパイプ部本体501の外径より大きいパイプ部端部502を有している。

[0340] そのため、パイプ部端部502を例えば無理抜きにより形成する場合、パイプ部端部502を内側へ容易に変形させつつ型を抜くことができ、パイプ部端部502の割れを抑制できる。これにより、パイプ部端部502からの冷却水の漏れを抑制できる。

[0341] なお、パイプ部端部502の外径がパイプ部本体501の外径より大きいため、パイプ部端部502に接続したホース等の抜けを抑制できる。

[0342] <5-10>

図50に示すように、パイプ部511~513は、パイプ部本体501の外壁から外側へ突出するパイプ部突起503を有している。

[0343] パイプ部突起503により、パイプ部511~513に対するホースの固定位置を容易に決定でき、かつ、パイプ部511~513にホースが深く刺さり過ぎるのを抑制できる。

[0344] <5-11>

図47に示すように、パイプ部突起503は、取付面201に対し平行な仮想平面 V_{p5} 上に形成されている。

[0345] そのため、パイプ部材50の取付面201に対し垂直な方向の大きさを小さくでき、バルブ装置10の体格を小さくできる。

[0346] なお、パイプ部突起503は、パイプ部511に対し1つ形成されている。パイプ部突起503は、パイプ部512を間に挟むようにしてパイプ部512に対し2つ形成されている。パイプ部突起503は、パイプ部513を間に挟むようにしてパイプ部513に対し2つ形成されている（図50参照）。

[0347] <5-12>

図50に示すように、パイプ部材50は、複数のパイプ部（511～514）、および、複数のパイプ部（511～514）のハウジング本体21側の部位を連結するパイプ連結部52を有している。

[0348] そのため、部材点数を低減できるとともに、パイプ連結部52とハウジング本体21との間にガスケット509を配置することでパイプ部材50とハウジング本体21との間のシール性を確保できる。

[0349] <5-13>

図42に示すように、ハウジング20は、内部空間200とハウジング本体21の外部とを接続するハウジング開口部210、および、一端がハウジング開口部210に接続し内部空間200を形成する筒状のハウジング内壁211を有している。バルブ30は、回転軸Axr1に設けられたシャフト32を有している。

[0350] バルブ装置10は、内部空間200とハウジング本体21の外部とを隔てるようハウジング開口部210に設けられた隔壁部本体61、および、シャフト32の一端を挿通可能なよう隔壁部本体61に形成されたシャフト挿通穴62を有する隔壁部60を備えている。

[0351] ハウジング開口部210の内径は、ハウジング内壁211のハウジング開口部210とは反対側の端部の内径より大きい。

[0352] そのため、内部空間200のハウジング開口部210側の流路面積を大きくできる。これにより、特にハウジング開口部210側に形成された出口ポ

ート 2 2 1（ラジエータ 5）側へ流す冷却水の流量を増大できる。

[0353] < 5 - 1 3 - 1 >

図 4 2 に示すように、ハウジング開口部 2 1 0 と隔壁部 6 0 の隔壁部本体 6 1 との間に設けられ、ハウジング開口部 2 1 0 と隔壁部 6 0 との間を液密に保持可能な環状シール部材 6 0 0 を備えている。

[0354] そのため、ハウジング開口部 2 1 0 の内径を一定に形成すれば、内径および外径が一定の標準的な形状の環状シール部材 6 0 0 を採用でき、コストを低減できる。

[0355] < 5 - 1 4 >

図 4 2 に示すように、ハウジング内壁 2 1 1 は、ハウジング開口部 2 1 0 側からハウジング開口部 2 1 0 とは反対側へ向かうに従い内径が小さくなるようテーパ状に形成されている。

[0356] そのため、内部空間 2 0 0 の流路面積を、ハウジング開口部 2 1 0 側へ向かって徐々に大きくすることができる。また、ハウジング内壁 2 1 1 に段差が形成されないことにより、内部空間 2 0 0 における通水抵抗を低減できる。

[0357] < 5 - 1 5 >

図 4 7 に示すように、ハウジング本体 2 1 に形成された複数のポートのうち少なくとも 2 つ（出口ポート 2 2 1 ～ 2 2 3）は、取付面 2 0 1 に対し平行な方向へ並ぶよう形成されている。

[0358] そのため、ハウジング本体 2 1 の取付面 2 0 1 に対し垂直な方向の大きさを小さくでき、バルブ装置 1 0 の体格を小さくできる。

[0359] < 5 - 1 6 >

図 4 9 に示すように、パイプ締結部材 5 4 0 は、ハウジング側締結穴 2 6 1 ～ 2 6 6 に対しねじ立てしながら螺合可能なタッピングスクリューである。

[0360] そのため、ねじ溝を有する金属部材等をハウジング側固定部 2 5 1 ～ 2 5 6 にインサート成型する必要がない。また、ハウジング側固定部 2 5 1 ～ 2

５６とハウジング本体２１の外壁との間にはハウジング間隙間Ｓｈ１が形成されているため、パイプ締結部材５４０のハウジング側締結穴２６１～２６６への螺合時にハウジング側固定部２５１～２５６が割れたとしても、この割れがハウジング本体２１に及ぶのを抑制できる。

[0361] ＜６－１＞

図５２に示すように、隔壁部６０は、シャフト挿通穴６２から外側へ延びて隔壁部本体６１の外壁に開口する隔壁貫通穴６５を有している。

[0362] ＜６－１＞

上述のように、本実施形態は、車両１のエンジン２の冷却水を制御可能なバルブ装置１０であって、ハウジング２０とバルブ３０と隔壁部６０と駆動部７０とを備える。

[0363] ハウジング２０は、内側に内部空間２００を形成するハウジング本体２１、内部空間２００とハウジング本体２１の外部とを接続するポート（２２０、２２１、２２２、２２３）、および、内部空間２００とハウジング本体２１の外部とを接続するハウジング開口部２１０を有する。

[0364] バルブ３０は、内部空間２００内において回転軸Ａ×ｒ１周りに回転可能な弁体３１、弁体３１の内側に形成された弁体内流路３００、弁体内流路３００と弁体３１の外側とを接続する弁体開口部（４１０、４２０、４３０）、および、回転軸Ａ×ｒ１に設けられたシャフト３２を有し、弁体開口部を経由した弁体内流路３００とポートとの連通状態を弁体３１の回転位置により変更可能である。

[0365] 隔壁部６０は、内部空間２００とハウジング本体２１の外部とを隔てるようハウジング開口部２１０に設けられた隔壁部本体６１、および、シャフト３２の一端を挿通可能なよう隔壁部本体６１に形成されたシャフト挿通穴６２を有する。

[0366] 駆動部７０は、隔壁部６０に対し内部空間２００とは反対側に設けられ、シャフト３２の一端を経由して弁体３１を回転駆動可能である。

[0367] 隔壁部６０は、シャフト挿通穴６２から外側へ延びて隔壁部本体６１の外

壁に開口する隔壁貫通穴 6 5 を有している。

[0368] そのため、内部空間 2 0 0 からシャフト挿通穴 6 2 を通り駆動部 7 0 側へ向かって流れる冷却水を隔壁貫通穴 6 5 へ流すことができる。これにより、内部空間 2 0 0 の冷却水が駆動部 7 0 側へ流れるのを抑制可能である。

[0369] < 6 - 1 - 1 >

隔壁貫通穴 6 5 は、軸に垂直な断面形状が長円形または長方形となるよう形成されている。

[0370] そのため、隔壁部本体 6 1 の体格を小さくしつつ、隔壁貫通穴 6 5 における表面張力の影響を抑制し、隔壁貫通穴 6 5 において冷却水が流れ易くすることができる。

[0371] なお、隔壁貫通穴 6 5 は、断面の短手方向がシャフト挿通穴 6 2 の軸 $A \times h 1$ に対し平行となるよう形成されている。そのため、隔壁部本体 6 1 の軸 $A \times h 1$ 方向の体格を小さくできる。

[0372] < 6 - 2 >

図 5 2 に示すように、ハウジング 2 0 は、ハウジング開口部 2 1 0 の内壁から外側へ延びてハウジング本体 2 1 の外壁に開口し、隔壁貫通穴 6 5 と連通可能に形成されたハウジング貫通穴 2 7 0 を有している。なお、ハウジング貫通穴 2 7 0 は、ハウジング本体 2 1 のパイプ取付面 2 0 2 とは反対側の端面に開口している。

[0373] そのため、隔壁貫通穴 6 5 へ流れた冷却水を、ハウジング貫通穴 2 7 0 から外部へ排出できる。

[0374] ここで、内部空間 2 0 0 から駆動部 7 0 側へ流れる冷却水の量が多い場合、隔壁貫通穴 6 5、ハウジング貫通穴 2 7 0 を経由して冷却水を外部に排出でき、シャフト挿通穴 6 2 における冷却水の漏れをユーザに気付かせることができる。これにより、対応の必要がある漏れについて、ユーザに対応させることができる。

[0375] 一方、内部空間 2 0 0 から駆動部 7 0 側へ流れる冷却水の量が少ない場合、隔壁貫通穴 6 5、ハウジング貫通穴 2 7 0 に冷却水を留めておくことがで

き、シャフト挿通穴 6 2 における冷却水の漏れをユーザに気付かせないようにすることができる。これにより、対応の必要がない漏れについてまで、ユーザに対応させることを抑制できる。

[0376] < 6 - 2 - 1 >

ハウジング貫通穴 2 7 0 は、軸に垂直な断面形状が長円形または長方形となるよう形成されている。

[0377] そのため、ハウジング本体 2 1 の体格を小さくしつつ、ハウジング貫通穴 2 7 0 における表面張力の影響を抑制し、ハウジング貫通穴 2 7 0 において冷却水が流れ易くすることができる。

[0378] なお、ハウジング貫通穴 2 7 0 は、断面の短手方向がシャフト挿通穴 6 2 の軸 A x h 1 に対し平行となるよう形成されている。そのため、ハウジング本体 2 1 の軸 A x h 1 方向の体格を小さくできる。

[0379] < 6 - 2 - 2 >

図 5 2 に示すように、隔壁貫通穴 6 5 とハウジング貫通穴 2 7 0 とは、同軸に形成されている。

[0380] そのため、隔壁貫通穴 6 5 へ流れた冷却水を、ハウジング貫通穴 2 7 0 から外部へ容易に排出できる。

[0381] < 6 - 3 >

図 5 2 に示すように、バルブ装置 1 0 は、軸シール部材 6 0 3、環状シール部材 6 0 0 を備えている。軸シール部材 6 0 3 は、例えば主にゴム等の弾性部材から環状に形成され、隔壁貫通穴 6 5 に対し内部空間 2 0 0 側においてシャフト 3 2 とシャフト挿通穴 6 2 との間に設けられ、シャフト 3 2 とシャフト挿通穴 6 2 との間を液密に保持可能である。

[0382] 環状シール部材 6 0 0 は、例えばゴム等の弾性部材により環状に形成され、ハウジング貫通穴 2 7 0 に対し内部空間 2 0 0 側において隔壁部本体 6 1 とハウジング開口部 2 1 0 の内壁との間に設けられ、隔壁部本体 6 1 とハウジング開口部 2 1 0 の内壁との間を液密に保持可能である。ここで、軸シール部材 6 0 3、環状シール部材 6 0 0 は、それぞれ、「第 1 シール部材」、

「第２シール部材」に対応している。

[0383] そのため、軸シール部材６０３により、シャフト挿通穴６２を経由した内部空間２００から駆動部７０側への冷却水の漏れを抑制できる。また、環状シール部材６００により、隔壁部本体６１とハウジング開口部２１０との間を経由した内部空間２００から外部への冷却水の漏れを抑制できる。

[0384] また、軸シール部材６０３は、隔壁貫通穴６５に対し内部空間２００側へ所定距離離れた位置に設けられているため、隔壁貫通穴６５と軸シール部材６０３との間に空間を形成できる。そのため、冷却水の漏れが少ない場合、当該空間に冷却水を留めておき、ユーザに気付かせないようにすることができる。

[0385] また、環状シール部材６００は、ハウジング貫通穴２７０に対し内部空間２００側へ所定距離離れた位置に設けられているため、ハウジング貫通穴２７０と環状シール部材６００との間に空間を形成できる。そのため、冷却水の漏れが少ない場合、当該空間に冷却水を留めておき、ユーザに気付かせないようにすることができる。

[0386] ＜６－４＞

図５２に示すように、軸シール部材６０３と隔壁貫通穴６５との距離 D_s1 は、環状シール部材６００とハウジング貫通穴２７０との距離 D_s2 より短い。

[0387] そのため、ハウジング貫通穴２７０と環状シール部材６００との間に形成される空間を、隔壁貫通穴６５と軸シール部材６０３との間に形成される空間より大きくすることができる。これにより、ハウジング貫通穴２７０と環状シール部材６００との間に形成される空間側に、より多くの冷却水を留めておくことができる。

[0388] ＜６－５＞

図５２に示すように、隔壁部６０は、シャフト挿通穴６２の隔壁貫通穴６５と軸シール部材６０３との間において段差を形成する隔壁内側段差面６６１を有している。ここで、隔壁内側段差面６６１は、内部空間２００側を向

くよう環状の平面状に形成されている。軸シール部材603は、隔壁内側段差面661に当接可能に設けられている。

[0389] ハウジング20は、ハウジング開口部210の内壁のハウジング貫通穴270と環状シール部材600との間において段差を形成するハウジング段差面281を有している。ここで、ハウジング段差面281は、駆動部70側を向くよう環状に形成されている。

[0390] そのため、冷却水の漏れが少ない場合、隔壁内側段差面661、ハウジング段差面281に冷却水を留めておくことで、少量の漏れについてユーザに気付かせないようにすることができる。

[0391] また、ハウジング貫通穴270を経由して外部から水等が侵入したとしても、隔壁内側段差面661、ハウジング段差面281に水等を留めておくことで、水等が軸シール部材603、環状シール部材600まで流れるのを抑制できる。

[0392] <6-6>

図52に示すように、ハウジング段差面281は、内部空間200側から駆動部70側へ向かうに従い内径が大きくなるようテーパ状に形成されている。

[0393] そのため、ハウジング貫通穴270と環状シール部材600との間に形成される空間を大きくでき、当該空間に多くの冷却水を留めておくことができる。

[0394] なお、ハウジング20は、ハウジング開口部210の内壁のハウジング貫通穴270の駆動部70側において段差を形成するハウジング段差面282を有している。ハウジング段差面282は、駆動部70側を向くよう環状に形成されている。

[0395] また、隔壁部60は、隔壁部本体61の外壁の隔壁貫通穴65の駆動部70側において段差を形成する隔壁外側段差面671を有している。隔壁外側段差面671は、内部空間200およびハウジング段差面281、282側を向くよう環状に形成されている。

[0396] 図52に示すように、隔壁部本体61の外壁とハウジング開口部210の内壁との間においてハウジング段差面281と隔壁外側段差面671との間には、略円筒状の筒状空間St1が形成されている。隔壁貫通穴65とハウジング貫通穴270とは、筒状空間St1を経由して連通している。

[0397] 冷却水の漏れが少ない場合、筒状空間St1に冷却水を留めておくことができる。

[0398] <6-8>

図52に示すように、ハウジング20がエンジン2に取り付けられた状態において、隔壁貫通穴65は、シャフト32に対し鉛直方向下側に位置する。

[0399] そのため、冷却水の漏れが多い場合、冷却水を隔壁貫通穴65へ速やかに流すことができる。

[0400] <6-9>

図52に示すように、ハウジング20がエンジン2に取り付けられた状態において、ハウジング貫通穴270は、シャフト32に対し鉛直方向下側に位置する。

[0401] そのため、冷却水の漏れが多い場合、冷却水をハウジング貫通穴270から外部へ速やかに排出できる。

[0402] <6-10>

図52に示すように、隔壁貫通穴65とハウジング貫通穴270とは、軸に垂直な断面において互いに断面積が異なる。ここで、ハウジング貫通穴270の断面積は、隔壁貫通穴65の断面積より大きい。

[0403] そのため、ハウジング本体21と隔壁部60とが位置ずれしても、隔壁貫通穴65とハウジング貫通穴270との連通を確保できる。また、ハウジング貫通穴270の断面積が隔壁貫通穴65の断面積より大きいため、冷却水をハウジング貫通穴270から外部へ速やかに排出できる。また、外部からハウジング貫通穴270、隔壁貫通穴65を経由してシャフト挿通穴62側に水等が侵入するのを抑制できる。

[0404] (第7実施形態)

第7実施形態によるバルブ装置の一部を図53に示す。

[0405] <6-5>

図53に示すように、隔壁部60は、シャフト挿通穴62の隔壁貫通穴65と軸シール部材603との間において段差を形成する隔壁内側段差面662を有している。ここで、隔壁内側段差面662は、内部空間200側を向くよう環状の平面状に形成されている。隔壁内側段差面662は、隔壁内側段差面661に対し隔壁貫通穴65側に形成されている。

[0406] そのため、隔壁内側段差面662と軸シール部材603との間に空間を形成できる。これにより、冷却水の漏れが少ない場合、当該空間に冷却水を留めておくことで、少量の漏れについてユーザに気付かせないようにすることができる。

[0407] また、ハウジング貫通穴270を経由して外部から水等が侵入したとしても、当該空間に水等を留めておくことで、水等が軸シール部材603まで流れるのを抑制できる。

[0408] ハウジング段差面281は、内部空間200側を向くよう環状に形成されている。隔壁外側段差面671は、ハウジング段差面281と環状シール部材600との間において駆動部70およびハウジング段差面281側を向くよう環状に形成されている。ここで、隔壁外側段差面671とハウジング段差面281とは、対向しながら所定距離離れている。そのため、隔壁部本体61の外壁とハウジング開口部210の内壁との間において環状シール部材600とハウジング貫通穴270との間にラビリンス状の通路P1が形成されている。

[0409] そのため、ハウジング貫通穴270を経由して外部から水等が侵入したとしても、通路P1に水等を留めておくことで、水等が環状シール部材600まで流れるのを抑制できる。

[0410] (第8実施形態)

第8実施形態によるバルブ装置の一部を図54に示す。第8実施形態は、

ハウジング貫通穴 270 の位置等が第 6 実施形態と異なる。

[0411] <6-11>

図 5 4 に示すように、隔壁貫通穴 65 とハウジング貫通穴 270 とは、シャフト挿通穴 62 の軸 (A x h 1) 方向において互いの軸の位置が異なる。ここで、ハウジング貫通穴 270 は、隔壁貫通穴 65 に対し駆動部 70 側に形成されている。

[0412] そのため、ハウジング貫通穴 270 を経由して外部から水等が侵入したとしても、隔壁貫通穴 65 を経由してシャフト挿通穴 62 側へ水等が流れるのを抑制できる。

[0413] <6-11-1>

図 5 4 に示すように、隔壁貫通穴 65 の軸とハウジング貫通穴 270 の軸との距離を L、シャフト挿通穴 62 の軸 (A x h 1) 方向におけるハウジング貫通穴 270 の大きさを D とすると、隔壁貫通穴 65 およびハウジング貫通穴 270 は、 $D \leq L \leq 10D$ の関係を満たすよう形成されている。

[0414] そのため、ハウジング貫通穴 270 を経由して外部から水等が侵入したとしても、隔壁貫通穴 65 を経由してシャフト挿通穴 62 側へ水等が流れるのをより効果的に抑制できる。

[0415] <6-12>

図 5 4 に示すように、隔壁部 60 は、隔壁部本体 61 の外壁の隔壁貫通穴 65 とハウジング貫通穴 270 との間において段差を形成する隔壁外側段差面 671 を有している。

[0416] そのため、ハウジング貫通穴 270 を経由して外部から水等が侵入したとしても、隔壁外側段差面 671 に水等を留めておくことで、隔壁貫通穴 65 を経由してシャフト挿通穴 62 側へ水等が流れるのを抑制できる。

[0417] 図 5 4 に示すように、ハウジング貫通穴 270 は、ハウジング段差面 282、隔壁外側段差面 671 に対し駆動部 70 側に形成されている。ここで、隔壁外側段差面 671 とハウジング段差面 282 とは、対向しながら所定距離離れている。そのため、隔壁部本体 61 の外壁とハウジング開口部 210

の内壁との間においてハウジング貫通穴 270 と隔壁貫通穴 65 との間にラビリンス状の通路 P2 が形成されている。

[0418] そのため、ハウジング貫通穴 270 を経由して外部から水等が侵入したとしても、通路 P2 に水等を留めておくことで、隔壁貫通穴 65 を経由してシャフト挿通穴 62 側へ水等が流れるのを抑制できる。

[0419] (第 9 実施形態)

第 9 実施形態によるバルブ装置の一部を図 55 に示す。

[0420] <6-13>

図 55 に示すように、バルブ装置 10 は、軸受部 602 を備えている。軸受部 602 は、シャフト挿通穴 62 の隔壁貫通穴 65 に対し駆動部 70 側に設けられ、シャフト 32 の一端を軸受けする。

[0421] そのため、内部空間 200 から駆動部 70 側へ流れる冷却水を隔壁貫通穴 65 へ流すことで、冷却水が軸受部 602 まで流れるのを抑制できる。

[0422] <6-14>

図 55 に示すように、シャフト挿通穴 62 は、内側に軸受部 602 が設けられる小径部 621、小径部 621 より内径が大きく隔壁貫通穴 65 が開口する大径部 622、および、小径部 621 と大径部 622 との間に形成された挿通穴内段差面 623 を有している。

[0423] 挿通穴内段差面 623 は、内部空間 200 側を向くよう環状に形成されている。図 55 に示すように、シャフト 32 の径方向外側において軸シール部材 603 と軸受部 602 との間には、略円筒状の筒状空間 S t 2 が形成されている。隔壁貫通穴 65 は、筒状空間 S t 2 に接続している。

[0424] そのため、内部空間 200 から駆動部 70 側へ流れる冷却水を筒状空間 S t 2 に留めておくことで、冷却水が軸受部 602 まで流れるのを抑制できる。また、ハウジング貫通穴 270 を経由して外部から水等が侵入したとしても、当該水等を筒状空間 S t 2 に留めておくことで、水等が軸受部 602 まで流れるのを抑制できる。

[0425] (第 10 実施形態)

第10実施形態によるバルブ装置の一部を図56、図57に示す。

[0426] <6-15>

図56、図57に示すように、隔壁貫通穴65には、隔壁貫通穴65の一端と他端との間において段差を形成する隔壁貫通穴内段差面651が形成されている。

[0427] 隔壁貫通穴内段差面651は、バルブ装置10がエンジン2に取り付けられた状態において、鉛直方向下側を向くよう形成されている。よって、隔壁貫通穴65の鉛直方向下側の断面積は、鉛直方向上側の断面積より大きい。

[0428] そのため、ハウジング貫通穴270を経由して外部から水等が侵入したとしても、当該水等を隔壁貫通穴内段差面651に留めておくことで、水等がシャフト挿通穴62まで流れるのを抑制できる。

[0429] (第11実施形態)

第11実施形態によるバルブ装置の一部を図58に示す。

[0430] <6-15>

図58に示すように、隔壁貫通穴内段差面651は、バルブ装置10がエンジン2に取り付けられた状態において、鉛直方向上側を向くよう形成されている。よって、隔壁貫通穴65の鉛直方向上側の断面積は、鉛直方向下側の断面積より大きい。

[0431] そのため、冷却水の漏れが少ない場合、隔壁貫通穴内段差面651に冷却水を留めておくことで、少量の漏れについてユーザに気付かせないようにすることができる。

[0432] (第12実施形態)

第12実施形態によるバルブ装置の一部を図59に示す。

[0433] <6-16>

図59に示すように、隔壁貫通穴65およびハウジング貫通穴270は、それぞれの軸が、シャフト挿通穴62の軸Axh1に対し直交しないよう形成されている。

[0434] そのため、ハウジング貫通穴270を経由して外部から水等が侵入したと

しても、当該水等が隔壁貫通穴 6 5 を経由してシャフト挿通穴 6 2 まで流れるのを抑制できる。

[0435] なお、隔壁貫通穴 6 5 とハウジング貫通穴 2 7 0 とは、互いの軸が交差するように形成されている。

[0436] (第 1 3 実施形態)

第 1 3 実施形態によるバルブ装置の一部を図 6 0 に示す。

[0437] < 6 - 1 7 >

図 6 0 に示すように、隔壁貫通穴 6 5 は、シャフト挿通穴 6 2 の径方向内側から径方向外側へ向かうに従い、その断面積が徐々に大きくなるよう形成されている。

[0438] そのため、冷却水の漏れが多い場合、隔壁貫通穴 6 5 を経由して冷却水をハウジング貫通穴 2 7 0 から外部へ速やかに排出できる。

[0439] (他の実施形態)

< 3 - 7 - 1 >

第 3 実施形態に対し、第 1 規制凸部 3 3 2 は、第 2 規制凸部 3 4 2 から離れた位置に形成されていてもよい。

[0440] < 3 - 7 - 2 >

また、第 1 規制凸部 3 3 2 と回転軸 A x r 1 との距離は、第 2 規制凸部 3 4 2 と回転軸 A x r 1 との距離と同じでもよいし、異なってもよい。

[0441] なお、第 1 規制凸部 3 3 2 と回転軸 A x r 1 との距離と、第 2 規制凸部 3 4 2 と回転軸 A x r 1 との距離とが同じ場合、第 1 規制凸部 3 3 2、第 2 規制凸部 3 4 2 が規制部 6 3 1 に当接し弁体 3 1 の回転が規制されるときにの当接荷重を同じにすることができる。

[0442] < 6 - 1 - 1 6 - 1 >

第 1 3 実施形態に対し、隔壁貫通穴 6 5 は、シャフト挿通穴 6 2 の径方向外側から径方向内側へ向かうに従い、その断面積が徐々に大きくなるよう形成されていてもよい。

[0443] この場合、ハウジング貫通穴 2 7 0 を経由して外部から水等が侵入したと

しても、当該水等が隔壁貫通穴 6 5 を経由してシャフト挿通穴 6 2 まで流れるのを抑制できる。

[0444] 上述の実施形態では、ハウジング本体 2 1 と隔壁部 6 0 とを別体に形成する例を示した。これに対し、他の実施形態では、ハウジング本体 2 1 と隔壁部 6 0 とを一体に形成してもよい。

[0445] また、上述の実施形態では、入口ポート 2 2 0、出口ポート 2 2 1～2 2 3、リリーフポート 2 2 4 がシャフト 3 2 の軸に対し直交する方向に形成される例を示した。これに対し、他の実施形態では、入口ポート 2 2 0、出口ポート 2 2 1～2 2 3、リリーフポート 2 2 4 は、シャフト 3 2 の軸方向に形成されていてもよい。また、出口ポート 2 2 1～2 2 3 から冷却水が流入し、入口ポート 2 2 0 から冷却水が流出するようバルブ装置 1 0 を用いてもよい。また、入口ポート、出口ポート、リリーフポートは、ハウジング本体 2 1 にいくつ形成されていてもよい。

[0446] 上述の実施形態では、バルブ装置 1 0 を発熱体としてのエンジン 2 に適用する例を示した。これに対し、他の実施形態では、ハイブリッド車や電気自動車等に搭載される発熱体としてのバッテリーの冷却水を制御するバルブ装置として採用してもよい。

[0447] また、バルブ装置 1 0 は、発熱体に対し、どのような姿勢で取り付けてもよい。

[0448] このように、本開示は、上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施可能である。

[0449] < 1 > < 課題 >

例えば特許文献 1 に記載されたバルブ装置では、インレットポートまたはアウトレットポートは、ホース等を介して車両の内燃機関に接続される。ここで、ホース等を介さず、インレットポートまたはアウトレットポートを内燃機関に直接接続する場合、バルブ装置と内燃機関との締結箇所の配置によっては、インレットポートまたはアウトレットポートと内燃機関との間のシール性が低下し、冷却水が外部に漏れるおそれがある。

[0450] 本開示の目的は、車両の発熱体との間からの冷却水の漏れを抑制可能なバルブ装置を提供することにある。

[0451] <1><手段>

<1-1>

本開示の第1の態様は、車両の発熱体の冷却水を制御可能なバルブ装置であって、ハウジングとバルブとを備える。ハウジング本体は、締結穴を通り発熱体に螺合する締結部材により発熱体に固定される。締結穴は、少なくとも3つ形成されている。ポートの開口は、3つの締結穴を結んで形成される三角形の内側に形成されている。

[0452] そのため、ポートの周りに環状の弾性部材からなるシール部材を設けた場合、3つの締結穴を通る締結部材によりハウジング本体を発熱体に固定したとき、シール部材をバランスよく圧縮できる。これにより、ポート周りのシール性を効果的に確保できる。

[0453] <1-2>

本開示の第2の態様は、車両の発熱体の冷却水を制御可能なバルブ装置であって、ハウジングとバルブと隔壁部と駆動部とを備える。ハウジング本体は、締結穴を通り発熱体に螺合する締結部材により発熱体に固定される。締結穴は、ポートの開口の径方向外側に形成された第1締結穴、第1締結穴との間にポートの開口を挟むよう形成された第2締結穴、および、第1締結穴および第2締結穴に対し駆動部側に形成された第3締結穴を含む。

[0454] そのため、ポートの周りに環状の弾性部材からなるシール部材を設けた場合、第1締結穴および第2締結穴を通る締結部材によりハウジング本体を発熱体に固定したとき、シール部材をバランスよく圧縮できる。これにより、ポート周りのシール性を効果的に確保できる。

[0455] また、第3締結穴を通る締結部材により締結部が発熱体に固定されることにより、発熱体の振動の駆動部への影響を抑制することができる。

[0456] 以下、各実施形態から把握される代表的な技術的思想について説明する。

[A01]

車両の発熱体の冷却水を制御可能なバルブ装置であって、

内側に内部空間を形成するハウジング本体、発熱体に取り付けられた状態において発熱体に対向するようハウジング本体の外壁に形成された取付面、取付面に開口し内部空間とハウジング本体の外部とを接続するポート、ハウジング本体と一体に形成された複数の締結部、および、複数の締結部のそれぞれに対応して形成された複数の締結穴を有するハウジングと、

内部空間内において回転軸周りに回転可能な弁体、および、弁体の内側に形成されポートに連通可能な弁体内流路を有するバルブと、を備え、

ハウジング本体は、締結穴を通り発熱体に螺合する締結部材により発熱体に固定され、

締結穴は、少なくとも3つ形成されており、

ポートの開口は、3つの締結穴を結んで形成される三角形の内側に形成されているバルブ装置。

[0457] [A O 2]

車両の発熱体の冷却水を制御可能なバルブ装置であって、

内側に内部空間を形成するハウジング本体、ハウジング本体の外壁に形成され発熱体に取り付けられた状態において発熱体に対向する取付面、取付面に開口し内部空間とハウジング本体の外部とを接続するポート、ハウジング本体と一体に形成された複数の締結部、および、複数の締結部のそれぞれに対応して形成された複数の締結穴を有するハウジングと、

内部空間内において回転軸周りに回転可能な弁体、弁体の内側に形成されポートに連通可能な弁体内流路、および、回転軸に設けられたシャフトを有するバルブと、

内部空間とハウジング本体の外部とを隔てる隔壁部と、

隔壁部に対し内部空間とは反対側に設けられ、シャフトを経由して弁体を回転駆動可能な駆動部と、を備え、

ハウジング本体は、締結穴を通り発熱体に螺合する締結部材により発熱体に固定され、

締結穴は、ポートの開口の径方向外側に形成された第1締結穴、第1締結穴との間にポートの開口を挟むよう形成された第2締結穴、および、第1締結穴および第2締結穴に対し駆動部側に形成された第3締結穴を含むバルブ装置。

[0458] [A 0 3]

第1締結穴と第2締結穴とは、ポートの開口の中心に対し点対称となるよう形成されている [A 0 2] に記載のバルブ装置。

[0459] [A 0 4]

ハウジングは、取付面に形成され他部材と係合することでハウジング本体の位置決めが可能な位置決め部を有し、

位置決め部は、ポートの開口の径方向外側に形成された第1位置決め部、および、第1位置決め部との間にポートの開口を挟むよう形成された第2位置決め部を含む [A 0 2] または [A 0 3] に記載のバルブ装置。

[0460] [A 0 5]

ハウジングは、取付面から発熱体とは反対側へ凹む取付面凹部を有している [A 0 1] ~ [A 0 4] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0461] [A 0 6]

ポートの開口の中心は、第1締結穴と第2締結穴とを結ぶ直線上に位置している [A 0 2] に記載のバルブ装置。

[0462] [A 0 7]

ポートの開口の中心と第1締結穴との距離は、ポートの開口の中心と第2締結穴との距離と同じである [A 0 2] に記載のバルブ装置。

[0463] [A 0 8]

第3締結穴と駆動部との距離は、第3締結穴とポートの開口の中心との距離より短い [A 0 2] に記載のバルブ装置。

[0464] [A 0 9]

第3締結穴は、中心が、出口ポートの中心を通り回転軸に直交する仮想平面に対し駆動部側に位置するよう形成されている [A 0 2] に記載のバルブ

装置。

[0465] [A 1 0]

ポートの開口の中心に対し点対称となる第1締結穴および第2締結穴は、ポートの開口面に垂直で、かつ、ポートの開口の中心を通る直線が回転軸を通るよう形成されている[A 0 3]に記載のバルブ装置。

[0466] [A 1 1]

第1位置決め部および第2位置決め部は、第1締結穴と第2締結穴とを結ぶ第1直線に対し、第1位置決め部と第2位置決め部とを結ぶ第2直線が直交するよう形成されている[A 0 4]に記載のバルブ装置。

[0467] [A 1 2]

第1直線の中心と第2直線の中心とは一致する[A 1 1]に記載のバルブ装置。

[0468] [A 1 3]

取付面凹部は、複数形成され、複数の取付面凹部の間には凹部間リブが形成されている[A 0 5]に記載のバルブ装置。

[0469] [A 1 4]

ハウジング本体は、フィラーを含むポリフェニレンスルファイド樹脂により形成されている[A 0 1]～[A 1 3]のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0470] [B 0 1]

車両の発熱体の冷却水を制御可能なバルブ装置であって、

内側に内部空間を形成するハウジング本体、内部空間とハウジング本体の外部とを接続するポート、および、内部空間とハウジング本体の外部とを接続するハウジング開口部を有するハウジングと、

内部空間内において回転軸周りに回転可能な弁体、弁体の内側に形成された弁体内流路、弁体内流路と弁体の外側とを接続する弁体開口部、および、回転軸に設けられたシャフトを有し、弁体開口部を経由した弁体内流路とポートとの連通状態を弁体の回転位置により変更可能なバルブと、

内部空間とハウジング本体の外部とを隔てるようハウジング開口部に設けられ、シャフトを軸受け可能な隔壁部と、

隔壁部に対し内部空間とは反対側に設けられ、隔壁部との間に駆動部空間を形成する駆動部カバーと、

駆動部空間に設けられ、シャフトを経由して弁体を回転駆動可能な駆動部と、

を備えるバルブ装置。

[0471] [B 0 2]

ハウジング開口部と隔壁部との間に設けられ、ハウジング開口部と隔壁部との間を液密に保持可能な環状シール部材をさらに備え、

環状シール部材は、ハウジング開口部と隔壁部との間において径方向に圧縮されている [B 0 1] に記載のバルブ装置。

[0472] [B 0 3]

隔壁部がハウジング本体と駆動部カバーとの間に挟み込まれた状態でハウジング本体と駆動部カバーとを固定可能な固定部材をさらに備える [B 0 1] または [B 0 2] に記載のバルブ装置。

[0473] [B 0 4]

隔壁部は、シャフトの一端を挿通可能なシャフト挿通穴を有し、シャフト挿通穴において隔壁部にインサート成型された金属環と、金属環の内側に設けられ、シャフトの一端を軸受けする軸受部と、をさらに備える [B 0 1] ~ [B 0 3] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0474] [B 0 5]

隔壁部は、金属環の径方向外側において駆動部カバー側の面から駆動部カバーとは反対側へ凹む隔壁凹部を有している [B 0 4] に記載のバルブ装置。

[0475] [B 0 6]

駆動部は、シャフトを回転駆動可能なモータを有している [B 0 1] ~ [

B 0 5] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0476] [B 0 7]

モータと隔壁部との間において圧縮された状態で設けられた弾性部材をさらに備える [B 0 6] に記載のバルブ装置。

[0477] [B 0 8]

モータは、軸がシャフトの軸と直交するよう設けられている [B 0 6] または [B 0 7] に記載のバルブ装置。

[0478] [B 0 9]

開口側の端部が隔壁部側を向くよう駆動部カバーに設けられ、モータへ供給する電流が流れる U 字状の給電端子をさらに備え、

モータは、軸方向の端部において給電端子の開口に接続するモータ側端子を有し、軸が駆動部カバーの隔壁部側を向く面に対し平行となるよう設けられている [B 0 6] ~ [B 0 8] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0479] [B 1 0]

駆動部は、モータの駆動力をシャフトに伝達可能なギア部を有し、

駆動部カバーに対しスナップフィット結合可能なスナップフィット部を有し、駆動部カバーとの間にモータおよびギア部を保持する保持部材をさらに備える [B 0 6] ~ [B 0 9] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0480] [B 1 1]

ハウジングは、発熱体に取り付けられた状態において発熱体に対向するようハウジング本体の外壁に形成された取付面を有し、

モータは、駆動力を出力するモータシャフト、および、モータシャフトの先端に設けられたウォームギアを有し、モータシャフトが取付面に対し垂直となるよう、かつ、ウォームギアが取付面とは反対側を向くよう設けられている [B 0 6] ~ [B 1 0] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0481] [B 1 2]

ハウジング開口部と隔壁部との間に設けられ、ハウジング開口部と隔壁部との間を液密に保持可能な環状シール部材をさらに備え、

ハウジング開口部は、内壁が筒状に形成され、

隔壁部は、ハウジング開口部の内側に位置し外壁が筒状に形成された隔壁部本体を有し、

環状シール部材は、ハウジング開口部と隔壁部本体との間に設けられ、

ハウジング開口部の内径と隔壁部本体の外径との差は、自由状態の環状シール部材の内径と外径との差より小さい〔B 0 1〕に記載のバルブ装置。

[0482] 〔B 1 3〕

環状シール部材の軸方向においてハウジング本体または隔壁部との間の少なくとも一方に軸方向隙間が形成されている〔B 0 2〕に記載のバルブ装置。

[0483] 〔C 0 1〕

車両の発熱体の冷却水を制御可能なバルブ装置であって、

内部空間と外部とを接続するポートを有するハウジングと、

内部空間内において回転軸周りに回転可能な弁体、弁体の内側に形成された弁体内流路、弁体内流路と弁体の外側とを接続する弁体開口部、および、回転軸に設けられたシャフトを有し、弁体開口部を経由した弁体内流路とポートとの連通状態を弁体の回転位置により変更可能なバルブと、

弁体の外周壁に当接可能なようポートに対応する位置に設けられ、弁体の回転位置により弁体開口部に連通可能なシール開口部を内側に形成し、弁体の外周壁との間を液密に保持可能な環状のバルブシールと、を備え、

弁体は、外周壁の少なくとも一部が球面状に形成され、内周壁の少なくとも一部が外側へ凹むよう形成されているバルブ装置。

[0484] 〔C 0 2〕

弁体は、内周壁の少なくとも一部が球面状に形成されている〔C 0 1〕に記載のバルブ装置。

[0485] 〔C 0 3〕

弁体は、回転軸方向および周方向の少なくとも一部の範囲において、内周壁と外周壁との距離が同じである〔C 0 2〕に記載のバルブ装置。

[0486] [C 0 4]

弁体は、回転軸方向および周方向の少なくともシール開口部に対応する範囲において、内周壁と外周壁との距離が同じである [C 0 3] に記載のバルブ装置。

[0487] [C 0 5]

弁体は、樹脂により形成され、

シャフトは、インサート成型により弁体と一体に形成されている [C 0 1] ~ [C 0 4] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0488] [C 0 6]

弁体は、回転軸を含む仮想平面で2つに分割された第1分割体と第2分割体とを有し、第1分割体と第2分割体とがそれぞれの接合面で接合されている [C 0 1] ~ [C 0 5] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0489] [C 0 7]

内部空間とハウジングの外部とを隔てる隔壁部本体、シャフトの一端を挿通可能なよう隔壁部本体に形成されたシャフト挿通穴、および、隔壁部本体の内部空間側の面から内部空間とは反対側へ凹む規制凹部を有する隔壁部をさらに備え、

第1分割体は、隔壁部側の面から規制凹部側へ延びて先端部が規制凹部に位置する第1規制凸部を有し、

第2分割体は、隔壁部側の面から規制凹部側へ延びて先端部が規制凹部に位置する第2規制凸部を有している [C 0 6] に記載のバルブ装置。

[0490] [C 0 8]

第1規制凸部は、接合面の面方向に沿って規制凹部側へ延び、

第2規制凸部は、第1規制凸部に当接しつつ、接合面の面方向に沿って規制凹部側へ延びている [C 0 7] に記載のバルブ装置。

[0491] [C 0 9]

弁体は、弁体開口部の内縁端を接続する弁体開口リブを有し、

弁体開口リブは、弁体の外周壁に沿う仮想球面から径方向内側へ離れた位

置に形成されている [C 0 6] ~ [C 0 8] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0492] [C 1 0]

弁体開口リブは、直線状に形成されている [C 0 9] に記載のバルブ装置。

[0493] [C 1 1]

接合面は、シール開口部の全てが弁体の外周壁で塞がれた全閉状態のとき、バルブシールから離れた位置にある [C 0 6] ~ [C 1 0] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0494] [C 1 2]

弁体は、外周壁が球面状に形成されたボールバルブ、ボールバルブに対し回転軸方向に位置し外周壁が筒状に形成された筒状部、および、筒状部において接合面上に形成され筒状部の外周壁の曲率と曲率が異なる外壁を有する特定形状部を有している [C 0 6] ~ [C 1 1] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0495] [C 1 3]

弁体は、外周壁が球面状に形成された第 1 ボールバルブ、回転軸方向において第 1 ボールバルブに接続し外周壁が筒状に形成された筒状接続部、筒状接続部に対し第 1 ボールバルブとは反対側において筒状接続部に接続し外周壁が球面状に形成された第 2 ボールバルブ、筒状接続部の径方向外側において第 1 ボールバルブと第 2 ボールバルブとの間に形成されるバルブ間空間と第 1 ボールバルブの弁体内流路とを接続するよう第 1 ボールバルブの回転軸方向の端面に形成された第 1 端面開口部、および、バルブ間空間と第 2 ボールバルブの弁体内流路とを接続するよう第 2 ボールバルブの回転軸方向の端面に形成された第 2 端面開口部を有し、

ポートは、バルブ間空間に連通している [C 0 6] ~ [C 1 2] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0496] [C 1 4]

弁体は、樹脂により形成され、

シャフトは、筒状接続部においてインサート成型により弁体と一体に形成されている [C 1 3] に記載のバルブ装置。

[0497] [C 1 5]

シャフトは、筒状接続部との相対回転を規制可能な回り止め部を有し、

回り止め部は、断面形状が多角形または非真円形状となるよう形成されている [C 1 4] に記載のバルブ装置。

[0498] [C 1 6]

弁体は、第2 ボールバルブに対し筒状接続部とは反対側において第2 ボールバルブに接続し外周壁および内周壁が筒状に形成され内側に弁体内流路を形成する筒状バルブ接続部、および、筒状バルブ接続部に対し第2 ボールバルブとは反対側において筒状バルブ接続部に接続し外周壁が球面状に形成された第3 ボールバルブを有している [C 1 3] ~ [C 1 5] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0499] [C 1 7]

第1 ボールバルブの外周壁の外径は、第3 ボールバルブの外周壁の外径と同じであり、

第1 ボールバルブの回転軸方向の第3 ボールバルブとは反対側の端面である第1 最外端面の面積は、第3 ボールバルブの回転軸方向の第1 ボールバルブとは反対側の端面である第2 最外端面の面積と異なる [C 1 6] に記載のバルブ装置。

[0500] [C 1 8]

弁体は、第2 ボールバルブの弁体開口部の内縁端を接続する第2 弁体開口リブ、および、第3 ボールバルブの弁体開口部の内縁端を接続する第3 弁体開口リブを有し、

第2 弁体開口リブと第3 弁体開口リブとは、弁体の周方向において同じ位置に形成されている [C 1 6] ~ [C 1 7] に記載のバルブ装置。

[0501] [C 1 9]

弁体は、第1端面開口部を跨ぐようにして筒状接続部と第1ボールバルブとを接続する第1端面開口リブ、および、第2端面開口部を跨ぐようにして筒状接続部と第2ボールバルブとを接続する第2端面開口リブを有している
[C 1 3] ~ [C 1 8] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0502] [C 2 0]

第1端面開口リブは、第1ボールバルブの回転軸方向の端面との間に第1リブ端面隙間を形成し、

第2端面開口リブは、第2ボールバルブの回転軸方向の端面との間に第2リブ端面隙間を形成している [C 1 9] に記載のバルブ装置。

[0503] [C 2 1]

第1端面開口リブは、第2ボールバルブ側の面が回転軸に対し傾斜するよう形成され、

第2端面開口リブは、第1ボールバルブ側の面が回転軸に対し傾斜するよう形成されている [C 1 9] または [C 2 0] に記載のバルブ装置。

[0504] [C 2 2]

回転軸周りに回転可能な弁体、および、弁体の内側に形成された弁体内流路を有するバルブの製造方法であって、

弁体は、外周壁の少なくとも一部が球面状に形成され、内周壁の少なくとも一部が外側へ凹むよう形成され、回転軸を含む仮想平面で2つに分割された第1分割体と第2分割体とを有し、第1分割体と第2分割体とがそれぞれの接合面で接合され、

第1分割体と第2分割体とをそれぞれ第1型と第2型とにより樹脂成形する1次成形工程と、

第1分割体の接合面における溶着部と第2分割体の接合面における溶着部との間に樹脂を射出し、第1分割体と第2分割体とを溶着する第2成形工程と、

を含むバルブの製造方法。

[0505] [C 2 3]

1次成形工程と第2成形工程との間において、第1分割体と第2分割体とのそれぞれの接合面が対向するよう、第1分割体または第2分割体を第1型または第2型ごとスライドさせるスライド工程をさらに含む〔C 2 2〕に記載のバルブの製造方法。

[0506] 〔C 2 4〕

バルブは、回転軸に設けられたシャフトを有し、

1次成形工程と第2成形工程との間において、シャフトを回転軸に配置するシャフト配置工程をさらに含む〔C 2 2〕または〔C 2 3〕に記載のバルブの製造方法。

[0507] 〔C 2 5〕

回転軸周りに回転可能な弁体、および、弁体の内側に形成された弁体内流路を有するバルブの製造方法であって、

弁体は、外周壁の少なくとも一部が球面状に形成され、内周壁の少なくとも一部が外側へ凹むよう形成され、

外側型と外側型の内側に配置される内側型との間において弁体を樹脂成形する樹脂成形工程と、

樹脂成形工程の後、内側型を弁体の内側へ移動させる型移動工程と、
を含むバルブの製造方法。

[0508] 〔C 2 6〕

内側型は、弁体の内周壁の形状に対応する凸面を有し、

凸面の突出高さは、型移動工程において内側型が移動可能な距離より小さく設定されている〔C 2 5〕に記載のバルブの製造方法。

[0509] 〔C 2 7〕

弁体は、シール開口部の全てが弁体の外周壁で塞がれた全閉状態のとき、回転軸方向および周方向の少なくともシール開口部に対応する範囲において、内周壁と外周壁との距離が同じである〔C 0 4〕に記載のバルブ装置。

[0510] 〔C 2 8〕

第1規制凸部は、第2規制凸部から離れた位置に形成されている〔C 0 7〕

】に記載のバルブ装置。

[0511] [C 2 9]

第1規制凸部と回転軸との距離は、第2規制凸部と回転軸との距離と同じである[C 0 7]に記載のバルブ装置。

[0512] [C 3 0]

弁体開口リブは、仮想球面から所定の距離を空けて円弧状に形成されている[C 0 9]に記載のバルブ装置。

[0513] [C 3 1]

特定形状部は、外壁が筒状部の外周壁から外側へ突出するよう形成されている[C 1 2]に記載のバルブ装置。

[0514] [C 3 2]

特定形状部は、外壁が筒状部の外周壁から内側へ凹むよう形成されている[C 1 2]に記載のバルブ装置。

[0515] [C 3 3]

特定形状部は、外壁が平面状に形成されている[C 1 2]に記載のバルブ装置。

[0516] [C 3 4]

シャフトの一端を経由して弁体を回転駆動可能な駆動部をさらに備え、バルブは、第2最外端面が駆動部側を向くよう設けられ、第2最外端面の面積は、第1最外端面の面積より大きい[C 1 7]に記載のバルブ装置。

[0517] [C 3 5]

第1端面開口リブと第2端面開口リブと第2弁体開口リブと第3弁体開口リブとは、弁体の周方向において同じ位置に形成されている[C 1 9]に記載のバルブ装置。

[0518] [C 3 6]

第1型は、第1分割体の外周壁の形状に対応する第1凹面が形成された第1外型、および、第1分割体の内周壁の形状に対応する第1凸面が形成され

た第1内型を有し、

第2型は、第2分割体の外周壁の形状に対応する第2凹面が形成された第2外型、および、第2分割体の内周壁の形状に対応する第2凸面が形成された第2内型を有し、

1次成形工程において第1分割体と第2分割体とを樹脂成形するとき、回転軸方向および周方向の少なくとも一部の範囲において、第1凹面と第1凸面との距離、ならびに、第2凹面と第2凸面との距離は同じである〔C22〕～〔C24〕のいずれか一項に記載のバルブの製造方法。

[0519] [C37]

外側型は、弁体の外周壁の形状に対応する凹面を有し、

内側型は、弁体の内周壁の形状に対応する凸面を有し、

樹脂成形工程において弁体を樹脂成形するとき、回転軸方向および周方向の少なくとも一部の範囲において、凹面と凸面との距離が同じである〔C25〕または〔C26〕に記載のバルブの製造方法。

[0520] [D01]

車両の発熱体の冷却水を制御可能なバルブ装置であって、

内側に内部空間を形成するハウジング本体、発熱体に取り付けられた状態において発熱体に対向するようハウジング本体の外壁に形成された取付面、および、内部空間とハウジング本体の外部とを接続するポートを有するハウジングと、

内部空間内において回転軸周りに回転可能な弁体、弁体の内側に形成された弁体内流路、弁体内流路と弁体の外側とを接続する弁体開口部、および、回転軸に設けられたシャフトを有し、弁体開口部を経由した弁体内流路とポートとの連通状態を弁体の回転位置により変更可能なバルブと、

内部空間とハウジング本体の外部とを隔てるよう設けられ、シャフトの一端を挿通可能なよう形成されたシャフト挿通穴を有する隔壁部と、

隔壁部に対し内部空間とは反対側に設けられ、隔壁部との間に駆動部空間を形成する駆動部カバーと、

駆動部空間に設けられ、シャフトの一端を経由して弁体を回転駆動可能な駆動部と、を備え、

駆動部カバーは、駆動部空間を形成するカバー本体、および、カバー本体の外縁部に形成されハウジング本体に固定されるカバー固定部を有し、

カバー固定部は、ハウジング本体の取付面に垂直な方向の両端部のうち少なくとも一方より外側へ突出しないよう形成されているバルブ装置。

[0521] [D 0 2]

ハウジング本体の取付面とは反対側の端部は、カバー本体の取付面とは反対側の端部より外側へ突出しないよう形成されている [D 0 1] に記載のバルブ装置。

[0522] [D 0 3]

駆動部カバーは、カバー本体の外縁部に形成され外部と電氣的に接続する端子を有するコネクタ部を有し、

コネクタ部は、カバー本体の取付面に垂直な方向の両端部のうち少なくとも一方より外側へ突出しないよう形成されている [D 0 1] または [D 0 2] に記載のバルブ装置。

[0523] [D 0 4]

カバー固定部は、複数形成されており、

複数のカバー固定部は、取付面に対し垂直な仮想平面上に位置している [D 0 1] に記載のバルブ装置。

[0524] [D 0 5]

隔壁部は、ハウジング本体と別体に形成され、

ハウジング本体は、取付面とは反対側の端部において隔壁部が露出する程度の切欠き部を有している [D 0 2] に記載のバルブ装置。

[0525] [D 0 6]

コネクタ部は、カバー本体の外縁部から取付面に対し垂直な方向以外の方向へ突出するよう形成されている [D 0 3] に記載のバルブ装置。

[0526] [D 0 7]

コネクタ部は、カバー本体の外縁部から取付面に対し平行な方向へ突出するように形成されている〔D 0 3〕に記載のバルブ装置。

[0527] [E 0 1]

車両の発熱体の冷却水を制御可能なバルブ装置であって、

内側に内部空間を形成するハウジング本体、ハウジング本体と一体に形成されたハウジング側固定部、ハウジング側固定部に形成されたハウジング側締結穴、および、内部空間とハウジング本体の外部とを接続するポートを有するハウジングと、

内部空間内において回転軸周りに回転可能な弁体、弁体の内側に形成された弁体内流路、および、弁体内流路と弁体の外側とを接続する弁体開口部を有し、弁体開口部を経由した弁体内流路とポートとの連通状態を弁体の回転位置により変更可能なバルブと、

内側の空間がポートに連通する筒状のパイプ部、パイプ部と一体に形成されハウジング側固定部に固定されるパイプ側固定部、および、パイプ側固定部に形成されたパイプ側締結穴を有するパイプ部材と、

パイプ側締結穴を通りハウジング側締結穴に螺合することでパイプ側固定部とハウジング側固定部とを固定するパイプ締結部材と、を備え、

ハウジング側固定部は、ハウジング本体の外壁との間に隙間を形成しているバルブ装置。

[0528] [E 0 2]

ハウジングは、複数のポートを有し、

パイプ部材は、互いに連結する複数のパイプ部を有し、

複数のパイプ部のそれぞれに設けられ、弁体の外周壁との間を液密に保持可能な複数のシールユニットを備える〔E 0 1〕に記載のバルブ装置。

[0529] [E 0 3]

複数のパイプ部のそれぞれの径方向外側においてパイプ部材とハウジング本体との間に設けられ、パイプ部材とハウジング本体との間を液密に保持可能なガスケットを備える〔E 0 2〕に記載のバルブ装置。

[0530] [E 0 4]

ハウジングは、複数のハウジング側締結穴を有し、

ポートは、複数のハウジング側締結穴のうち2つのハウジング側締結穴を結ぶ直線上、または、3つのハウジング締結穴を結んで形成される三角形の内側にポートの中心が位置するように形成されている [E 0 1] ~ [E 0 3] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0531] [E 0 5]

ハウジングは、ハウジング本体にパイプ部材が取り付けられた状態においてパイプ部材に対向するようにハウジング本体の外壁に形成されたパイプ取付面を有し、

ポートは、パイプ取付面に開口する3つの出口ポート、および、1つのリリーフポートを含み、

リリーフポートに設けられ、条件に応じてリリーフポートを経由した内部空間とハウジング本体の外部との連通を許容または遮断するリリーフ弁を備え、

3つの出口ポートのうち少なくとも2つは、それぞれの開口の中心が、パイプ取付面上の1つの直線であるポート配列直線上に位置するように形成され、

リリーフポートは、開口の中心が、ポート配列直線から離れた位置に位置するように形成されている [E 0 1] ~ [E 0 4] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0532] [E 0 6]

ポート配列直線の方角から見たとき、3つの出口ポートのうち少なくとも2つと、リリーフポートとは、一部が重なるように形成されている [E 0 5] に記載のバルブ装置。

[0533] [E 0 7]

リリーフポートは、開口の中心が、ポート配列直線に平行なパイプ取付面上の直線であるリリーフ配置直線上に位置するように形成され、

ポート配列直線の方角から見たとき、3つの出口ポートのうち少なくとも2つのポート配列直線に対しリリーフ配置直線側の部位と、リリーフポートのリリーフ配置直線に対しポート配列直線側の部位とは、一部が重なるようにして形成されている〔E 0 5〕または〔E 0 6〕に記載のバルブ装置。

[0534] 〔E 0 8〕

ハウジングは、複数のハウジング側締結穴を有し、

複数のハウジング側締結穴のうち少なくとも2つは、ポート配列直線に対しリリーフポート側に位置する直線である締結穴配列直線上に形成され、

リリーフポートは、締結穴配列直線の一部と重なるよう形成されている〔E 0 5〕～〔E 0 7〕のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0535] 〔E 0 9〕

パイプ部は、パイプ部本体、および、パイプ部本体のポートとは反対側に形成され内径がパイプ部本体の内径より大きく外径がパイプ部本体の外径より大きいパイプ部端部を有している〔E 0 1〕～〔E 0 8〕のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0536] 〔E 1 0〕

パイプ部は、パイプ部本体、および、パイプ部本体の外壁から外側へ突出するパイプ部突起を有している〔E 0 1〕～〔E 0 9〕のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0537] 〔E 1 1〕

ハウジングは、発熱体に取り付けられた状態において発熱体に対向するようハウジング本体の外壁に形成された取付面を有し、

パイプ部突起は、取付面に対し平行な仮想平面上に形成されている〔E 1 0〕に記載のバルブ装置。

[0538] 〔E 1 2〕

パイプ部材は、複数のパイプ部、および、複数のパイプ部のハウジング本体側の部位を連結するパイプ連結部を有している〔E 0 1〕～〔E 1 1〕のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0539] [E 1 3]

ハウジングは、内部空間とハウジング本体の外部とを接続するハウジング開口部、および、一端がハウジング開口部に接続し内部空間を形成する筒状のハウジング内壁を有し、

バルブは、回転軸に設けられたシャフトを有し、

内部空間とハウジング本体の外部とを隔てるようハウジング開口部に設けられた隔壁部本体、および、シャフトの一端を挿通可能なよう隔壁部本体に形成されたシャフト挿通穴を有する隔壁部を備え、

ハウジング開口部の内径は、ハウジング内壁のハウジング開口部とは反対側の端部の内径より大きい [E 0 1] ~ [E 1 2] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0540] [E 1 4]

ハウジング内壁は、ハウジング開口部側からハウジング開口部とは反対側へ向かうに従い内径が小さくなるようテーパ状に形成されている [E 1 3] に記載のバルブ装置。

[0541] [E 1 5]

ハウジングは、複数のポート、および、発熱体に取り付けられた状態において発熱体に対向するようハウジング本体の外壁に形成された取付面を有し、

複数のポートのうち少なくとも2つは、取付面に対し平行な方向へ並ぶよう形成されている [E 0 1] ~ [E 1 4] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0542] [E 1 6]

パイプ締結部材は、ハウジング側締結穴に対しねじ立てしながら螺合可能なタッピングスクリューである [E 0 1] ~ [E 1 5] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0543] [E 1 7]

複数のポートのうち少なくともシールユニットが設けられたポートは、互

いの軸が平行となるよう形成されている [E 0 2] に記載のバルブ装置。

[0544] [E 1 8]

ハウジング開口部と隔壁部との間に設けられ、ハウジング開口部と隔壁部との間を液密に保持可能な環状シール部材を備える [E 1 3] に記載のバルブ装置。

[0545] [F 0 1]

車両の発熱体の冷却水を制御可能なバルブ装置であって、

内側に内部空間を形成するハウジング本体、内部空間とハウジング本体の外部とを接続するポート、および、内部空間とハウジング本体の外部とを接続するハウジング開口部を有するハウジングと、

内部空間内において回転軸周りに回転可能な弁体、弁体の内側に形成された弁体内流路、弁体内流路と弁体の外側とを接続する弁体開口部、および、回転軸に設けられたシャフトを有し、弁体開口部を経由した弁体内流路とポートとの連通状態を弁体の回転位置により変更可能なバルブと、

内部空間とハウジング本体の外部とを隔てるようハウジング開口部に設けられた隔壁部本体、および、シャフトの一端を挿通可能なよう隔壁部本体に形成されたシャフト挿通穴を有する隔壁部と、

隔壁部に対し内部空間とは反対側に設けられ、シャフトの一端を経由して弁体を回転駆動可能な駆動部と、を備え、

隔壁部は、シャフト挿通穴から外側へ延びて隔壁部本体の外壁に開口する隔壁貫通穴を有しているバルブ装置。

[0546] [F 0 2]

ハウジングは、ハウジング開口部の内壁から外側へ延びてハウジング本体の外壁に開口し、隔壁貫通穴と連通可能に形成されたハウジング貫通穴を有している [F 0 1] に記載のバルブ装置。

[0547] [F 0 3]

隔壁貫通穴に対し内部空間側に設けられ、シャフトとシャフト挿通穴との間を液密に保持可能な第 1 シール部材と、

ハウジング貫通穴に対し内部空間側に設けられ、隔壁部本体とハウジング開口部の内壁との間を液密に保持可能な第2シール部材と、
をさらに備える〔F 0 2〕に記載のバルブ装置。

[0548] 〔F 0 4〕

第1シール部材と隔壁貫通穴との距離は、第2シール部材とハウジング貫通穴との距離より短い〔F 0 3〕に記載のバルブ装置。

[0549] 〔F 0 5〕

隔壁部は、シャフト挿通穴の隔壁貫通穴と第1シール部材との間において段差を形成する隔壁内側段差面を有し、

ハウジングは、ハウジング開口部の内壁のハウジング貫通穴と第2シール部材との間において段差を形成するハウジング段差面を有している〔F 0 3〕または〔F 0 4〕に記載のバルブ装置。

[0550] 〔F 0 6〕

ハウジング段差面は、内部空間側から駆動部側へ向かうに従い内径が大きくなるようテーパ状に形成されている〔F 0 5〕に記載のバルブ装置。

[0551] 〔F 0 7〕

ハウジングは、発熱体に取り付けられた状態において発熱体に対向するようハウジング本体の外壁に形成された取付面を有し、

ハウジング貫通穴は、取付面に開口している〔F 0 2〕～〔F 0 6〕のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0552] 〔F 0 8〕

ハウジングが発熱体に取り付けられた状態において、隔壁貫通穴は、シャフトに対し鉛直方向下側に位置する〔F 0 2〕～〔F 0 7〕のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0553] 〔F 0 9〕

ハウジングが発熱体に取り付けられた状態において、ハウジング貫通穴は、シャフトに対し鉛直方向下側に位置する〔F 0 2〕～〔F 0 8〕のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0554] [F 1 0]

隔壁貫通穴とハウジング貫通穴とは、互いに断面積が異なる [F 0 2] ~ [F 0 9] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0555] [F 1 1]

隔壁貫通穴とハウジング貫通穴とは、シャフト挿通穴の軸方向において互いの軸の位置が異なる [F 0 2] ~ [F 1 0] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0556] [F 1 2]

隔壁部は、隔壁部本体の外壁の隔壁貫通穴とハウジング貫通穴との間において段差を形成する隔壁外側段差面を有している [F 1 1] に記載のバルブ装置。

[0557] [F 1 3]

シャフト挿通穴の隔壁貫通穴に対し駆動部側に設けられ、シャフトの一端を軸受けする軸受部をさらに備える [F 0 2] ~ [F 1 2] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0558] [F 1 4]

シャフト挿通穴は、内側に軸受部が設けられる小径部、小径部より内径が大きく隔壁貫通穴が開口する大径部、および、小径部と大径部との間に形成された挿通穴内段差面を有している [F 1 3] に記載のバルブ装置。

[0559] [F 1 5]

隔壁部は、隔壁貫通穴の一端と他端との間において段差を形成する隔壁貫通穴内段差面を有している [F 0 2] ~ [F 1 4] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0560] [F 1 6]

隔壁貫通穴およびハウジング貫通穴は、それぞれの軸が、シャフト挿通穴の軸に対し直交しないよう形成されている [F 0 2] ~ [F 1 5] のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0561] [F 1 7]

隔壁貫通穴は、シャフト挿通穴の径方向内側から径方向外側へ向かうに従い、その断面積が徐々に大きくなるよう形成されている〔F 0 1〕～〔F 1 6〕のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0562] 〔F 1 8〕

隔壁貫通穴は、断面形状が長円形または長方形となるよう形成されている〔F 0 1〕に記載のバルブ装置。

[0563] 〔F 1 9〕

ハウジング貫通穴は、断面形状が長円形または長方形となるよう形成されている〔F 0 2〕に記載のバルブ装置。

[0564] 〔F 2 0〕

隔壁貫通穴とハウジング貫通穴とは、同軸に形成されている〔F 0 2〕に記載のバルブ装置。

[0565] 〔F 2 1〕

隔壁貫通穴の軸とハウジング貫通穴の軸との距離を L 、シャフト挿通穴の軸方向におけるハウジング貫通穴の大きさを D とすると、

隔壁貫通穴およびハウジング貫通穴は、 $D \leq L \leq 10D$ の関係を満たすよう形成されている〔F 1 1〕に記載のバルブ装置。

[0566] 〔F 2 2〕

隔壁貫通穴は、シャフト挿通穴の径方向外側から径方向内側へ向かうに従い、その断面積が徐々に大きくなるよう形成されている〔F 0 1〕～〔F 1 6〕のいずれか一項に記載のバルブ装置。

[0567] 本開示は、実施形態に基づき記述された。しかしながら、本開示は当該実施形態および構造に限定されるものではない。本開示は、様々な変形例および均等の範囲内の変形をも包含する。また、様々な組み合わせおよび形態、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および形態も、本開示の範疇および思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1] 車両（１）の発熱体（２）の冷却水を制御可能なバルブ装置（１０）であって、

内側に内部空間（２００）を形成するハウジング本体（２１）、前記発熱体に取り付けられた状態において前記発熱体に対向するよう前記ハウジング本体の外壁に形成された取付面（２０１）、および、前記内部空間と前記ハウジング本体の外部とを接続するポート（２２０、２２１、２２２、２２３）を有するハウジング（２０）と、

前記内部空間内において回転軸（ $A \times r 1$ ）周りに回転可能な弁体（３１）、前記弁体の内側に形成された弁体内流路（３００）、前記弁体内流路と前記弁体の外側とを接続する弁体開口部（４１０、４２０、４３０）、および、前記回転軸に設けられたシャフト（３２）を有し、前記弁体開口部を経由した前記弁体内流路と前記ポートとの連通状態を前記弁体の回転位置により変更可能なバルブ（３０）と、

前記内部空間と前記ハウジング本体の外部とを隔てるよう設けられ、前記シャフトの一端を挿通可能なよう形成されたシャフト挿通穴（６２）を有する隔壁部（６０）と、

前記隔壁部に対し前記内部空間とは反対側に設けられ、前記隔壁部との間に駆動部空間（８００）を形成する駆動部カバー（８０）と、

前記駆動部空間に設けられ、前記シャフトの一端を経由して前記弁体を回転駆動可能な駆動部（７０）と、を備え、

前記駆動部カバーは、前記駆動部空間を形成するカバー本体（８１）、および、前記カバー本体の外縁部に形成され前記ハウジング本体に固定されるカバー固定部（８２１～８２６）を有し、

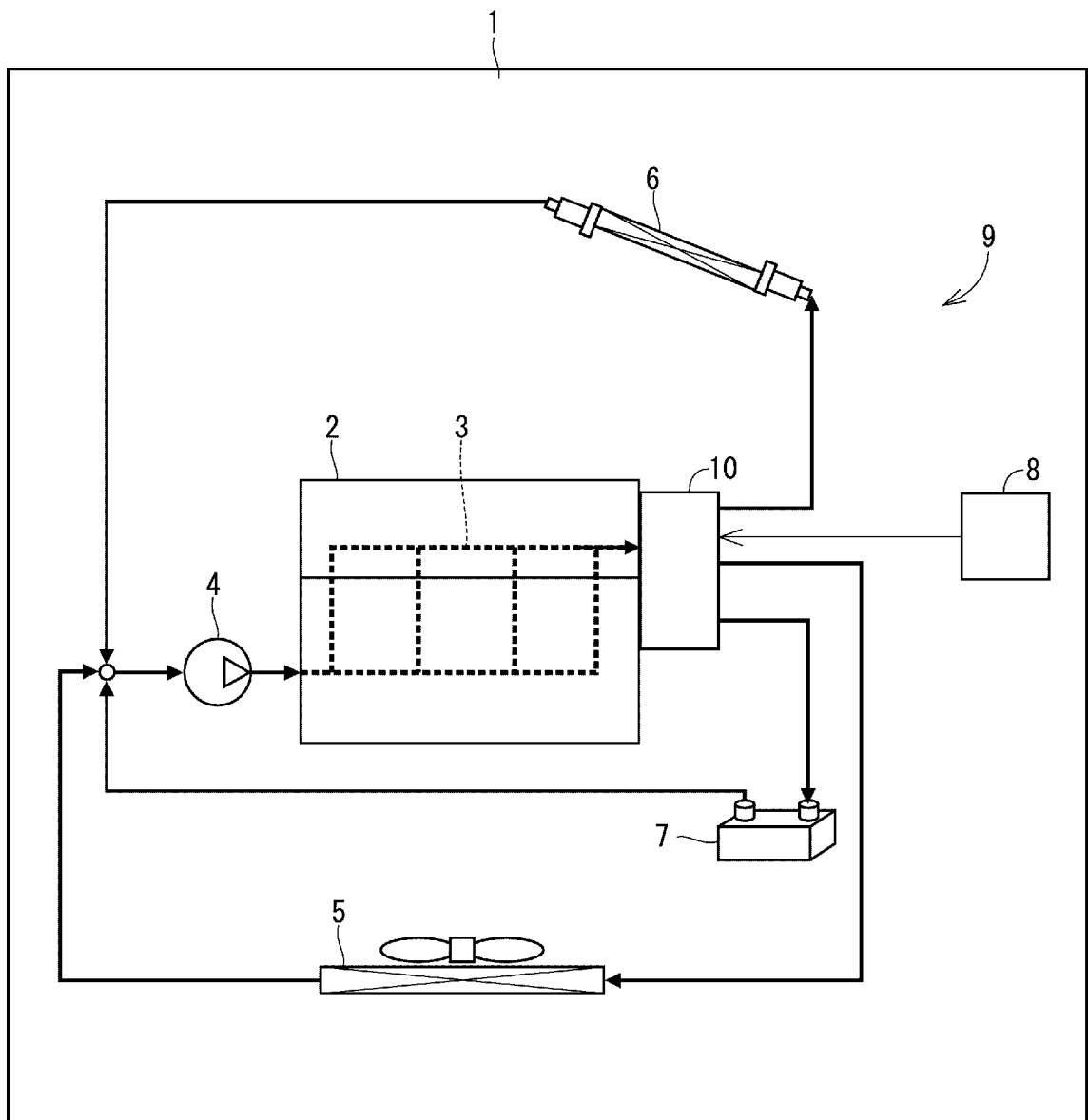
前記カバー固定部は、前記ハウジング本体の前記取付面に垂直な方向（ $D \vee 1$ ）の両端部（２１５、２１６）のうち少なくとも一方より外側へ突出しないよう形成されているバルブ装置。

[請求項2] 前記ハウジング本体の前記取付面とは反対側の端部（２１５）は、

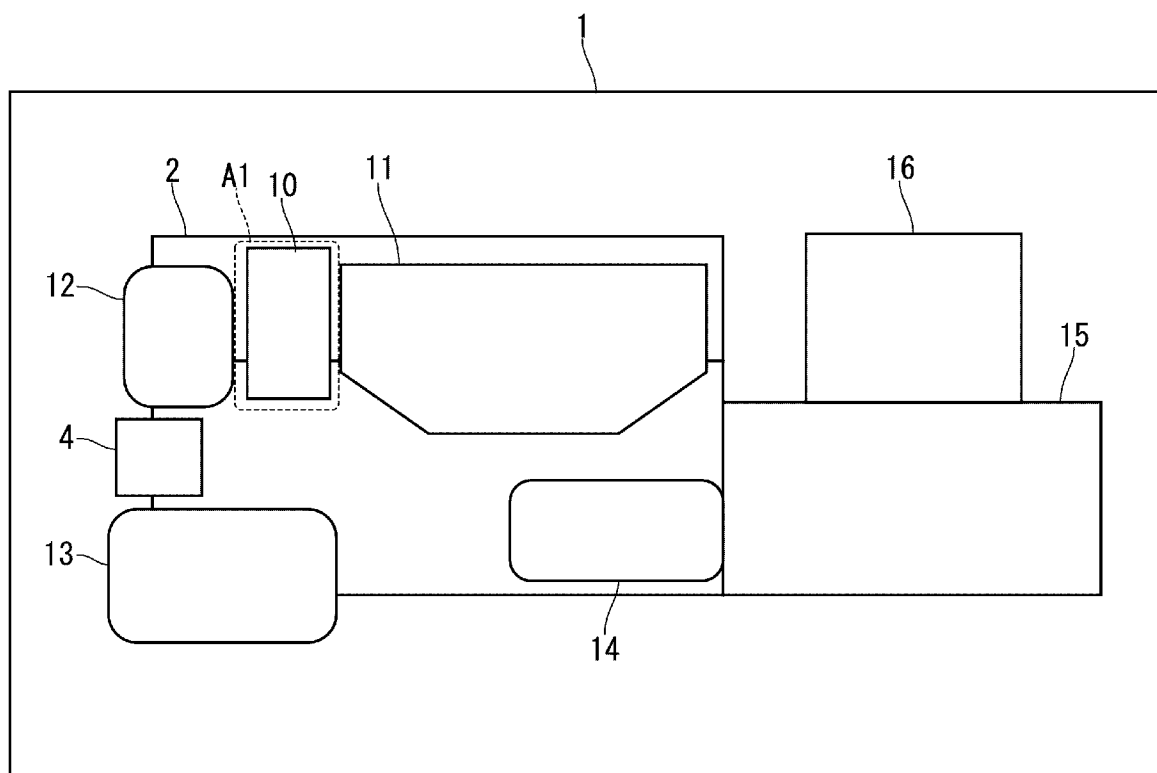
前記カバー本体の前記取付面とは反対側の端部（８１５）より外側へ突出しないよう形成されている請求項１に記載のバルブ装置。

[請求項３] 前記駆動部カバーは、前記カバー本体の外縁部に形成され外部と電氣的に接続する端子（８４１）を有するコネクタ部（８４）を有し、
前記コネクタ部は、前記カバー本体の前記取付面に垂直な方向の両端部（８１５、８１６）のうち少なくとも一方より外側へ突出しないよう形成されている請求項１または２に記載のバルブ装置。

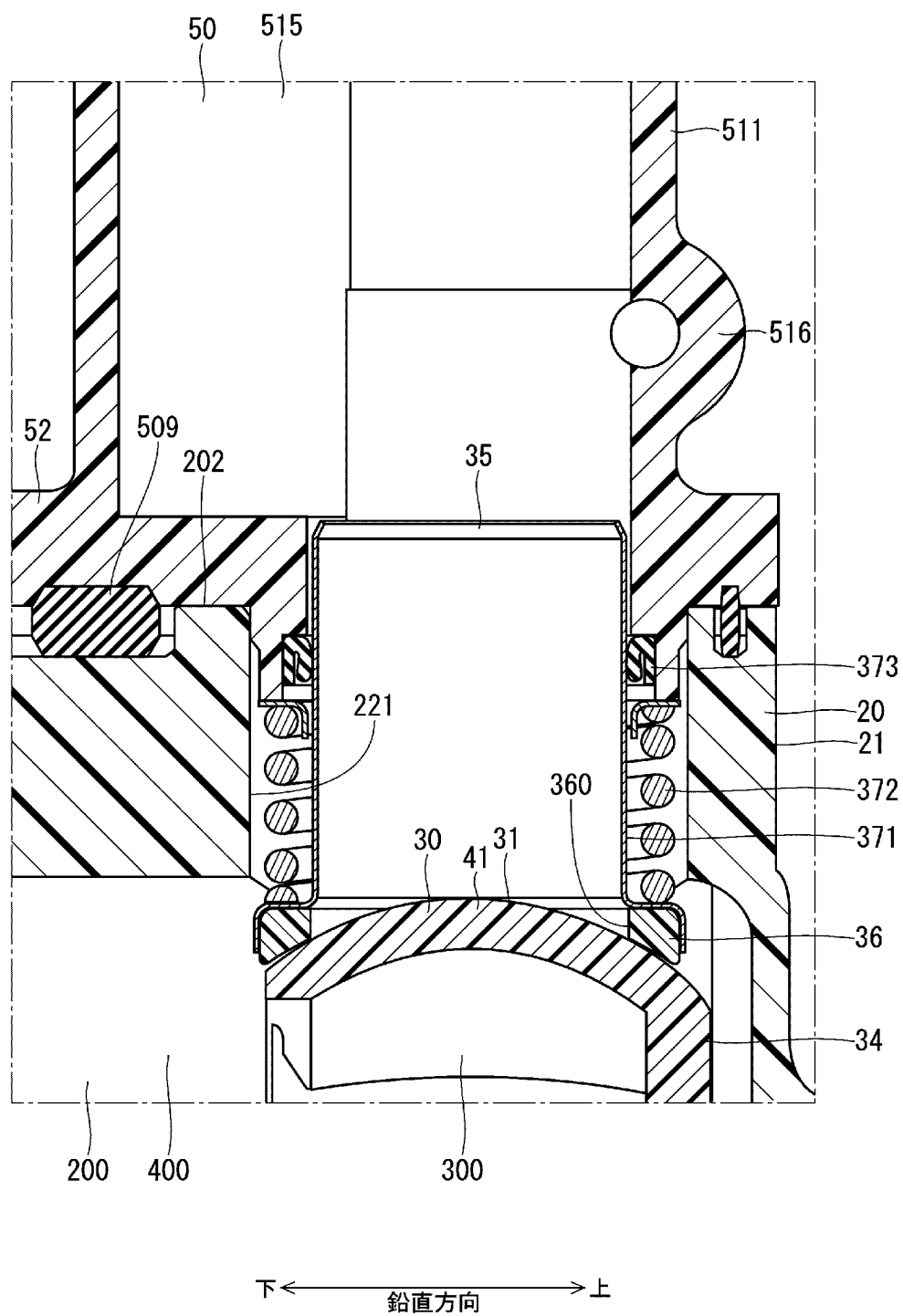
[図1]



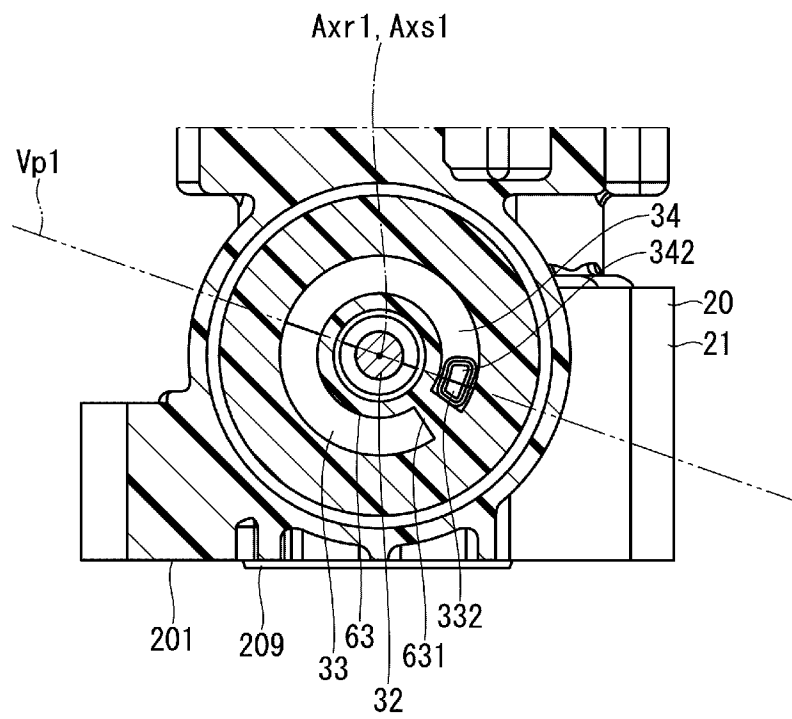
[図2]



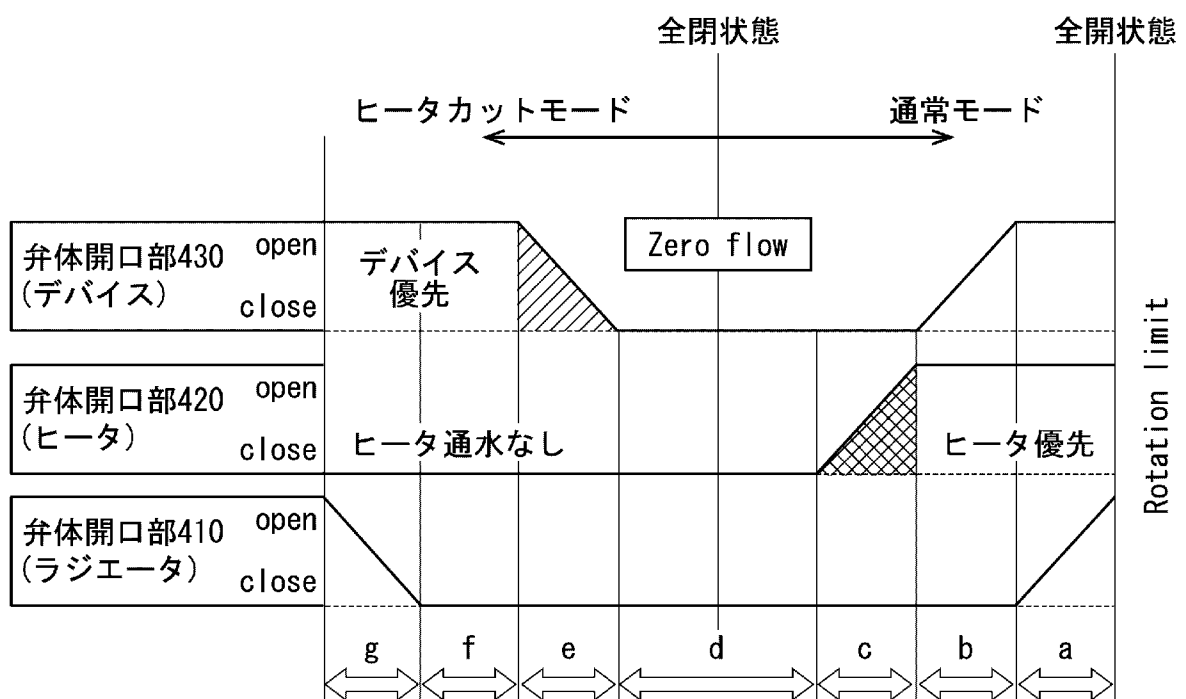
[図4]



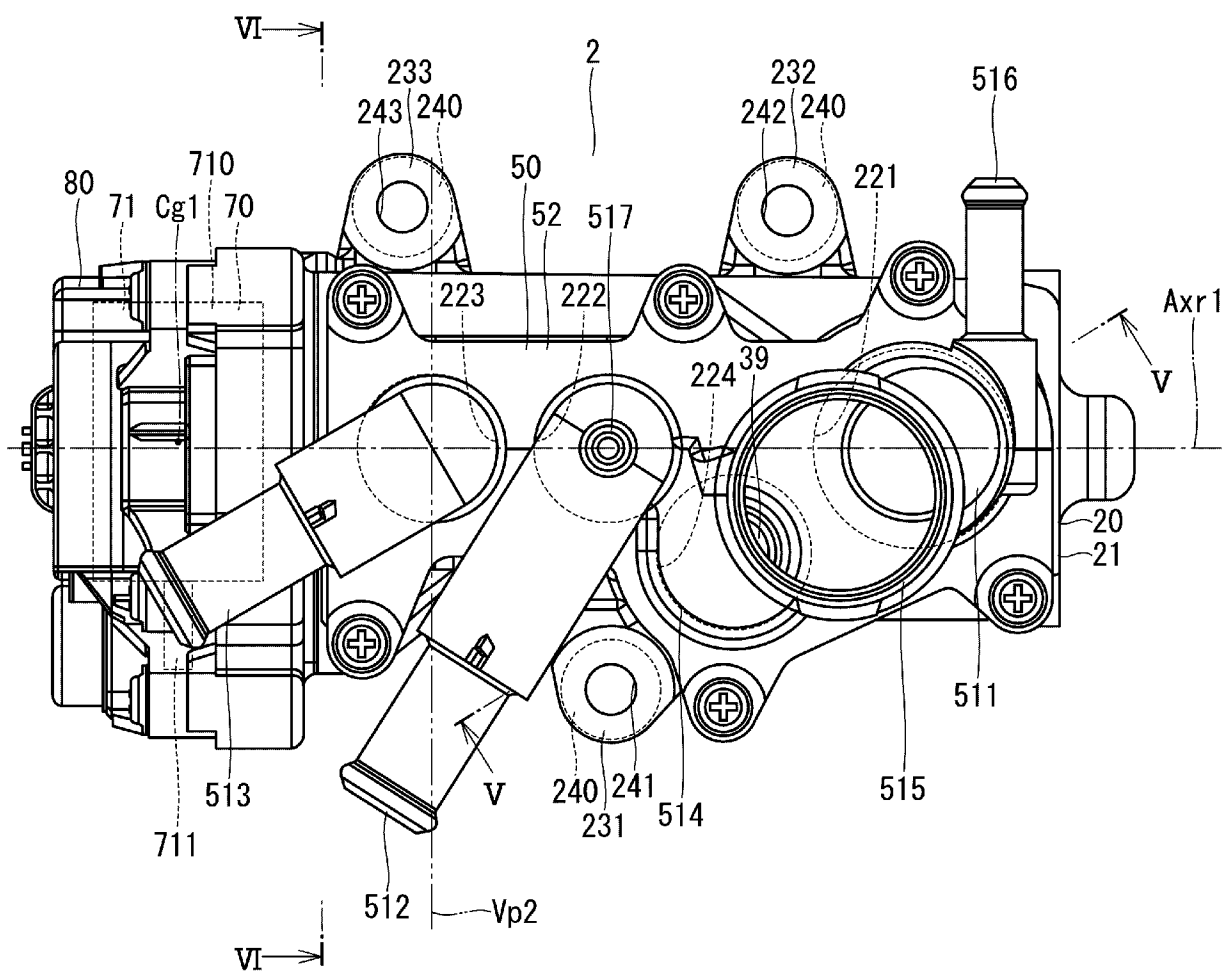
[図6]



[図7]

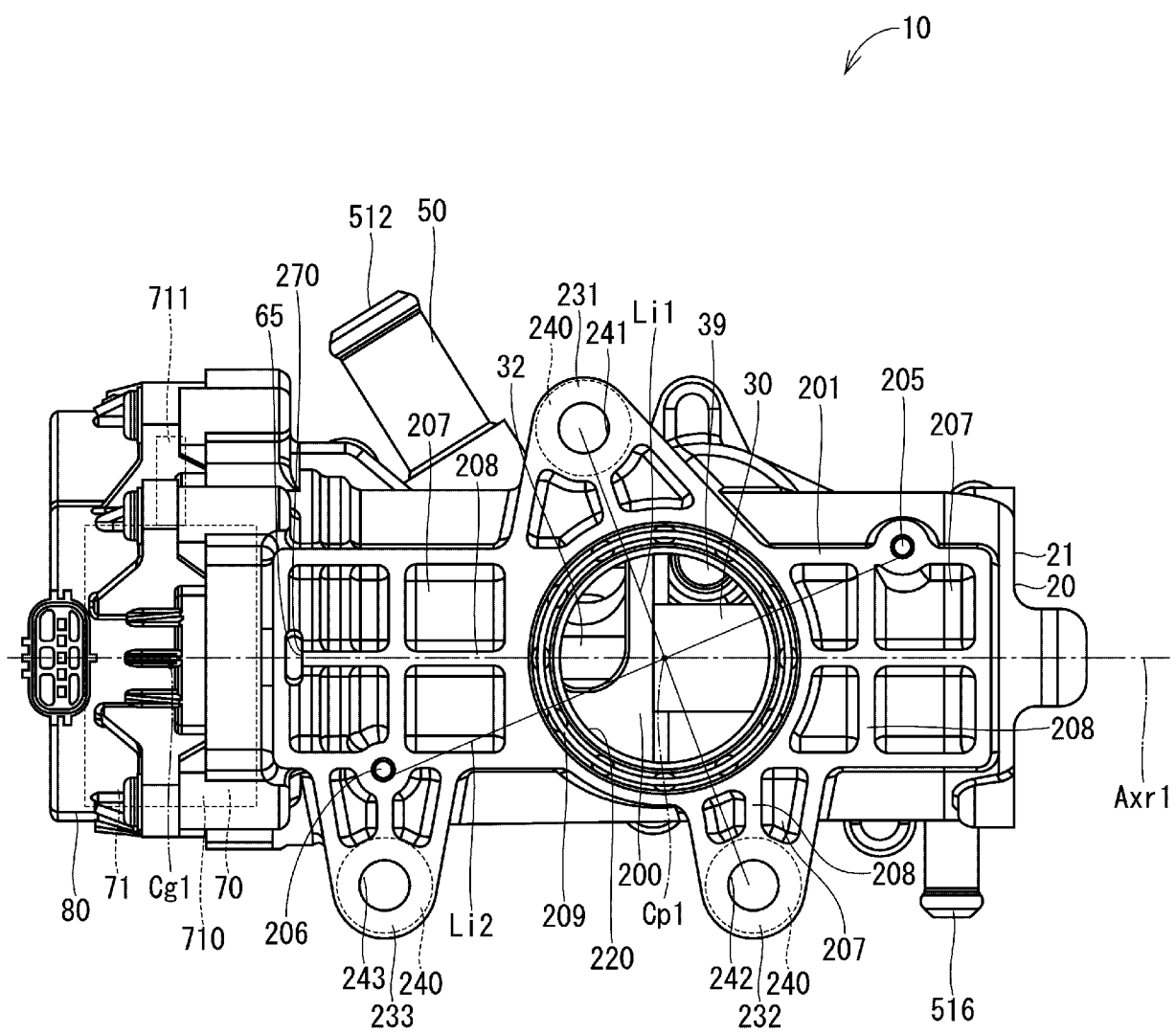


[図8]

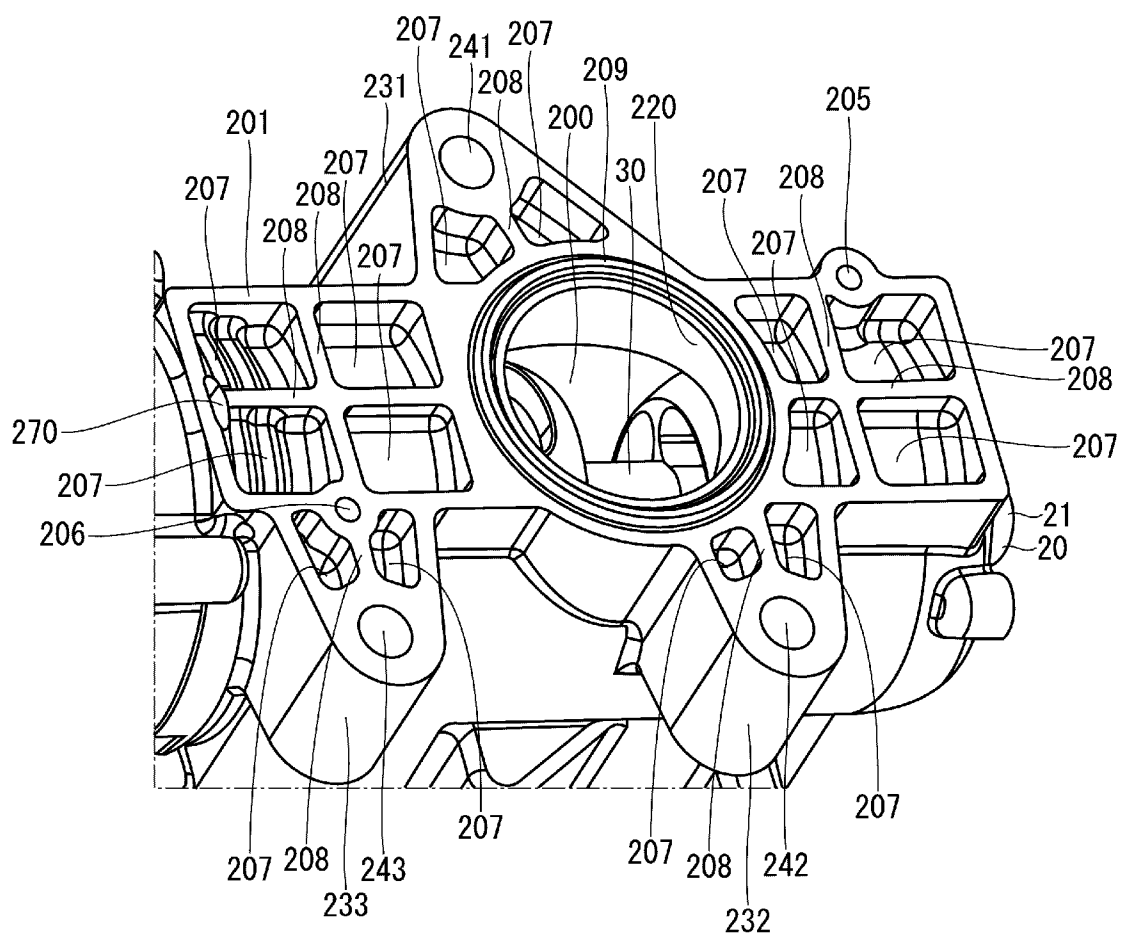


下 ← 鉛直方向 → 上

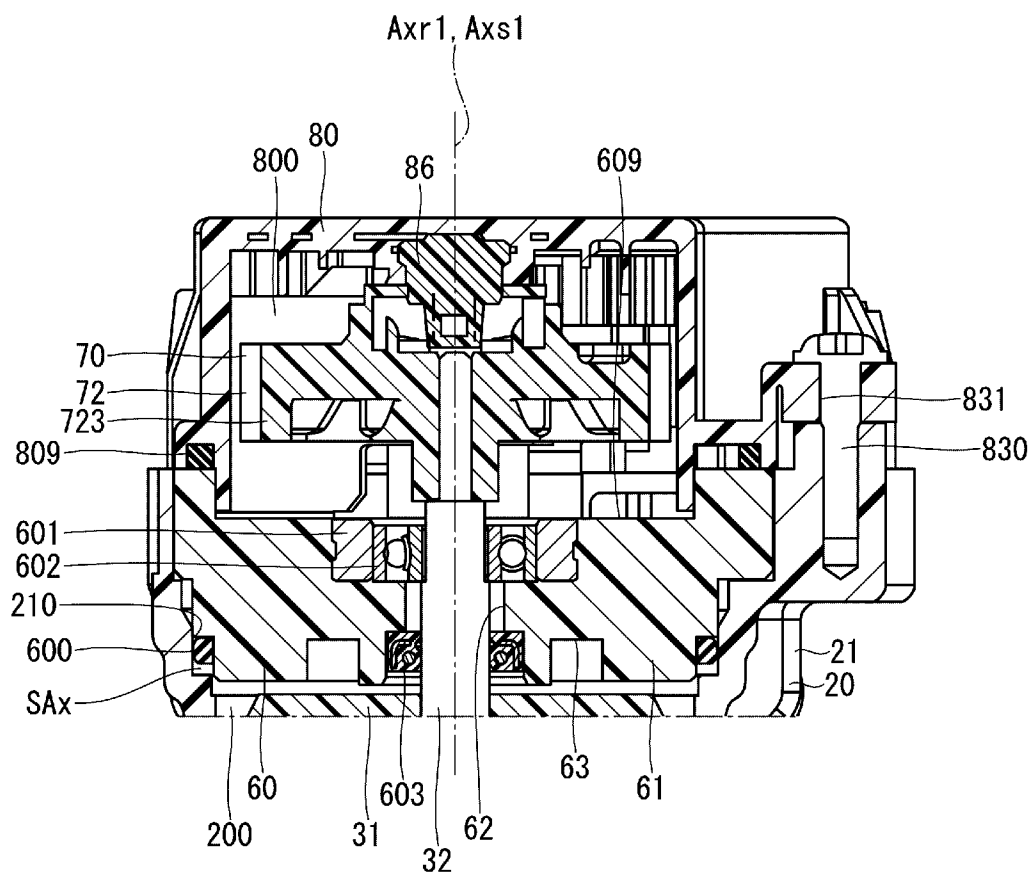
[図9]



[図10]

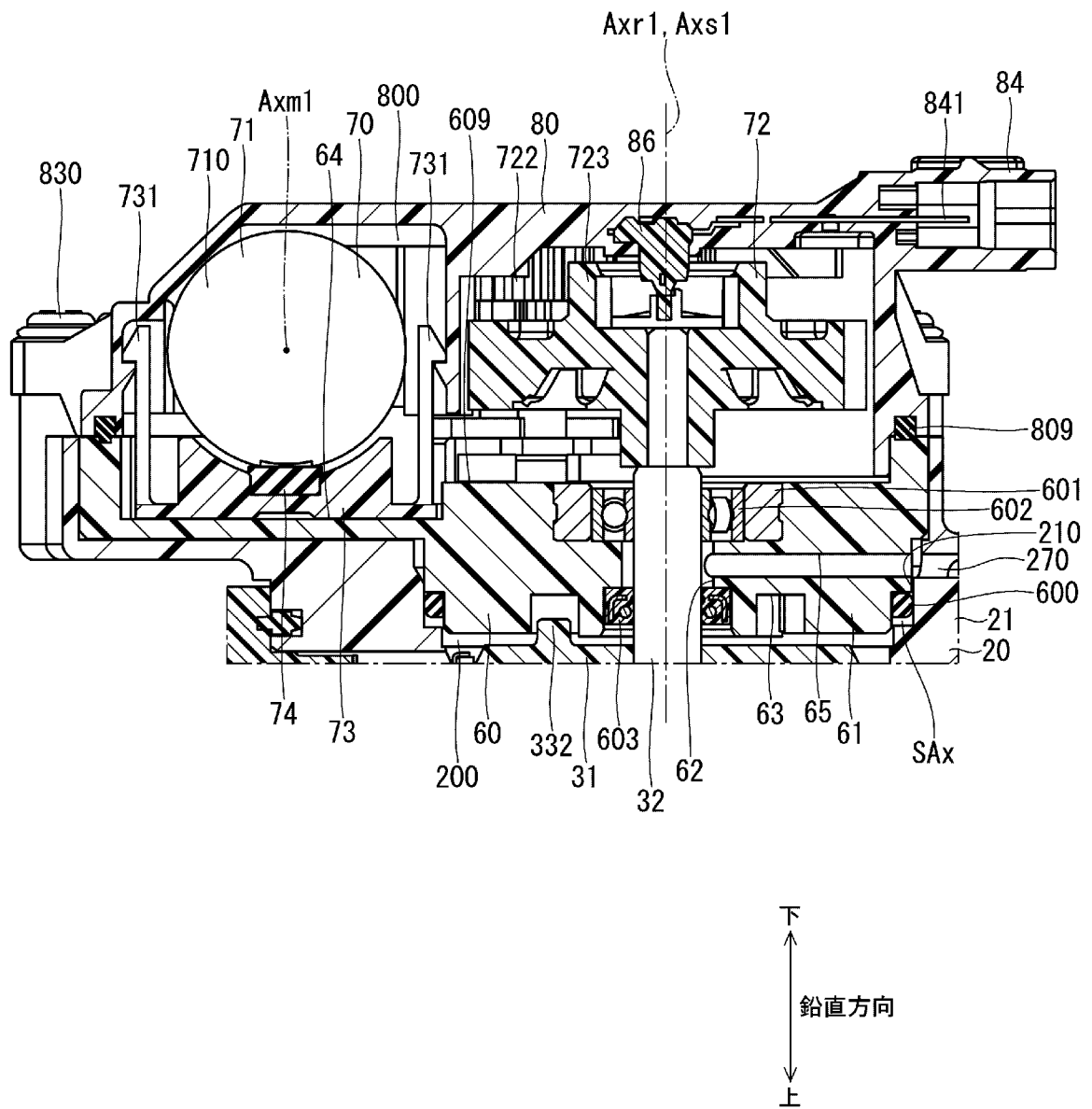


[図11]

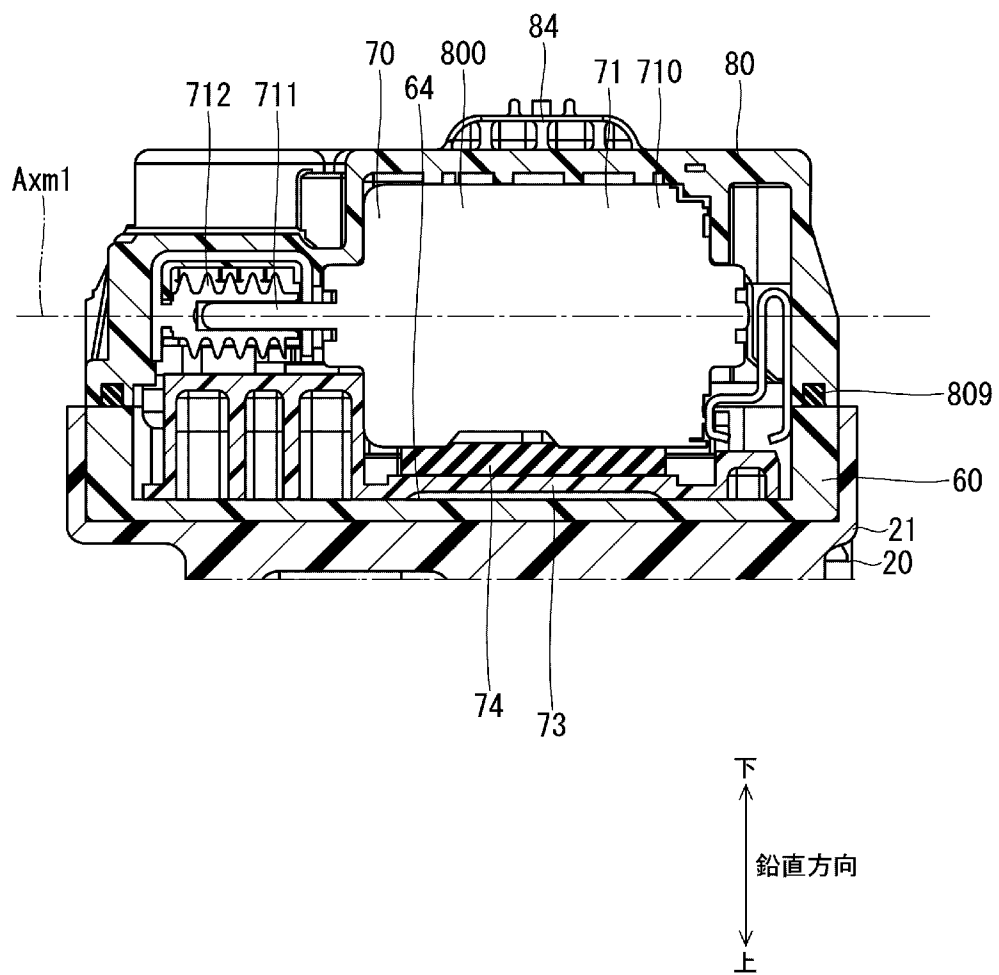


下
↑
鉛直方向
↓
上

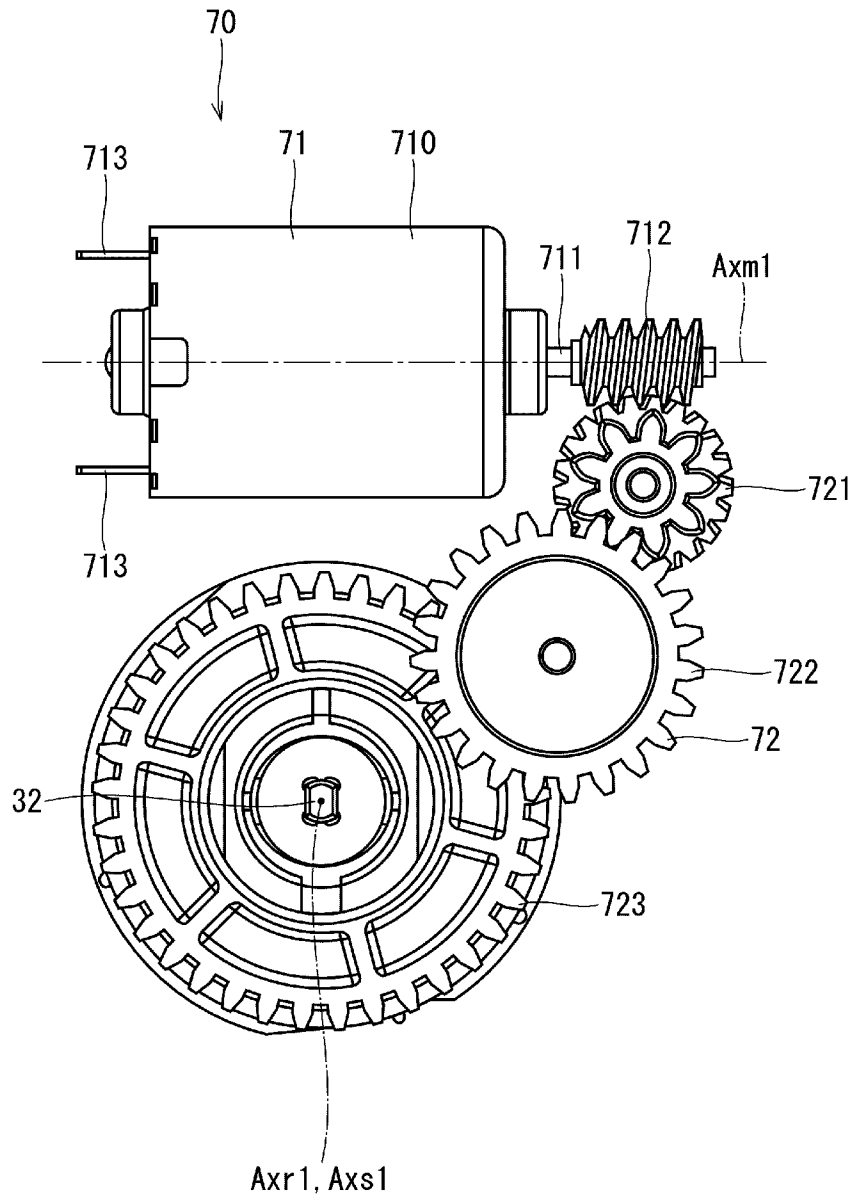
[図12]



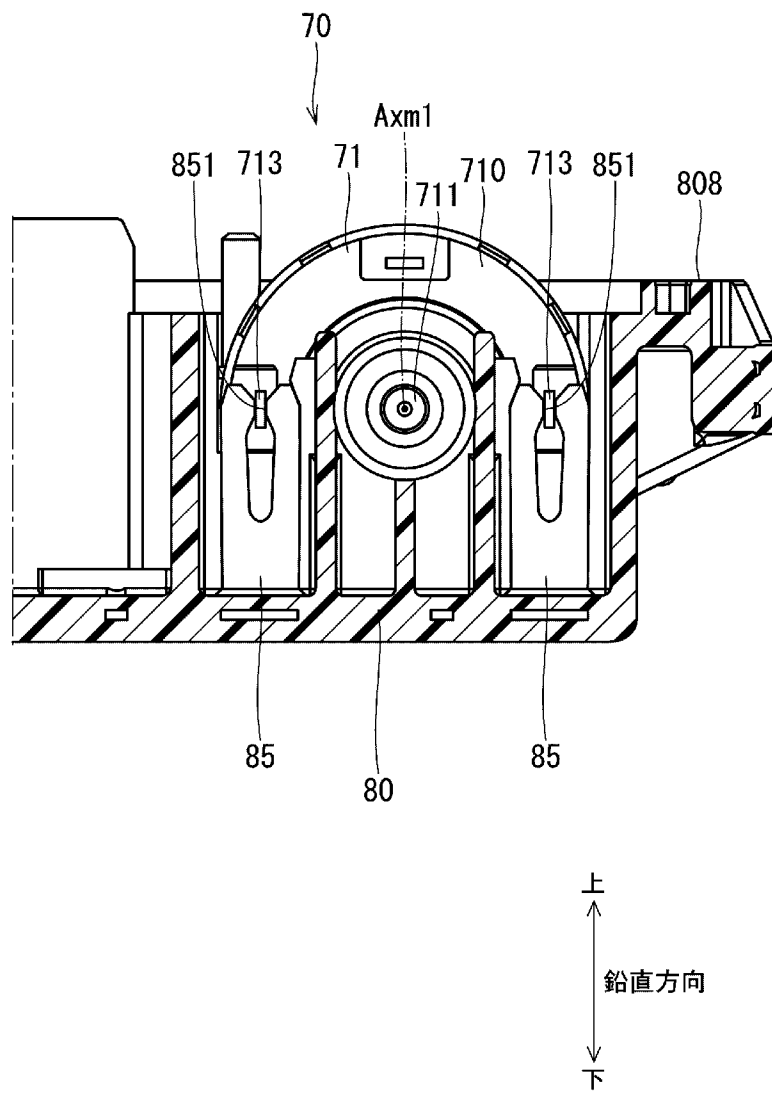
[図13]



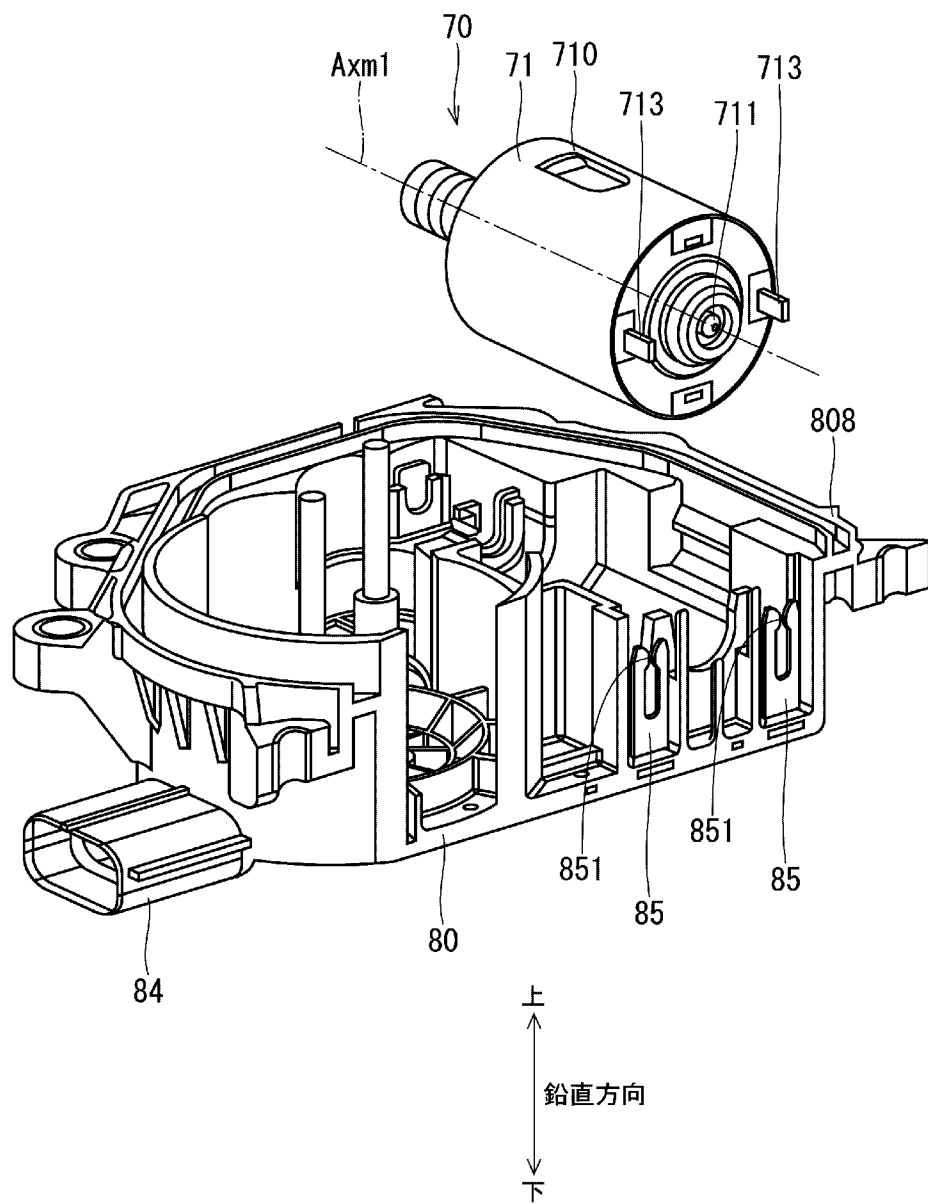
[図15]



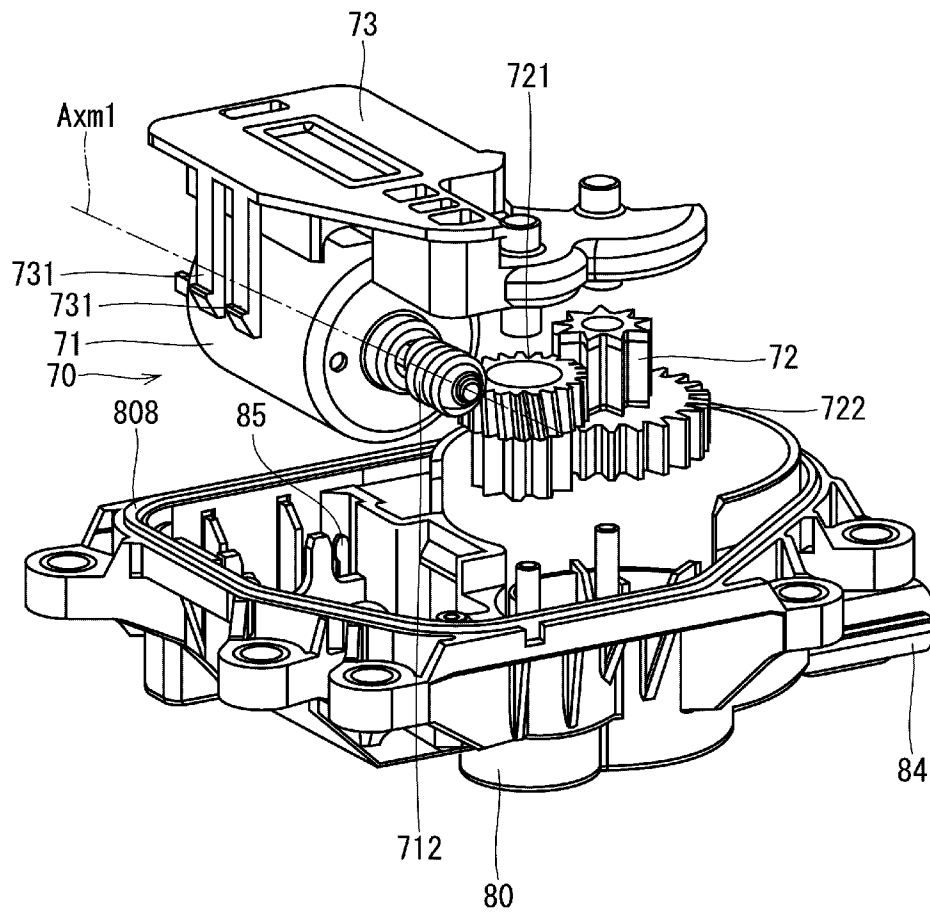
[図16]



[図17]

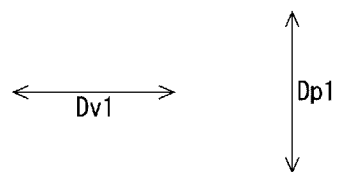
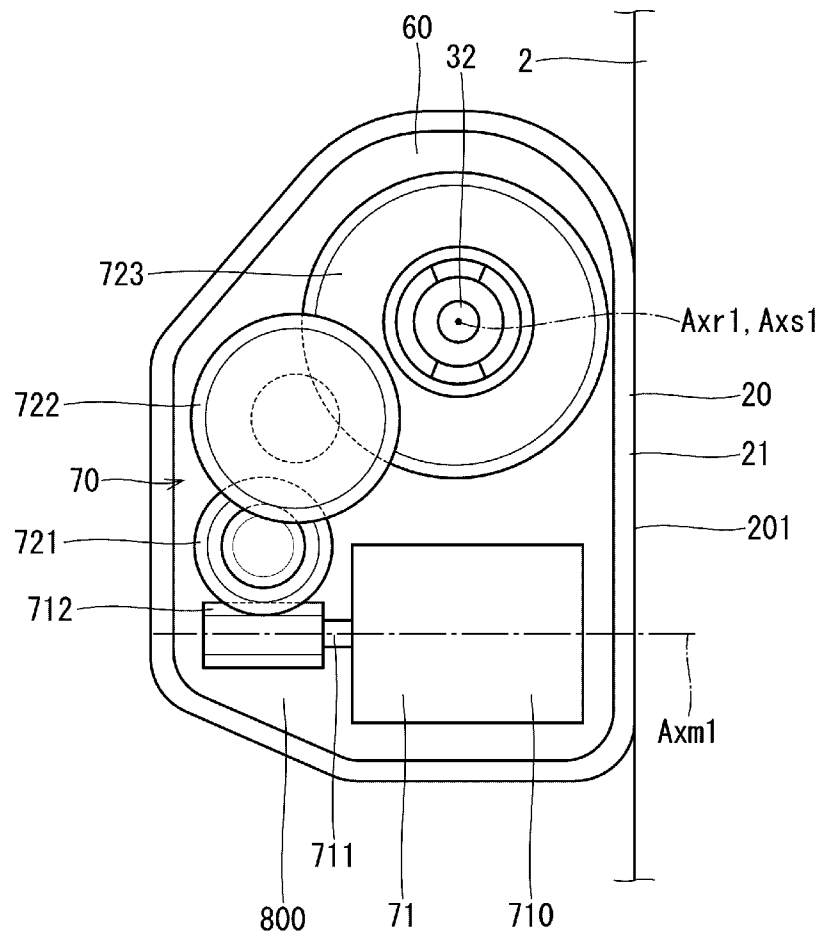


[図18]

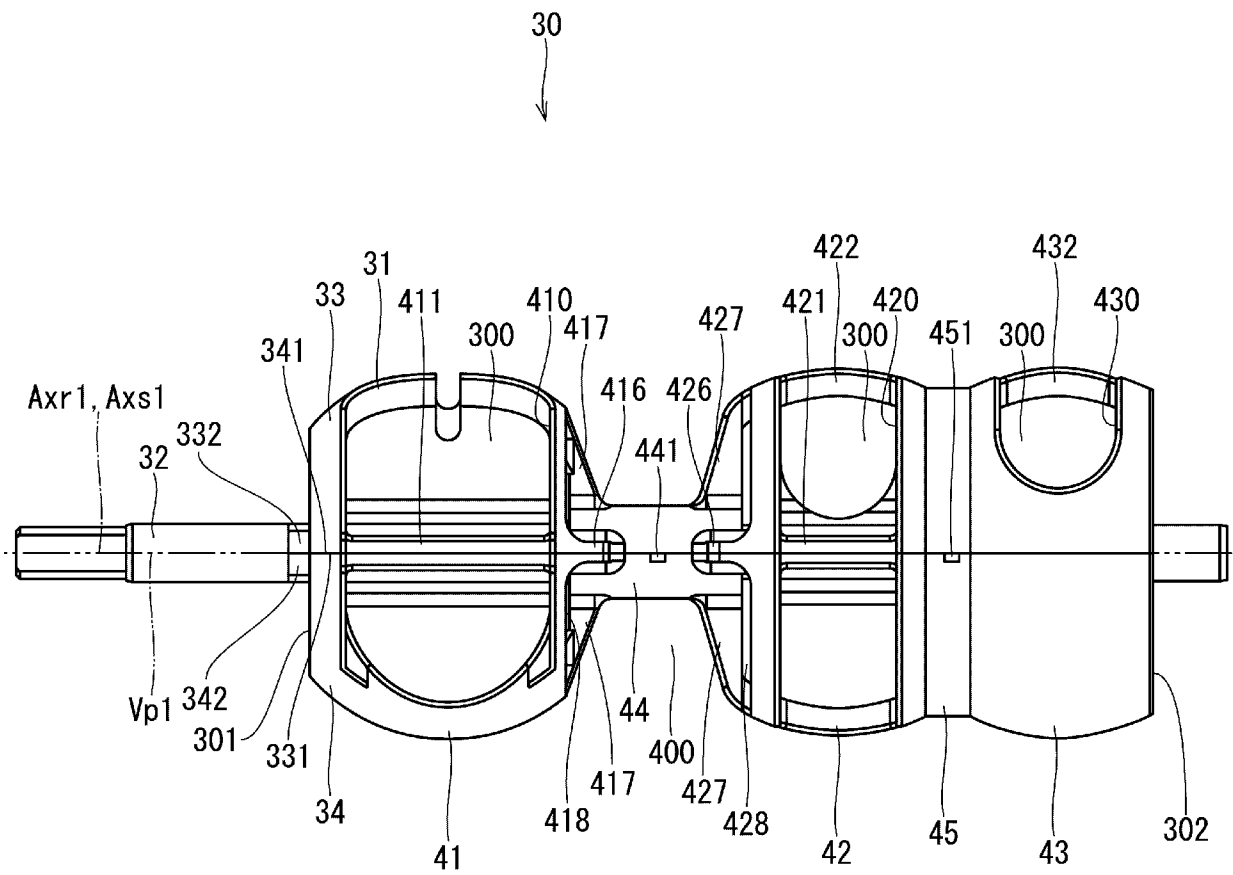


上
↑
鉛直方向
↓
下

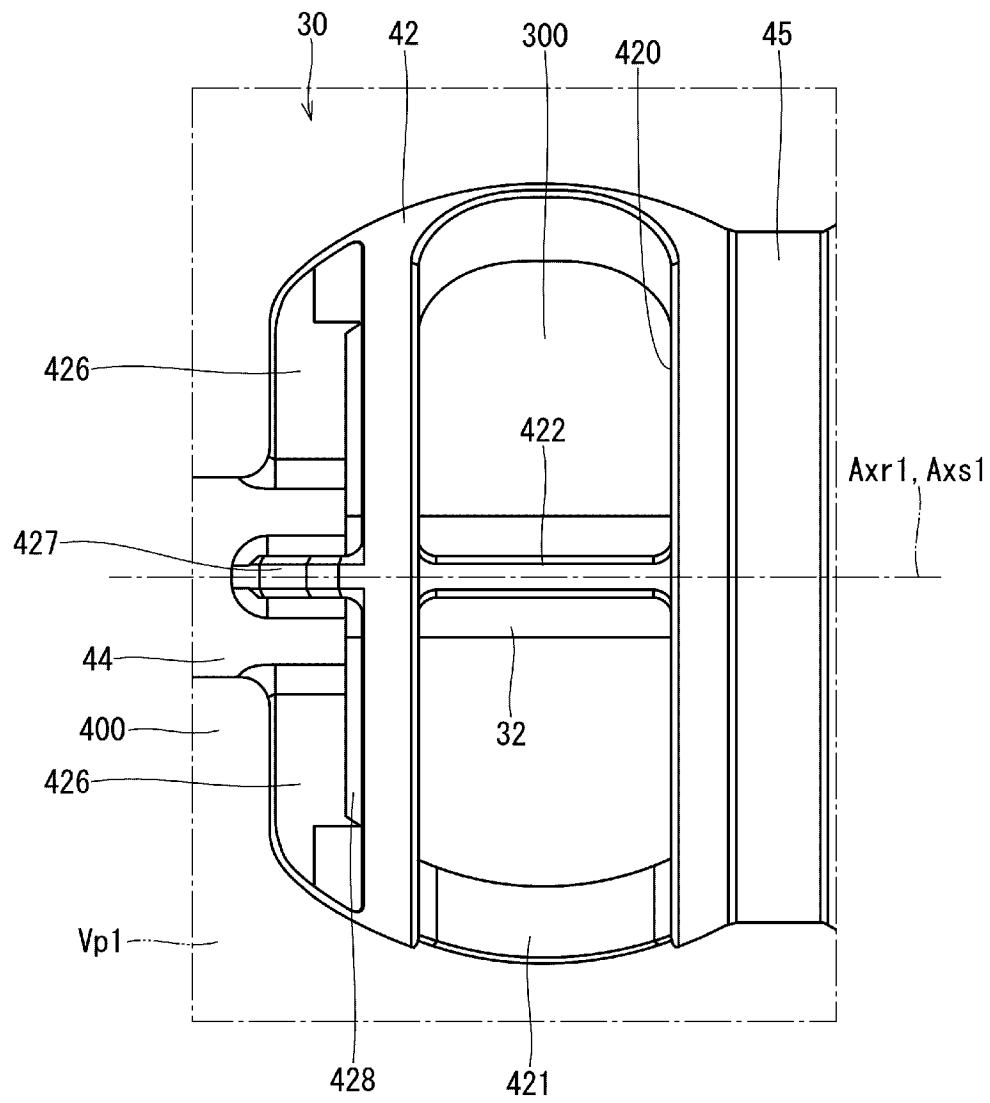
[図19]



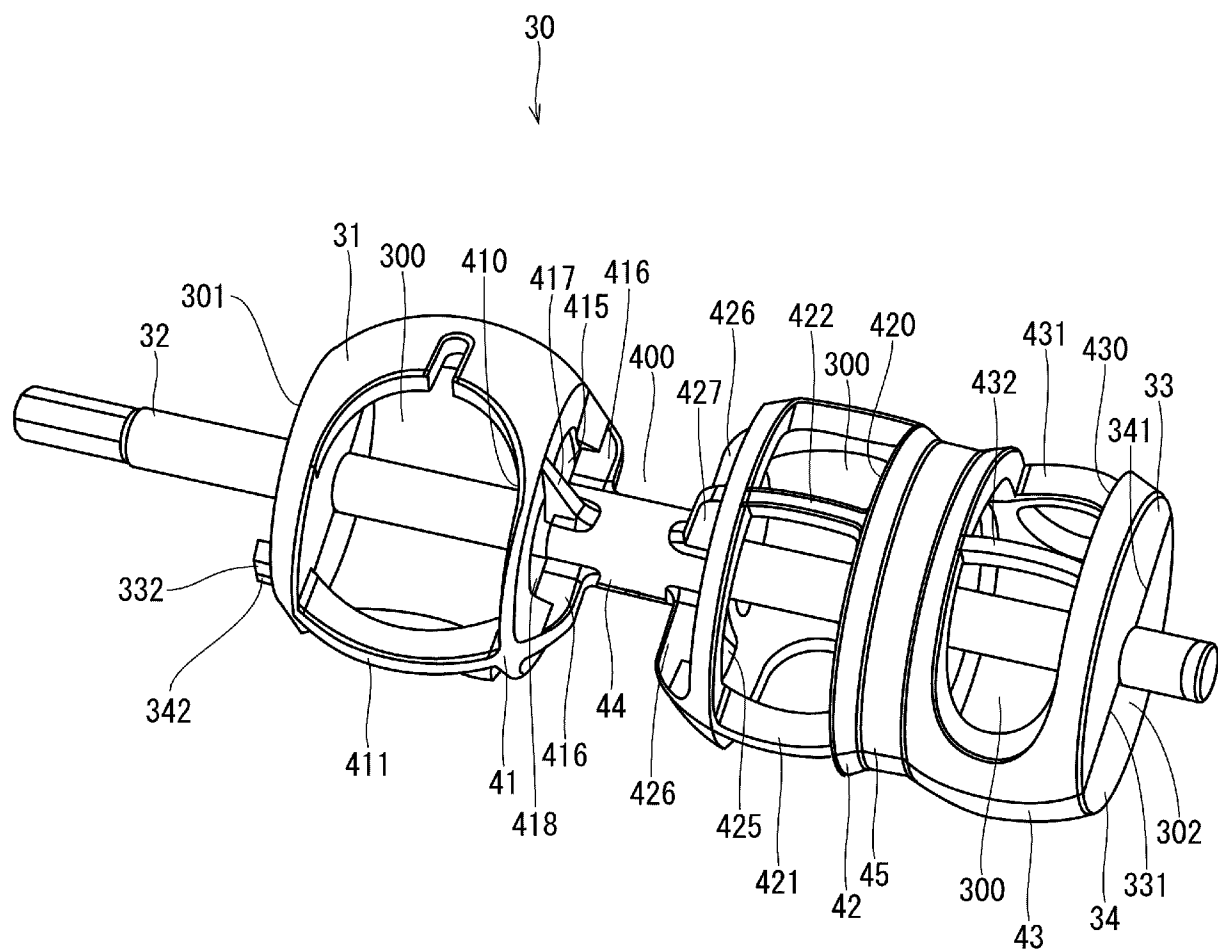
[図20]



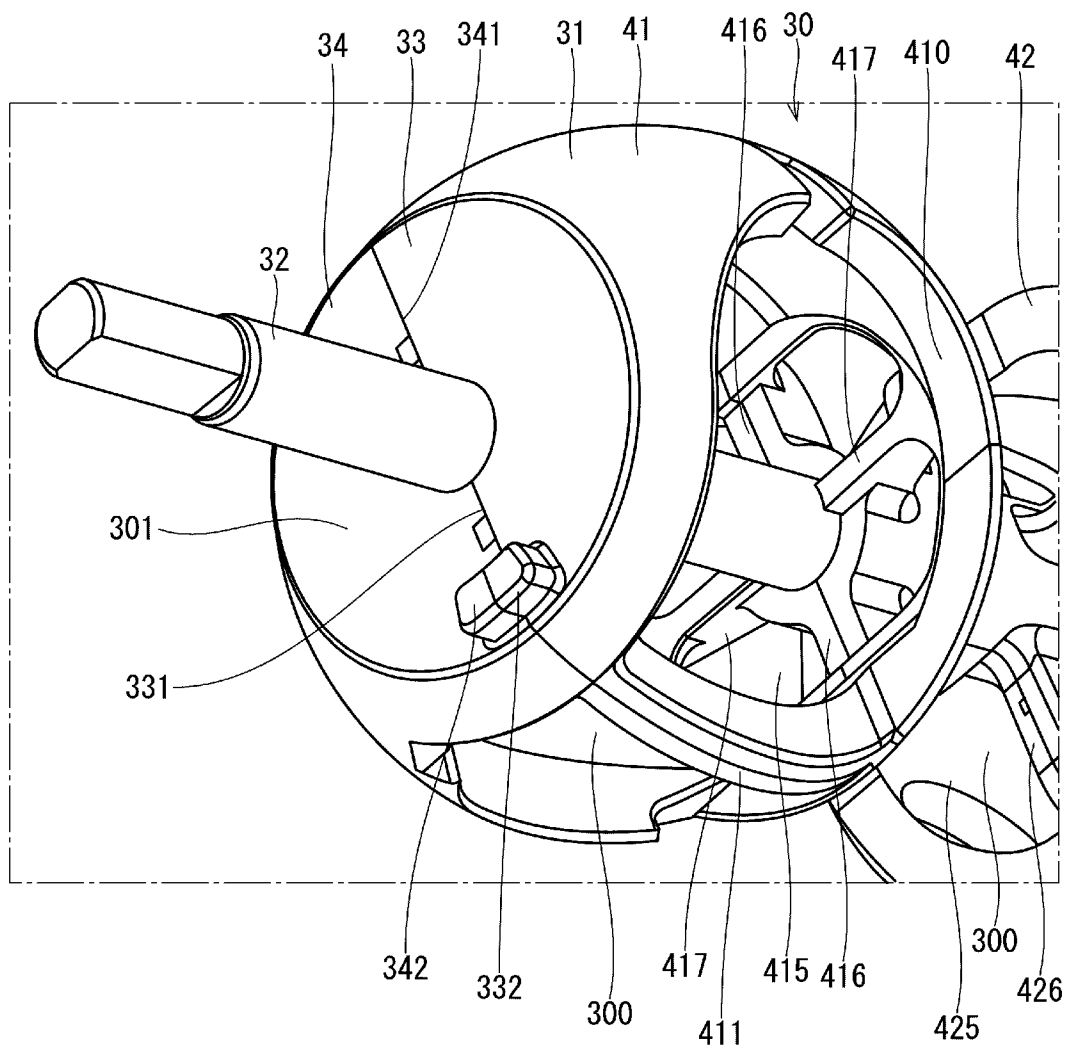
[図21]



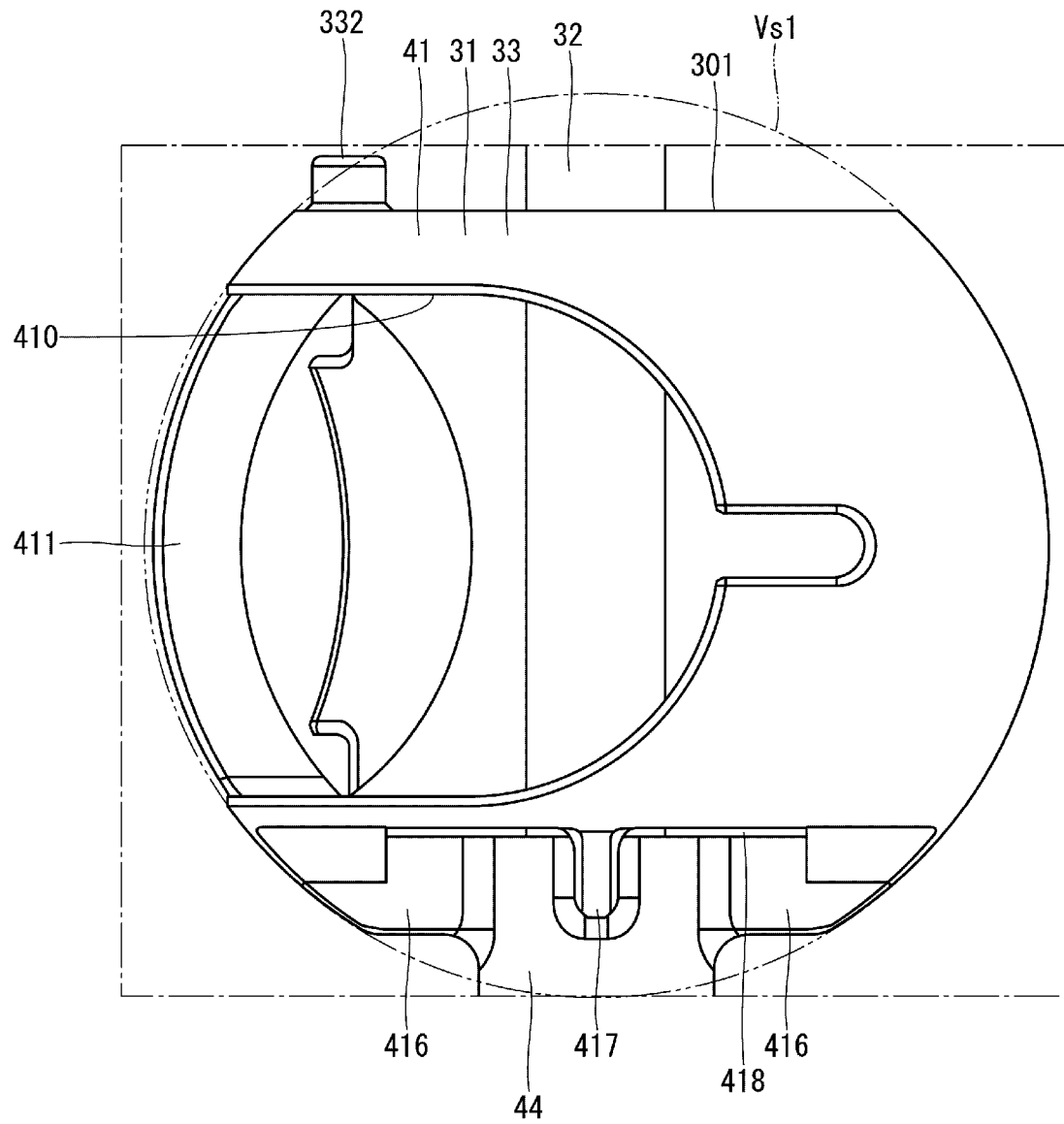
[図22]



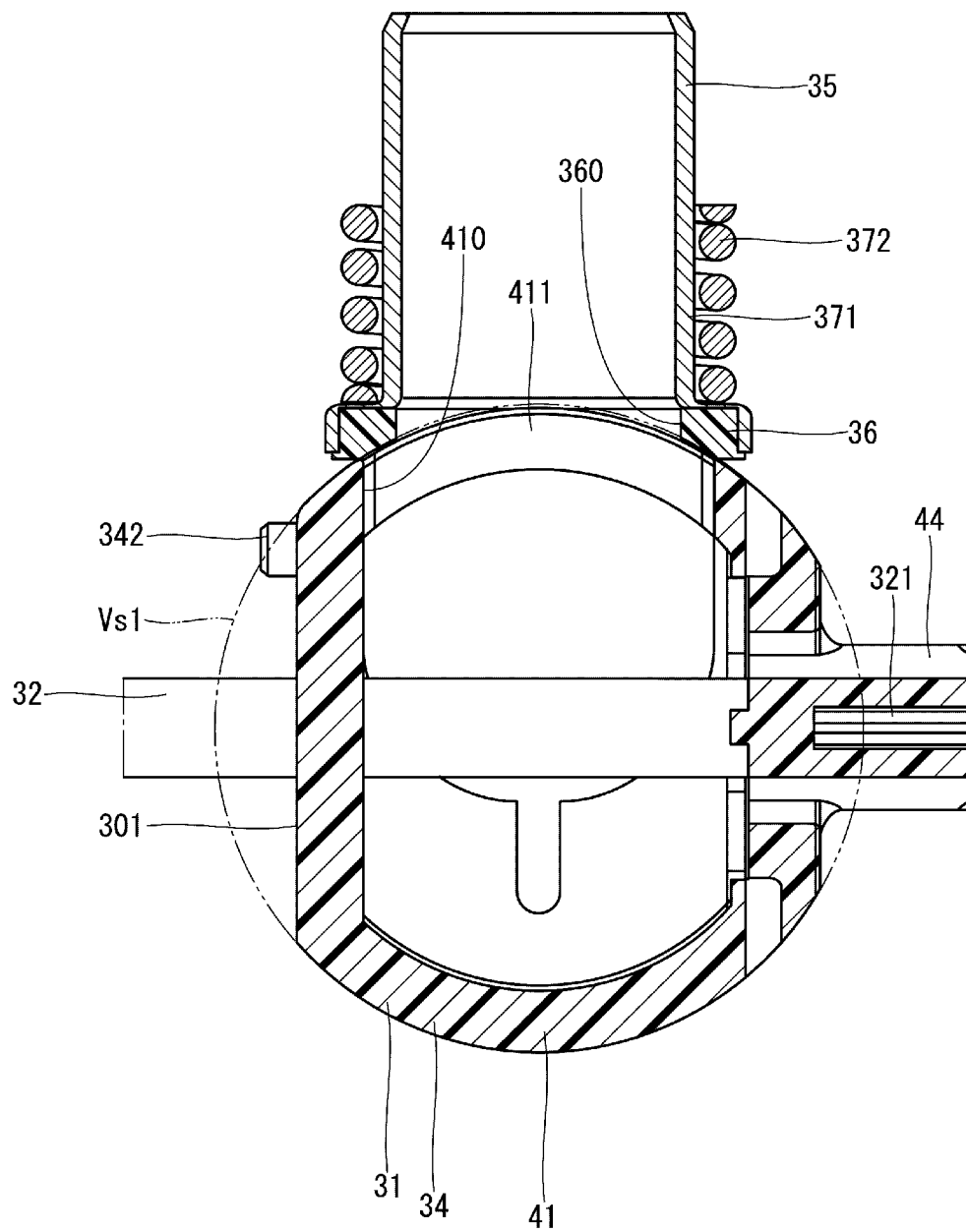
[図23]



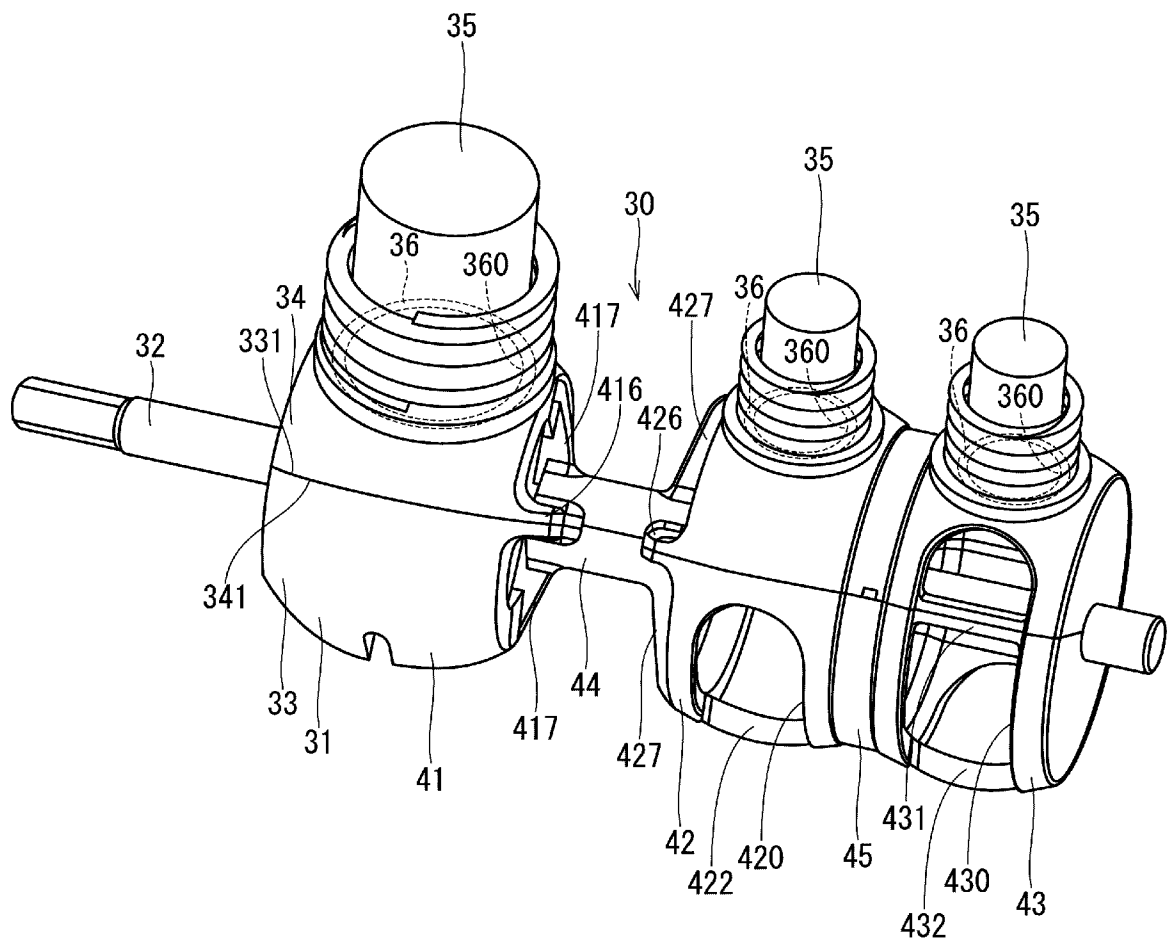
[図24]



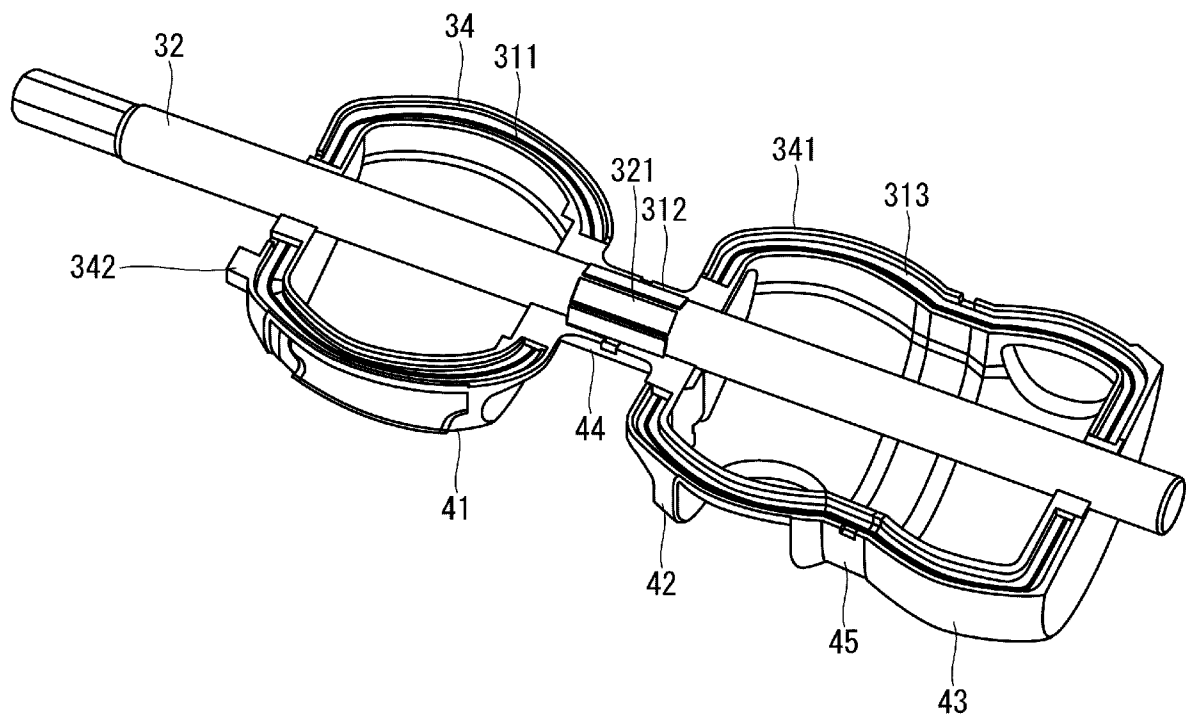
[図25]



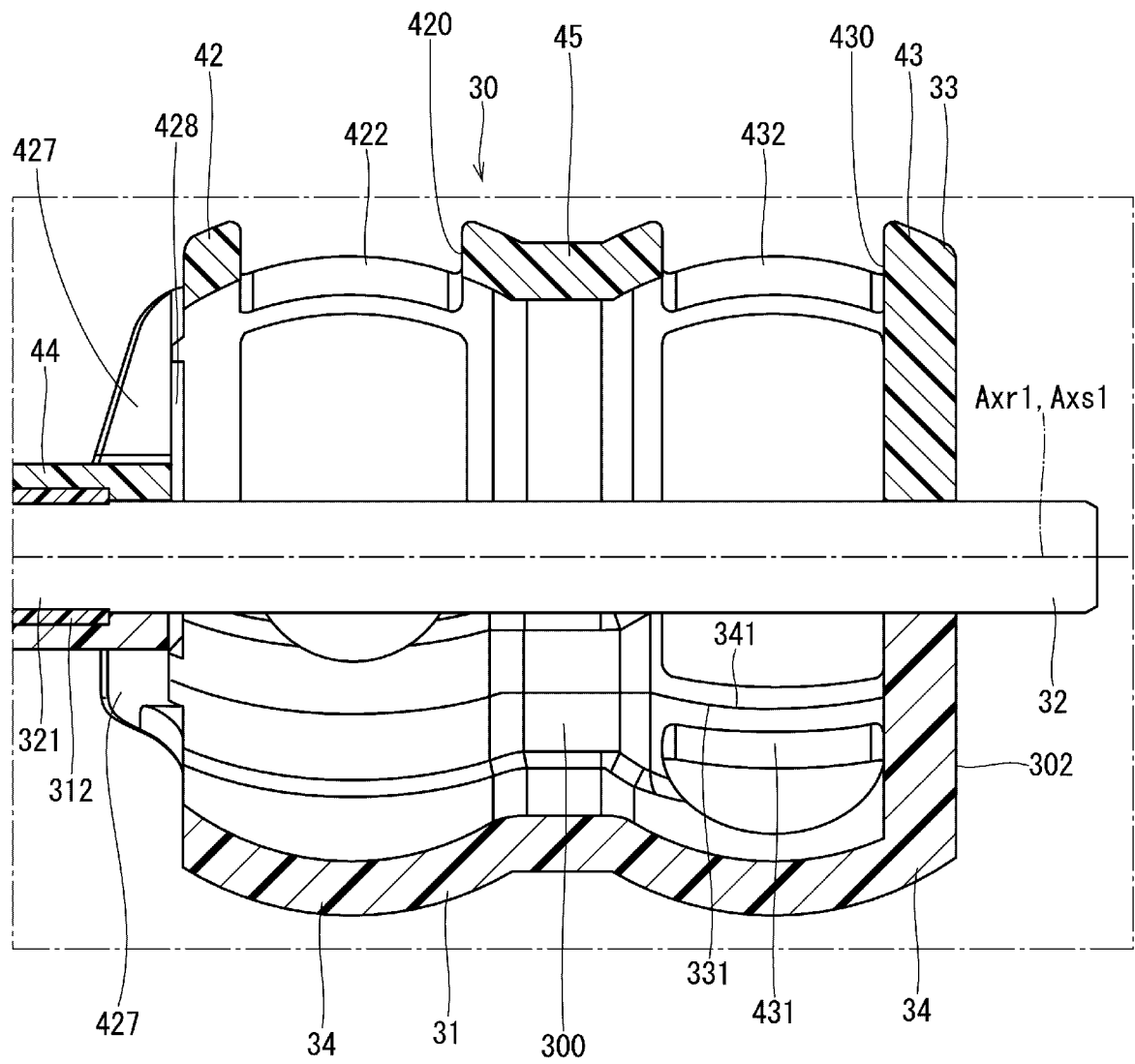
[図26]



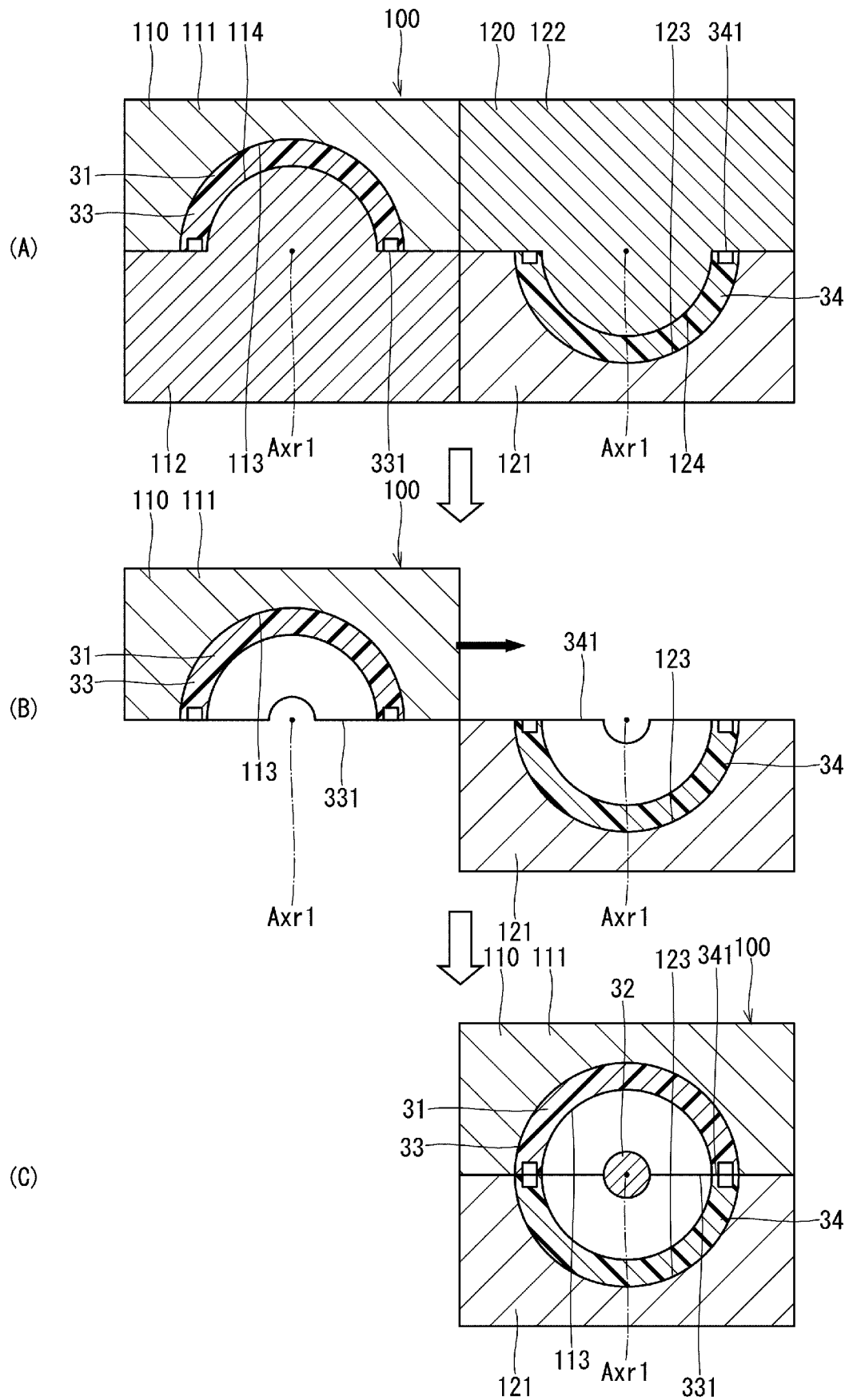
[図27]



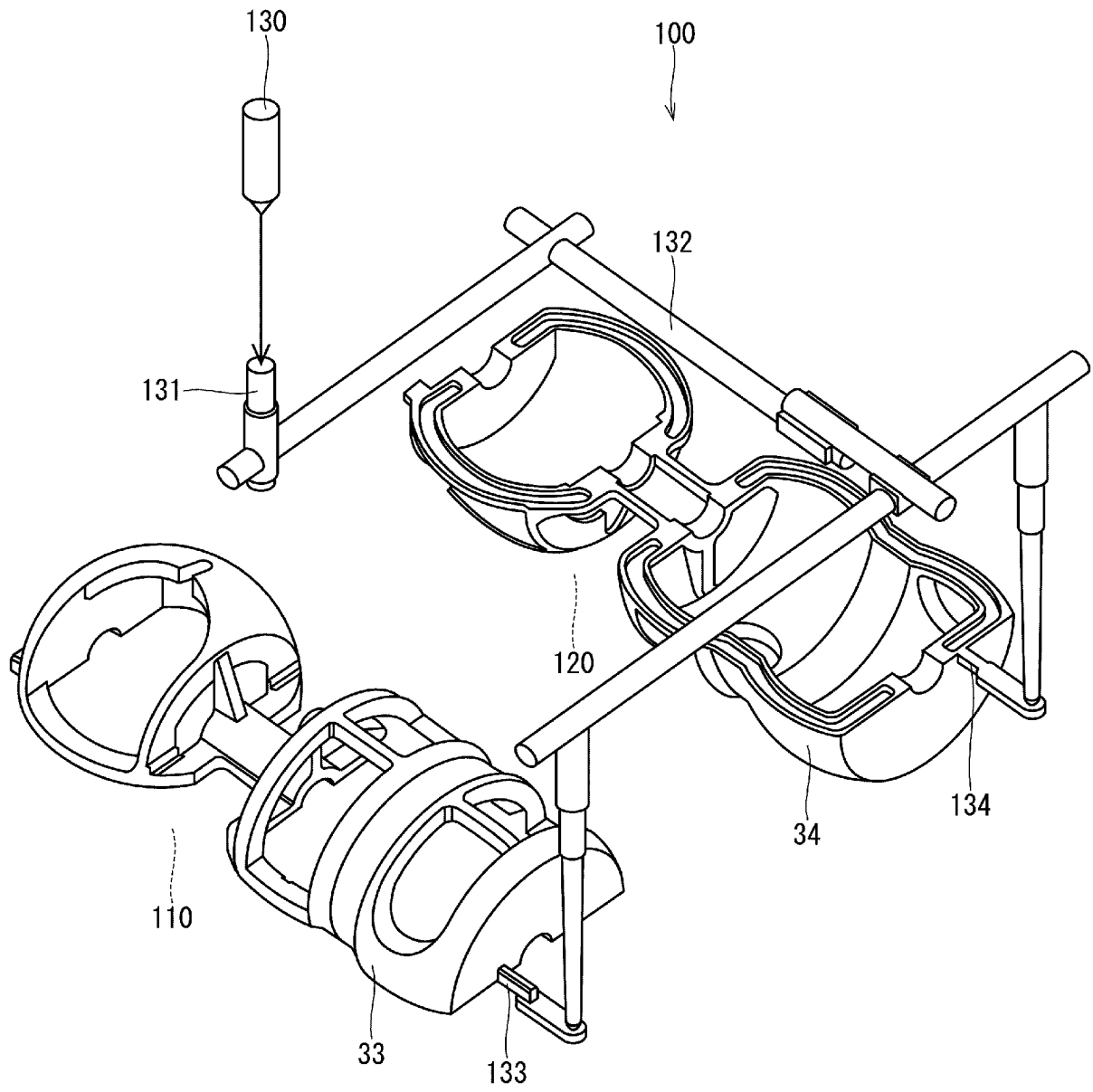
[図28]



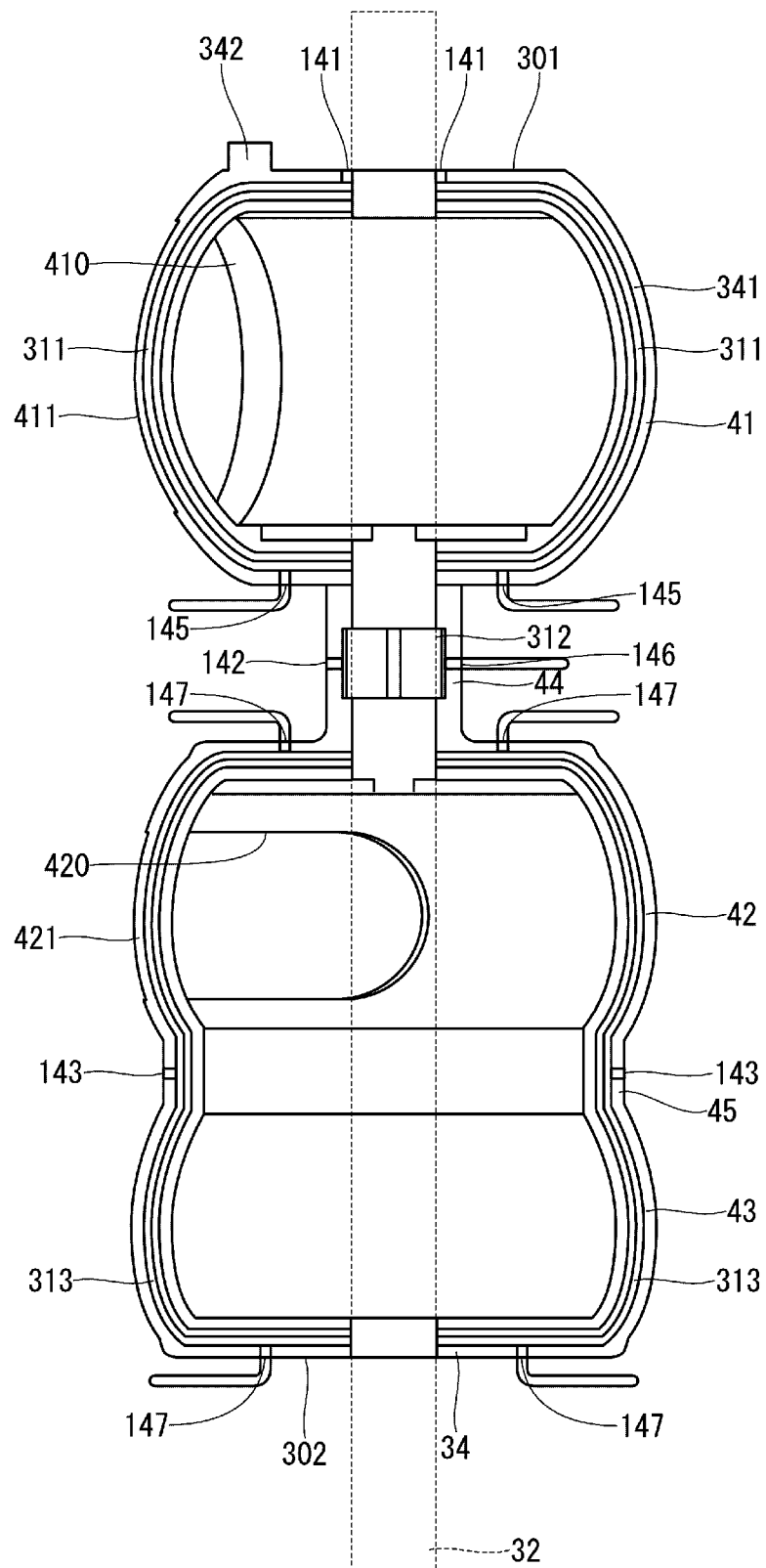
[図29]



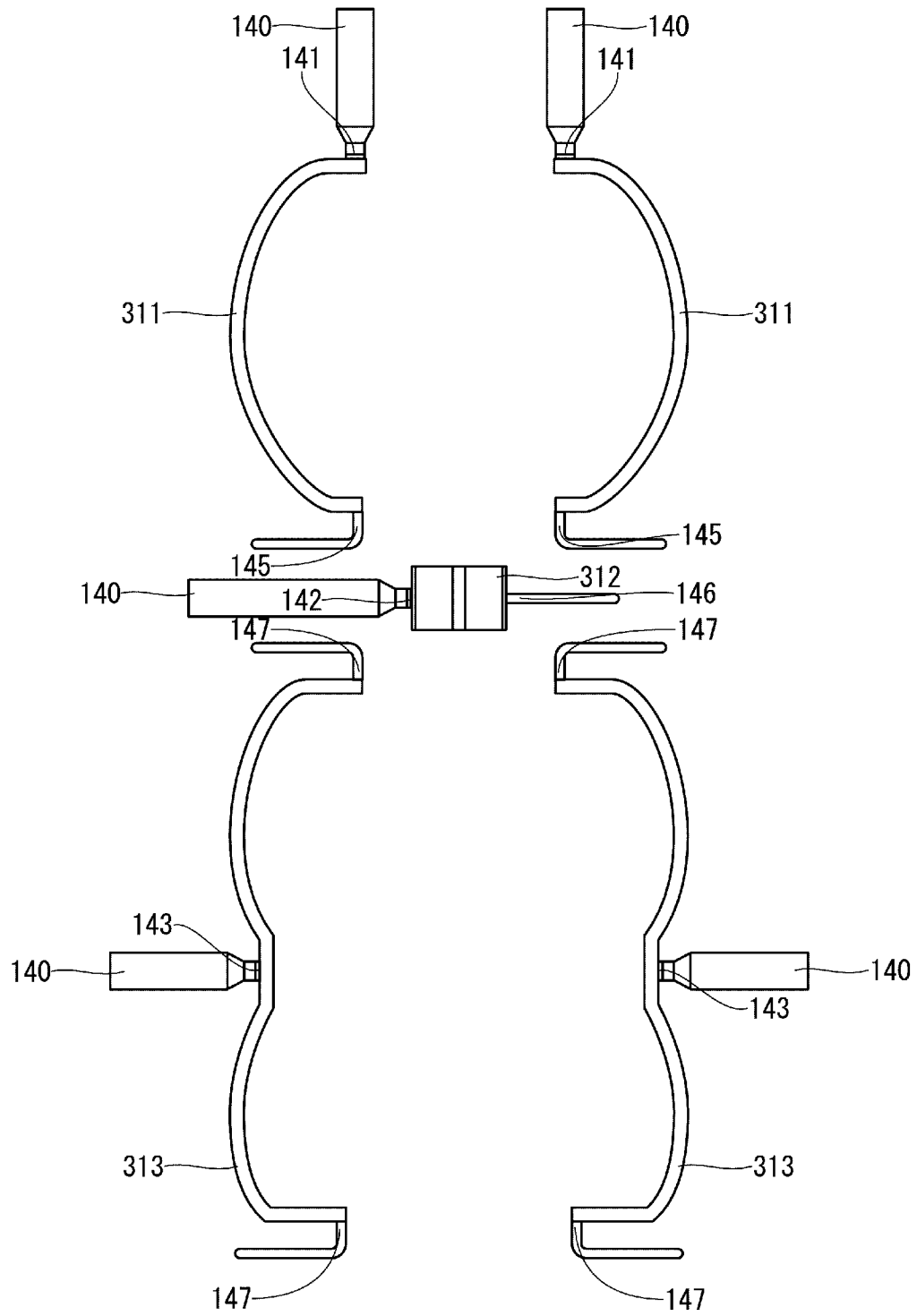
[図30]



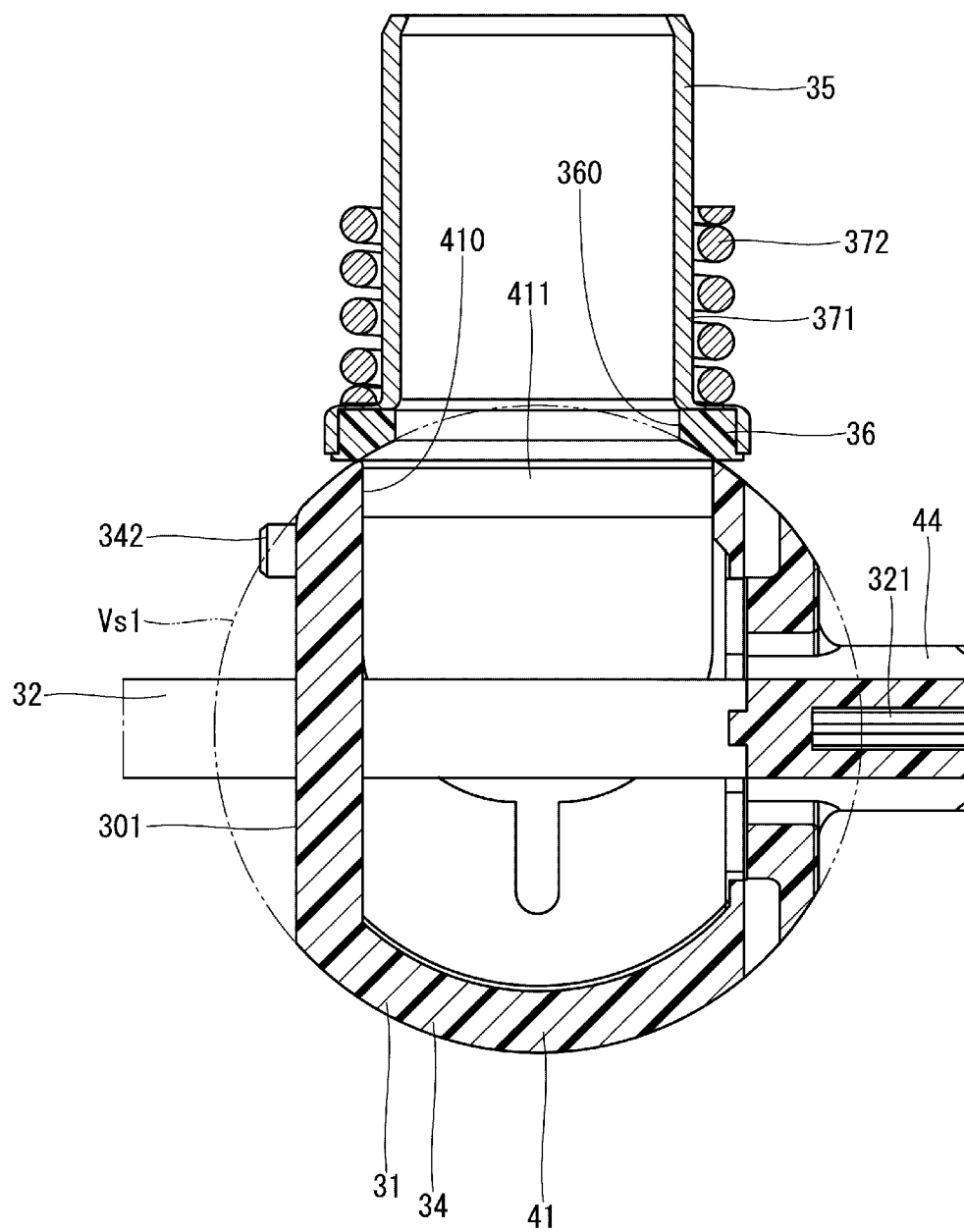
[図31]



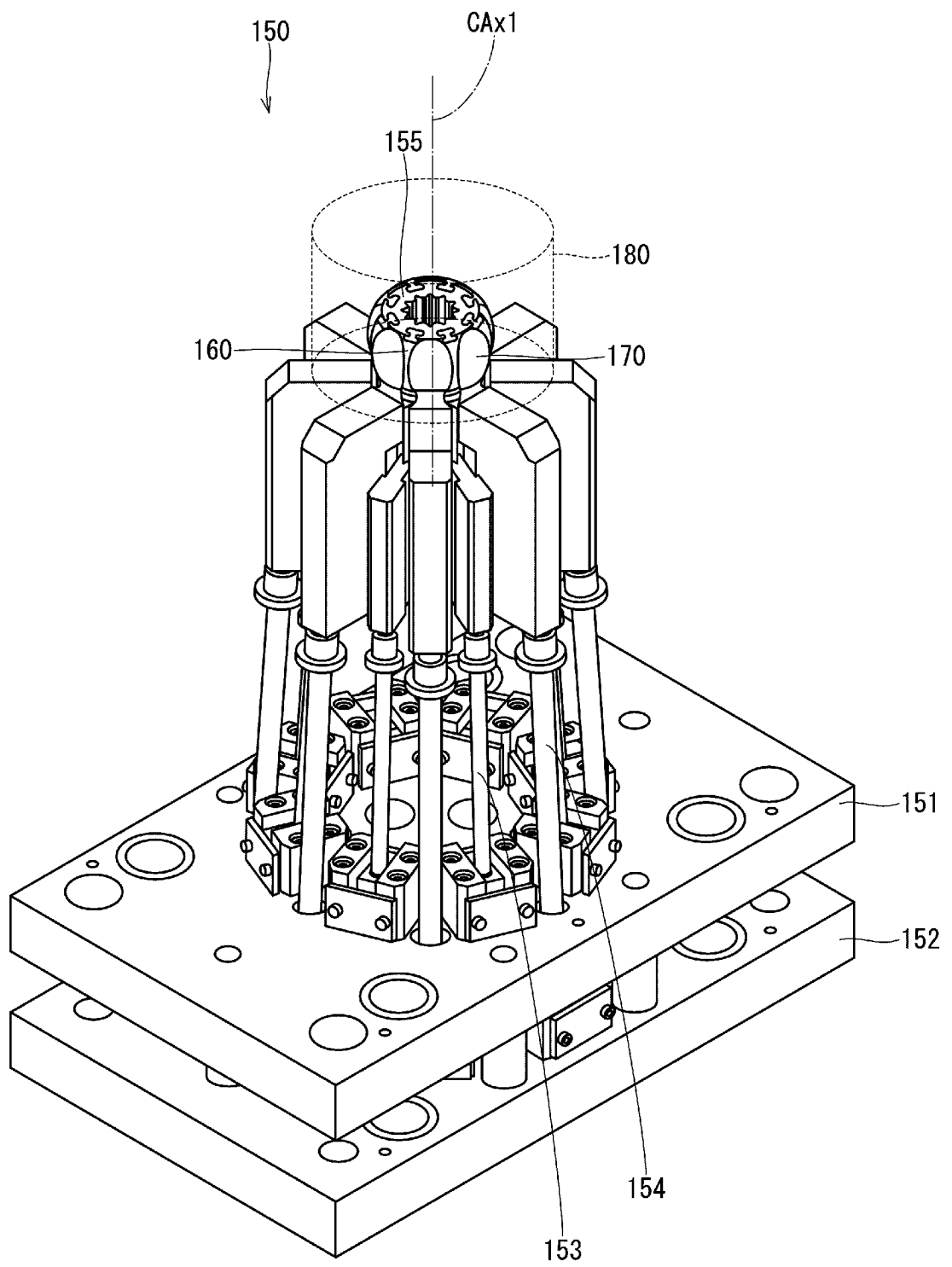
[図32]



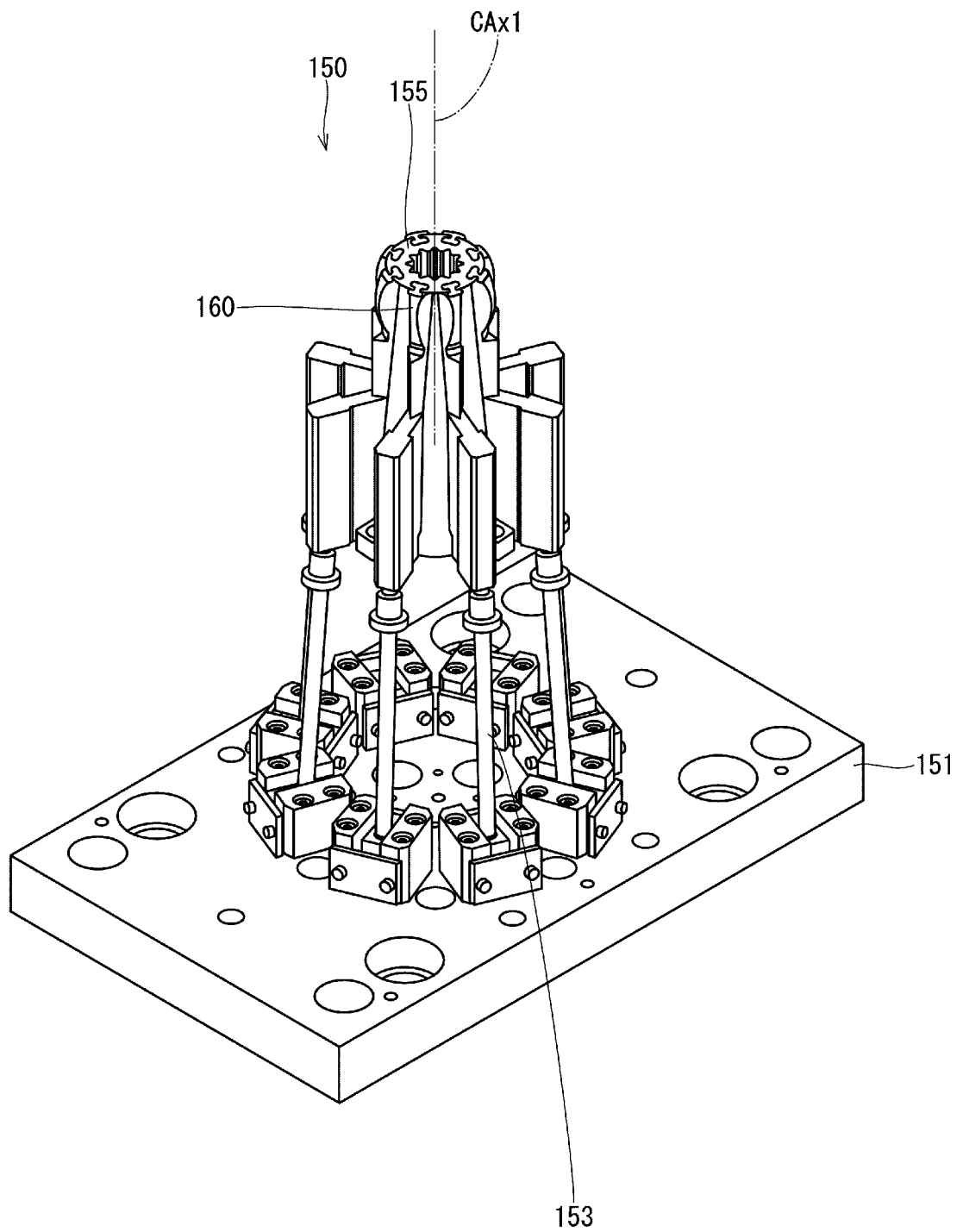
[図33]



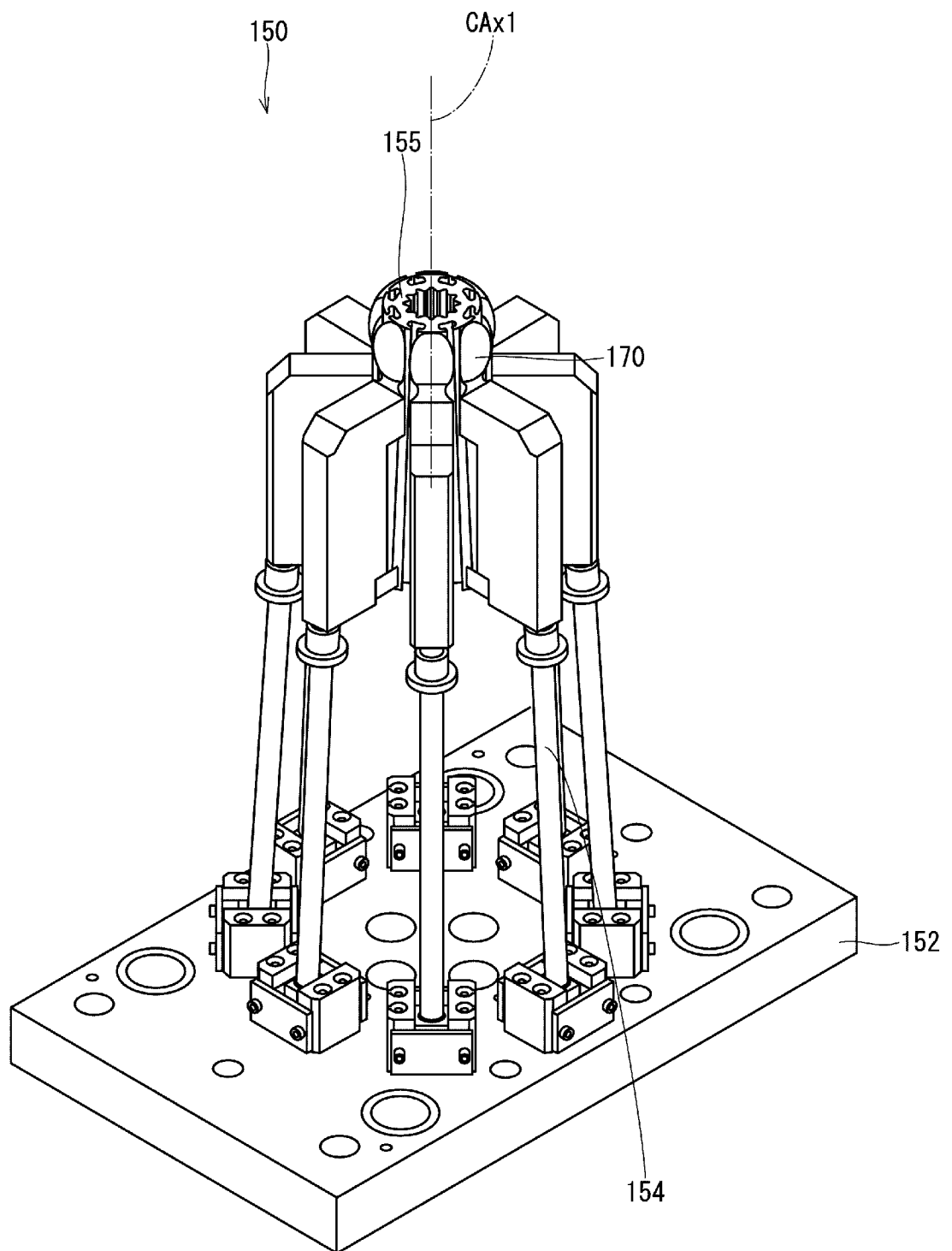
[図35]



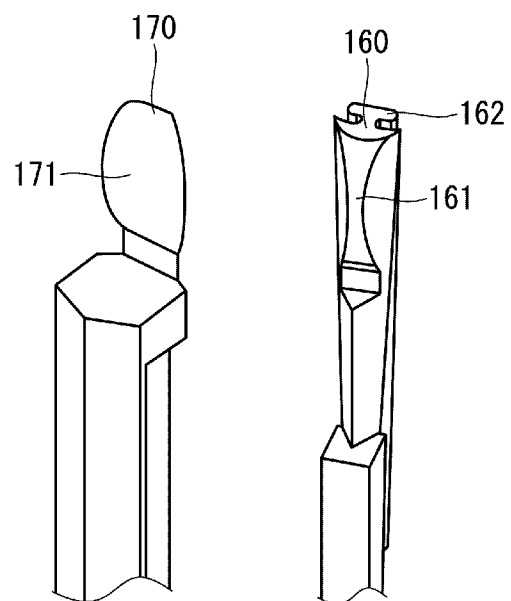
[図36]



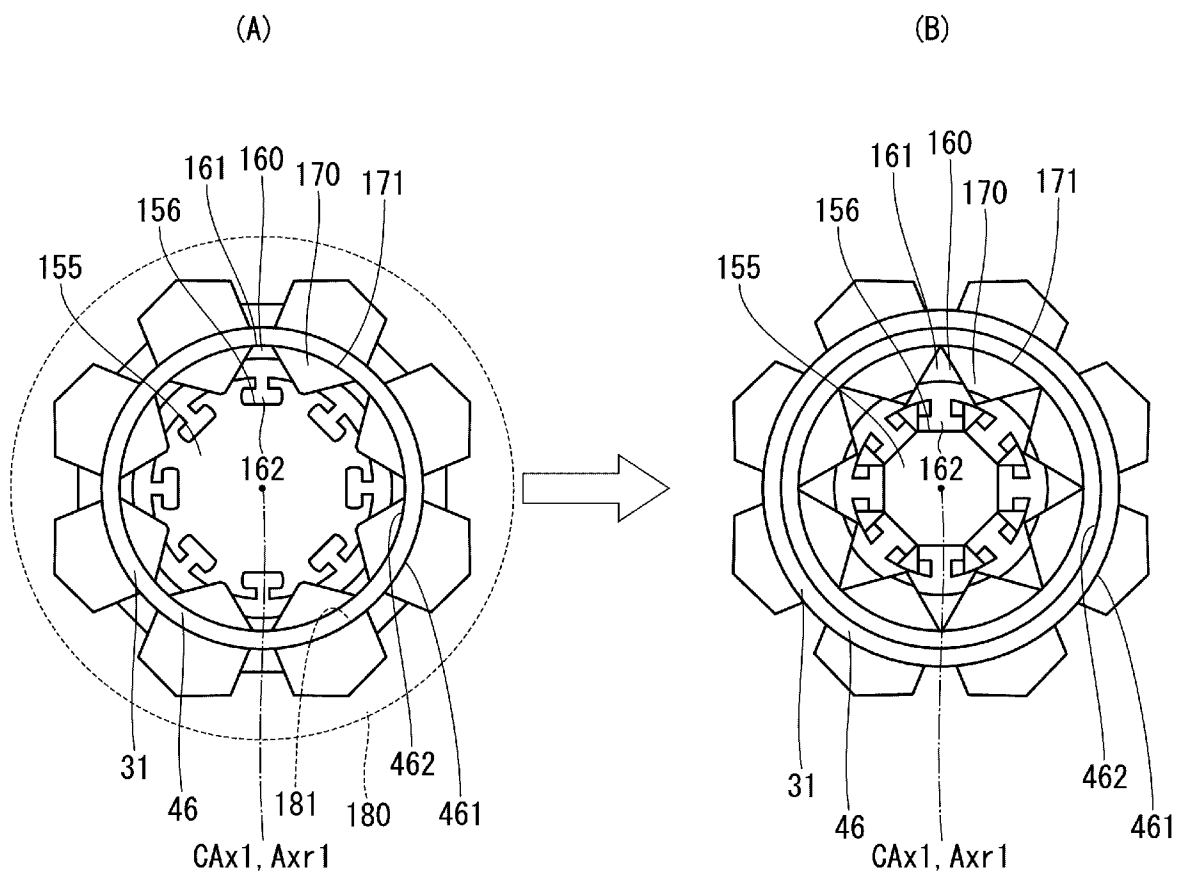
[図37]



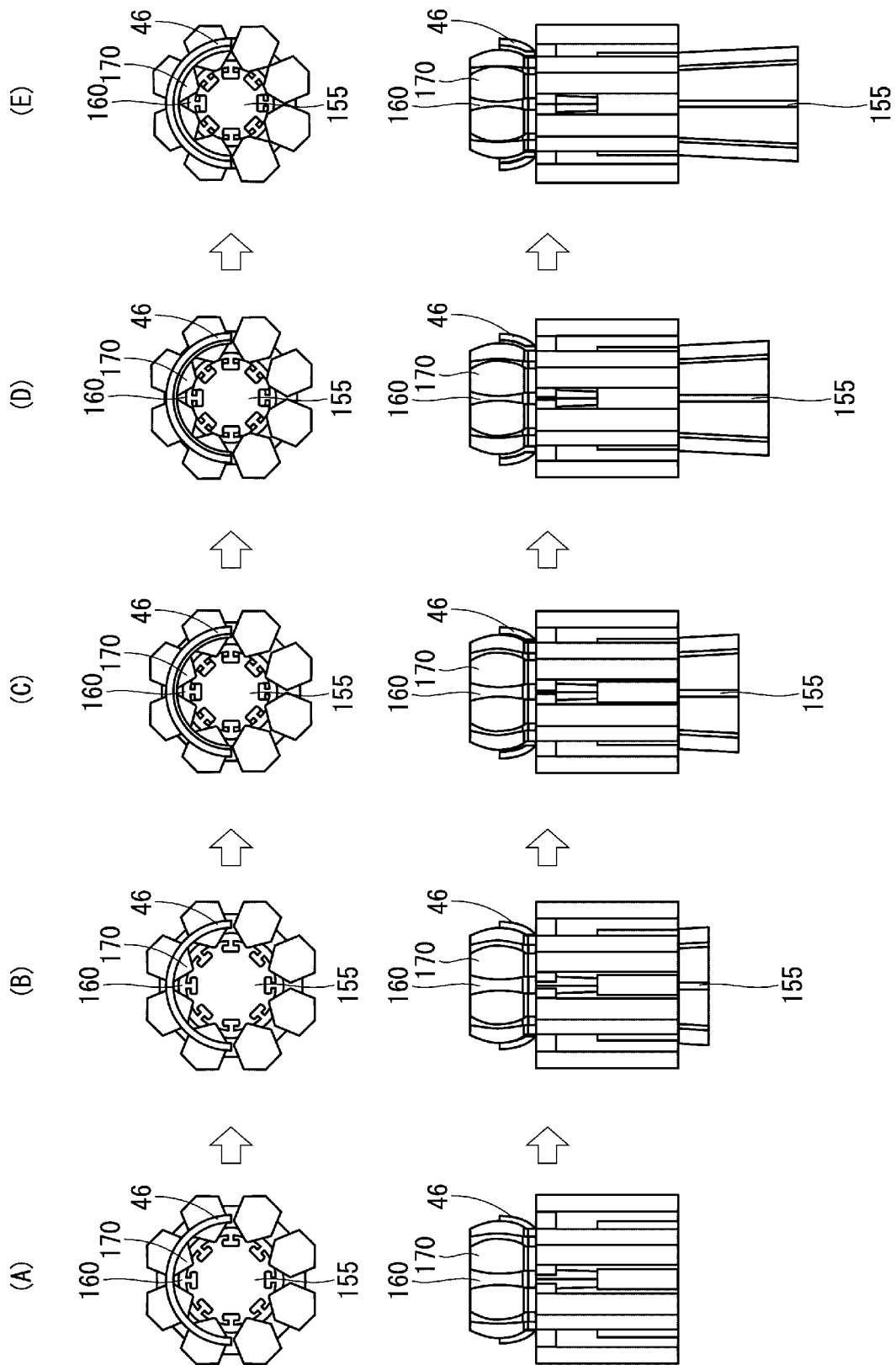
[図38]



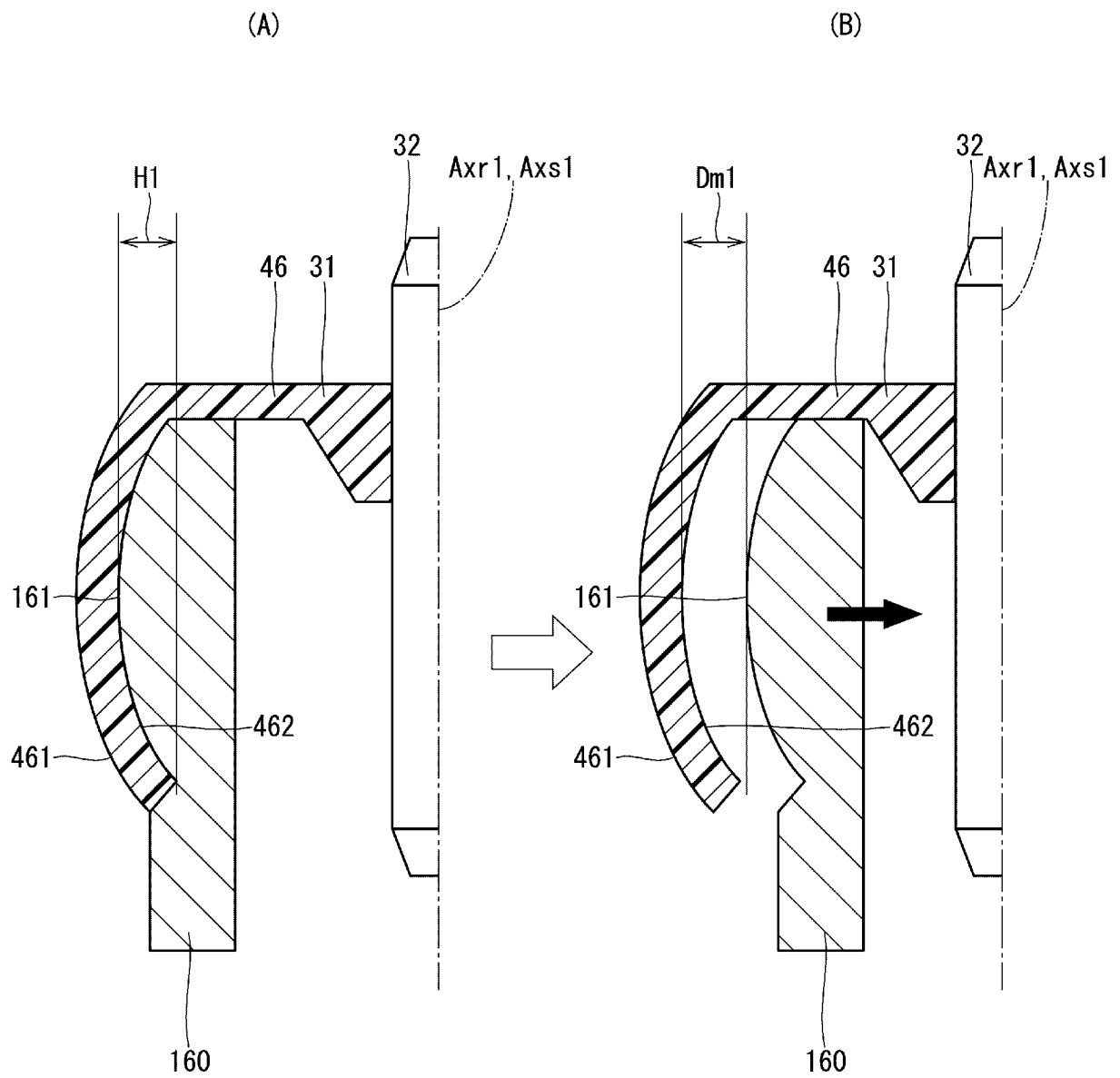
[図39]



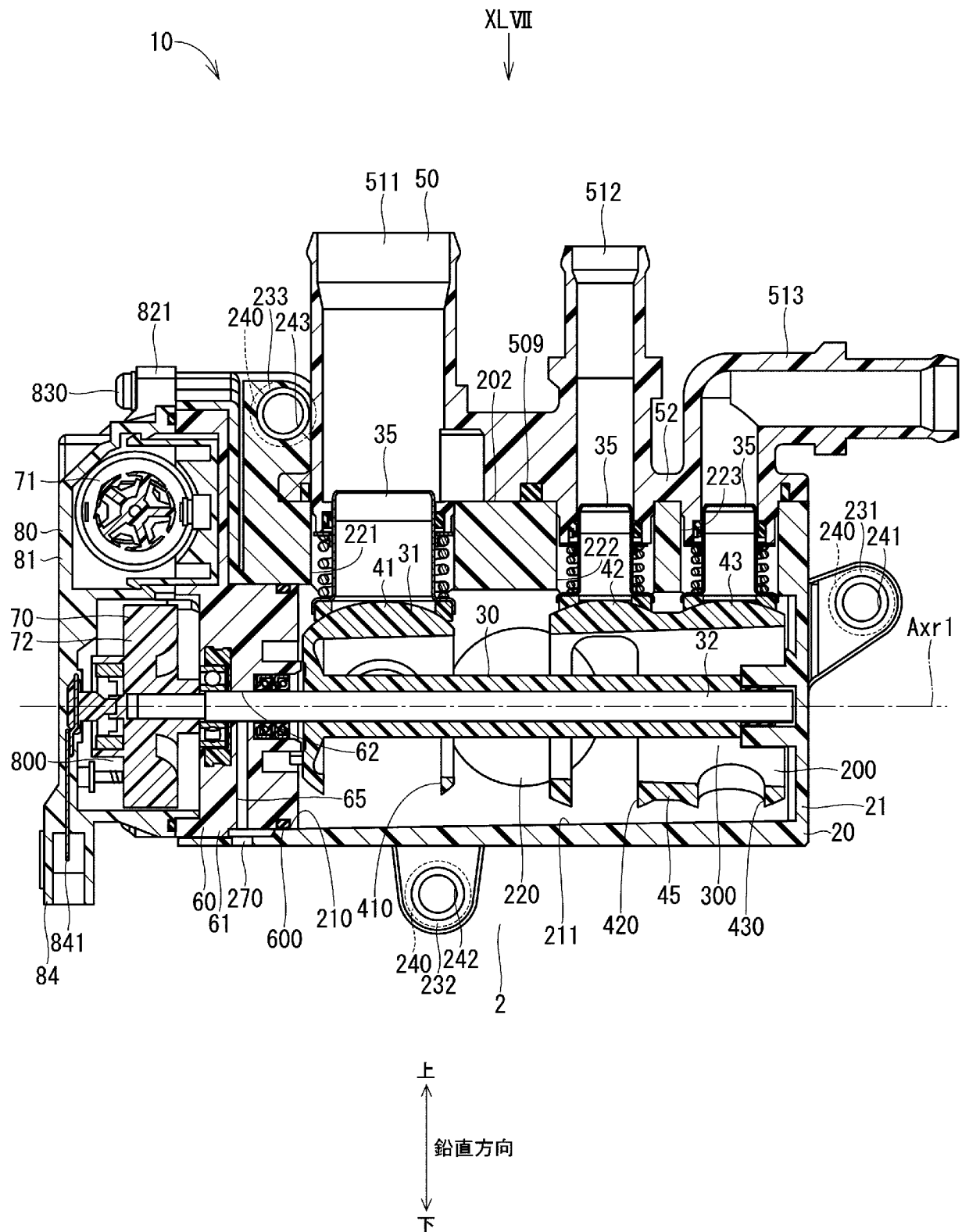
[図40]



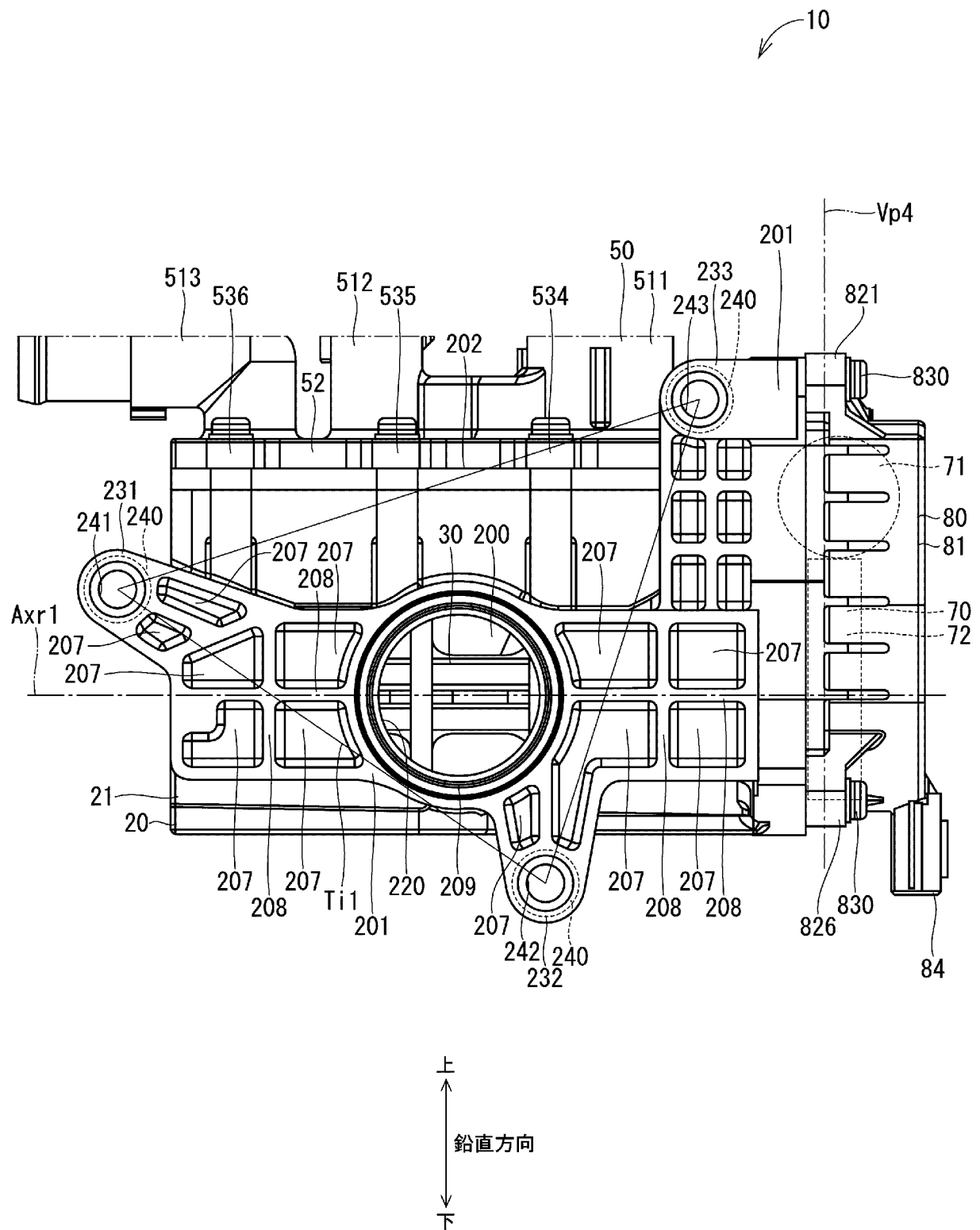
[図41]



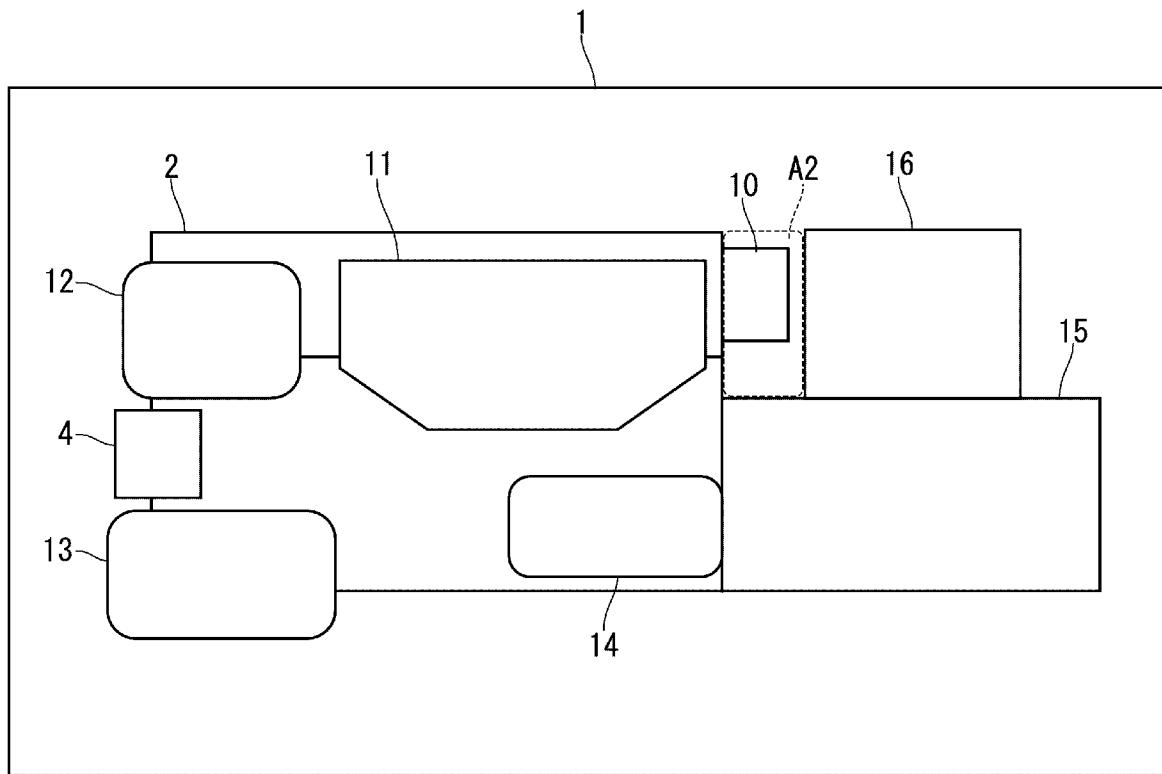
[図42]



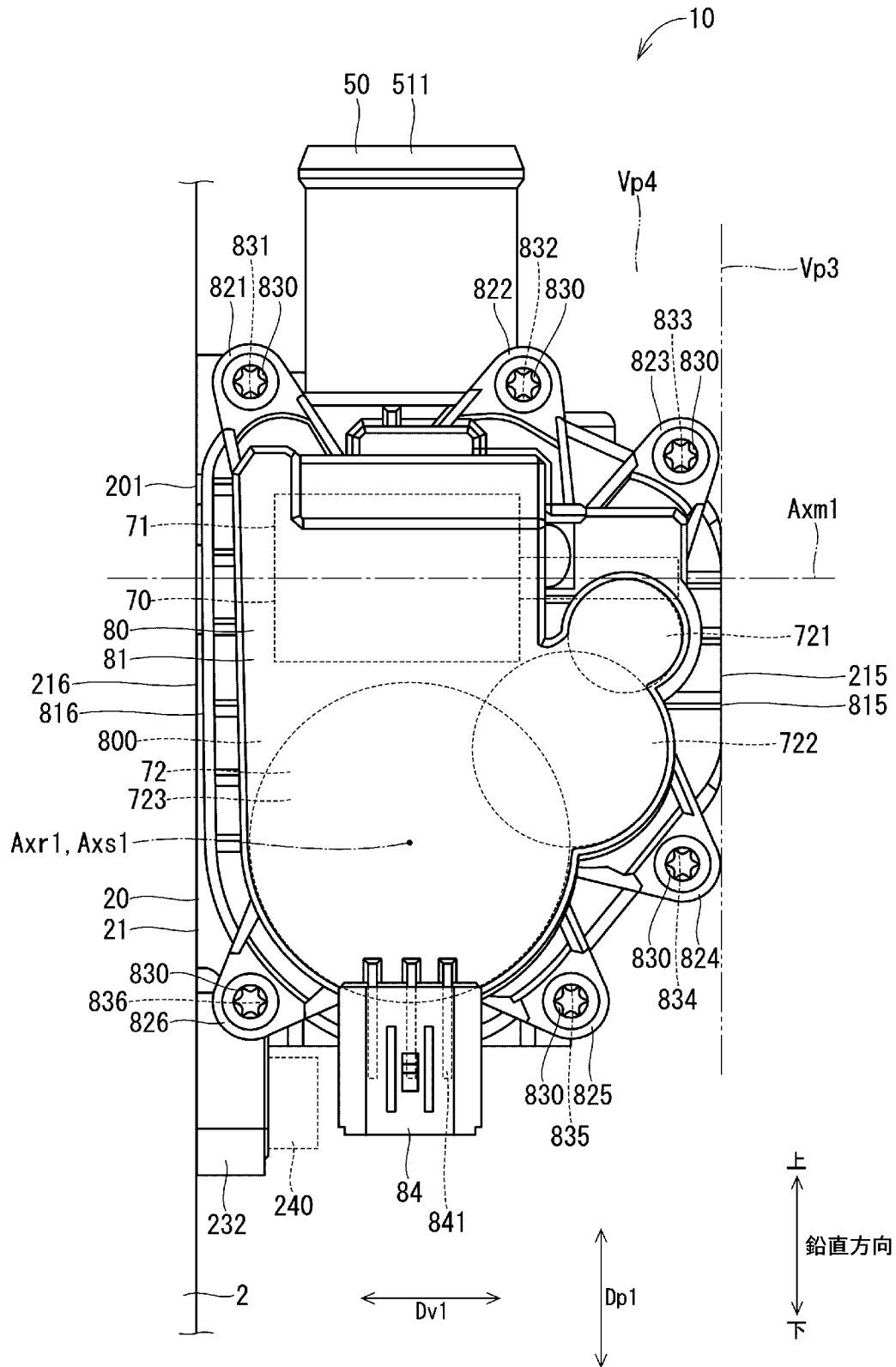
[図43]



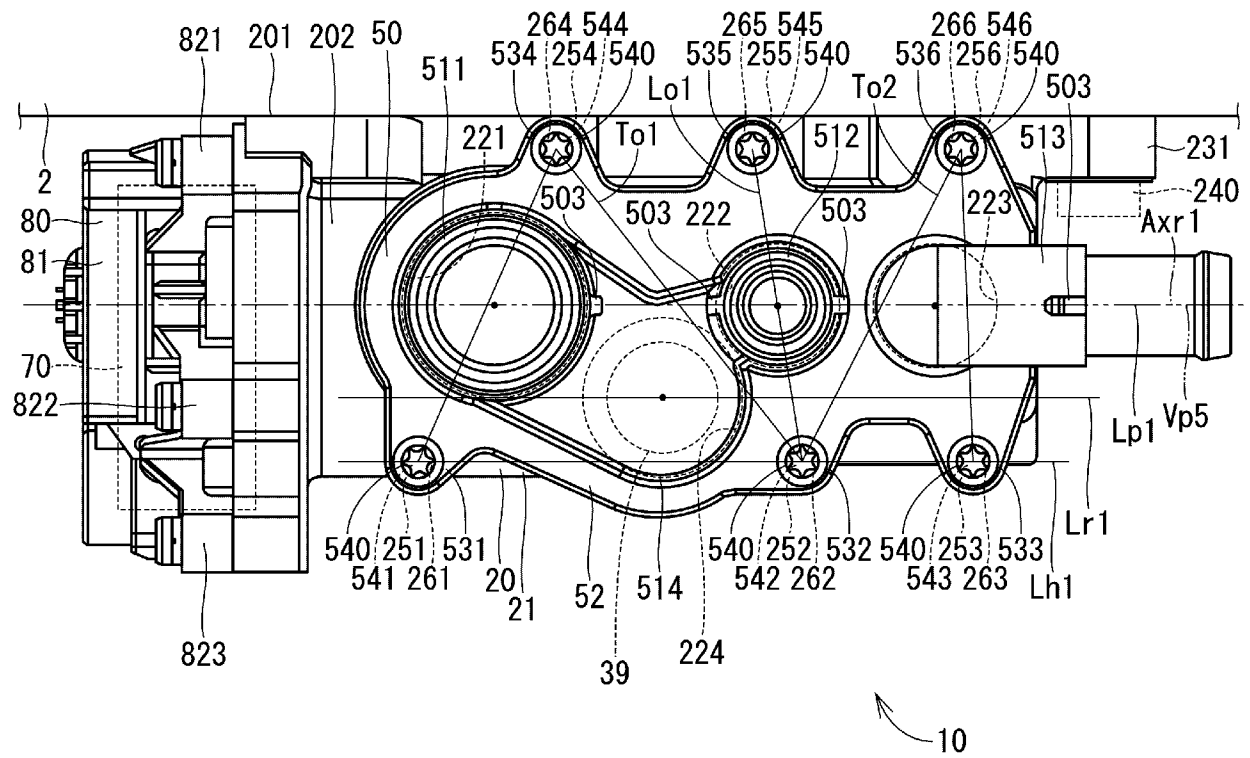
[図44]



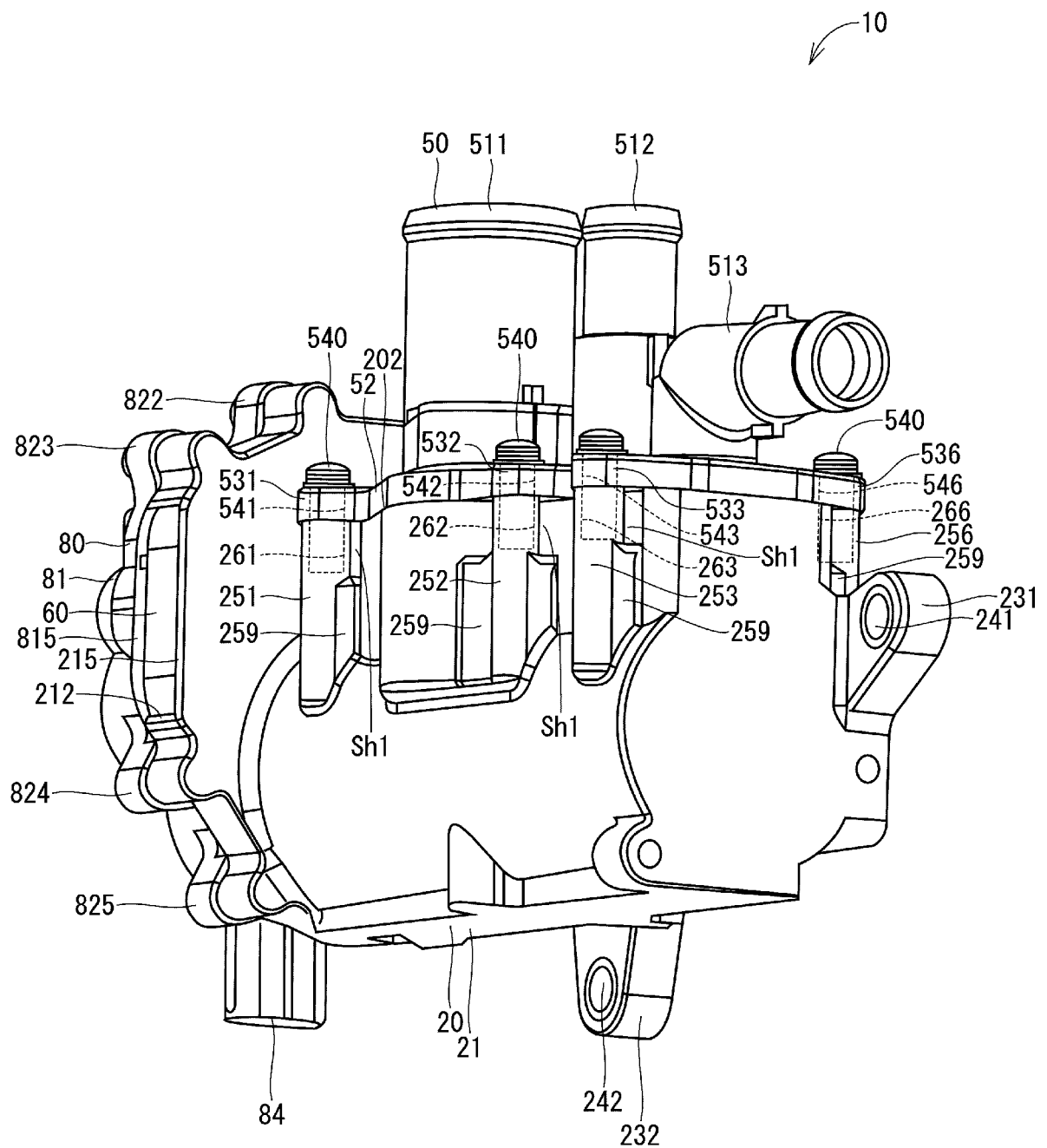
[図45]



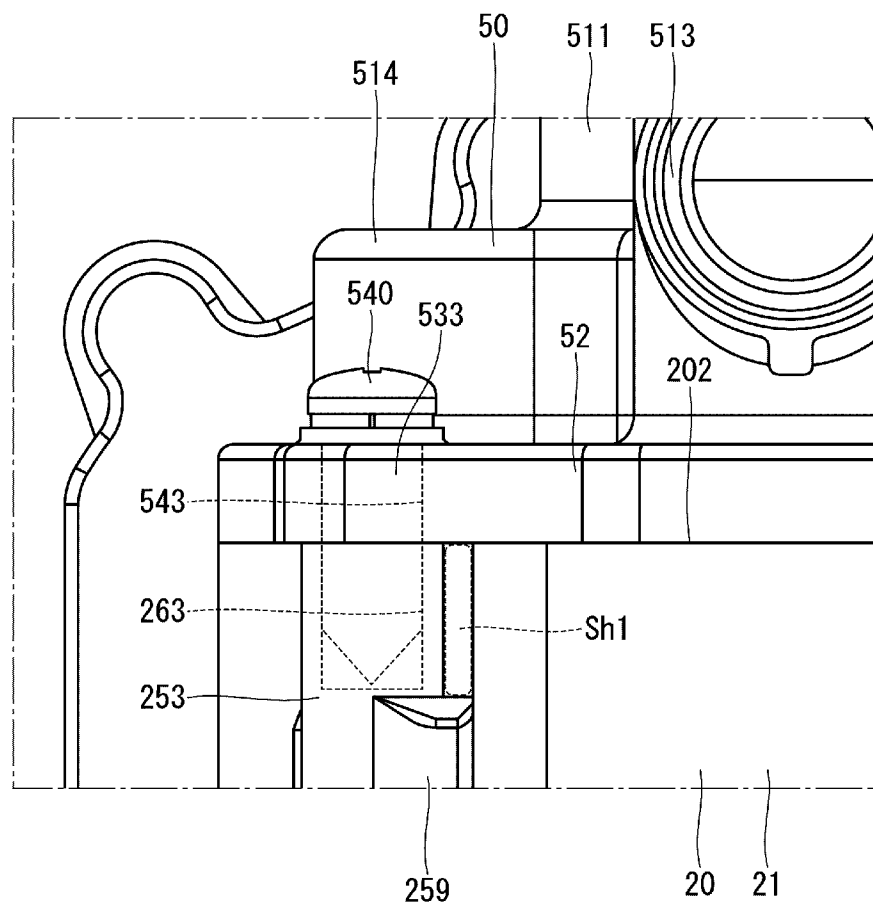
[図47]



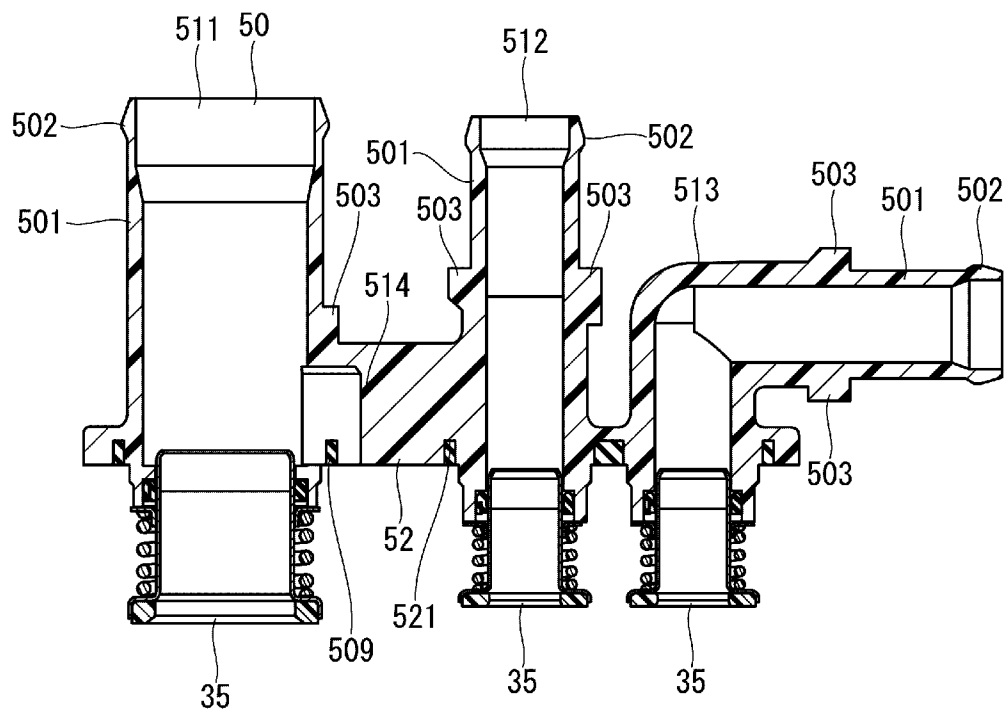
[図48]



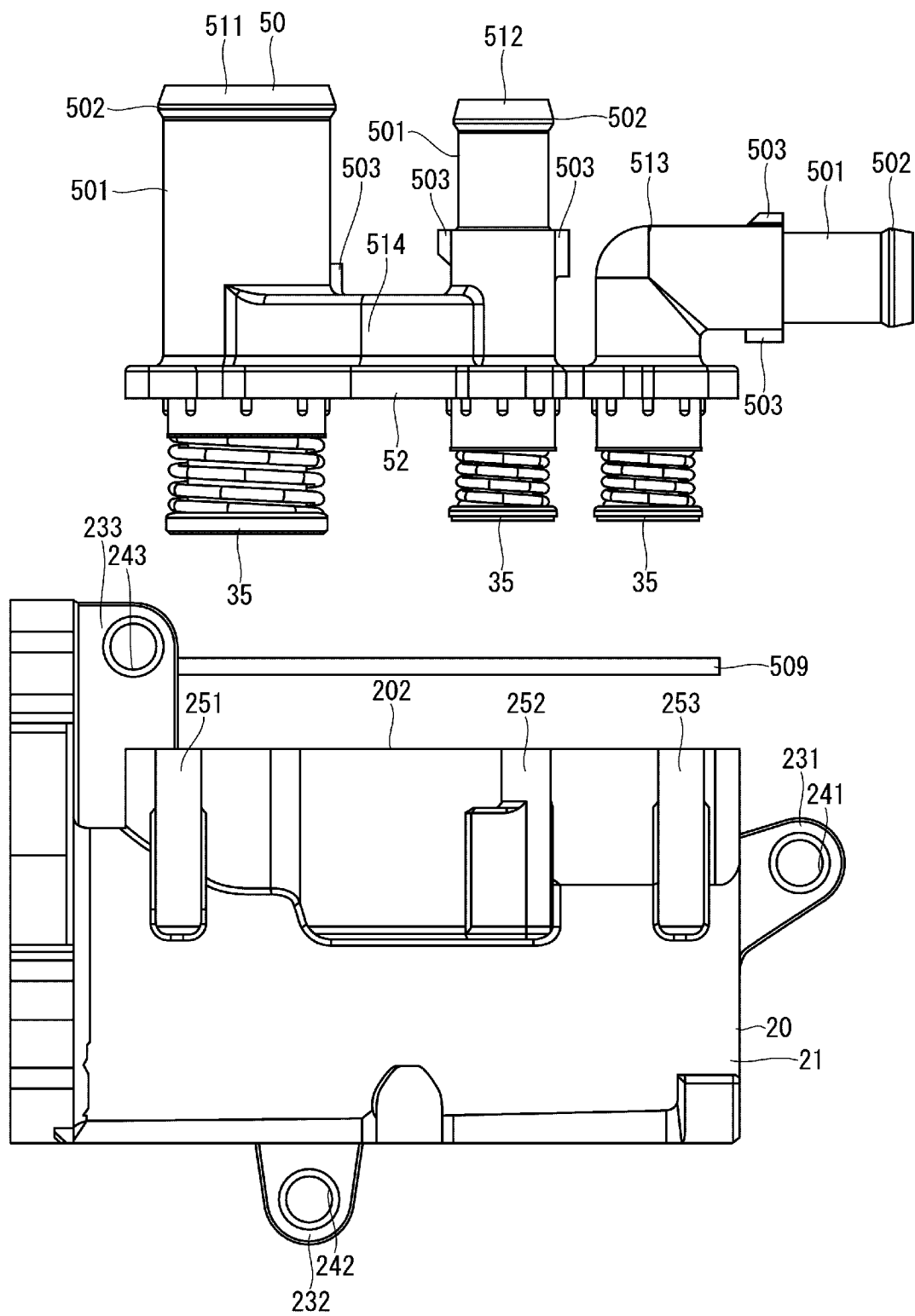
[図49]



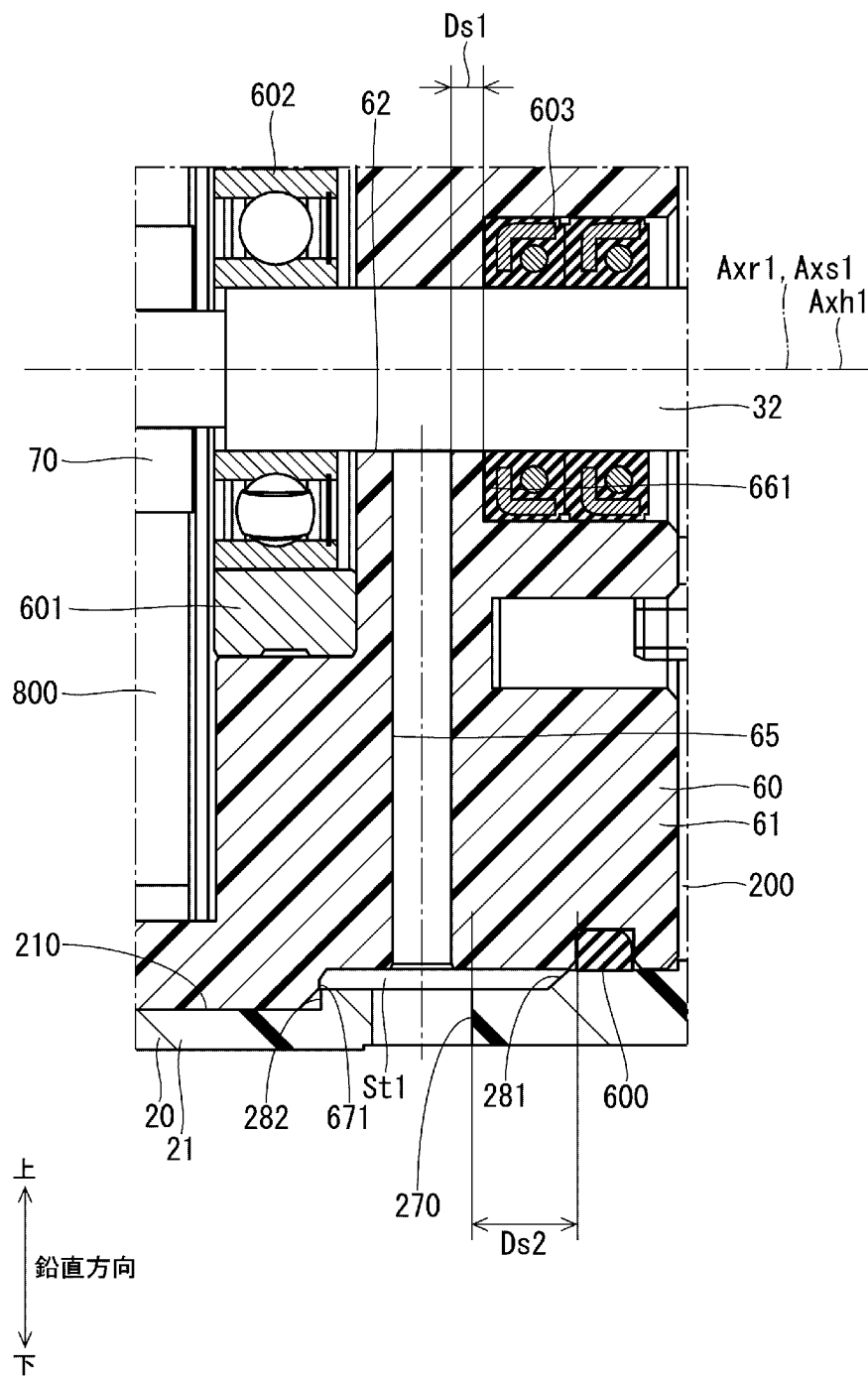
[図50]



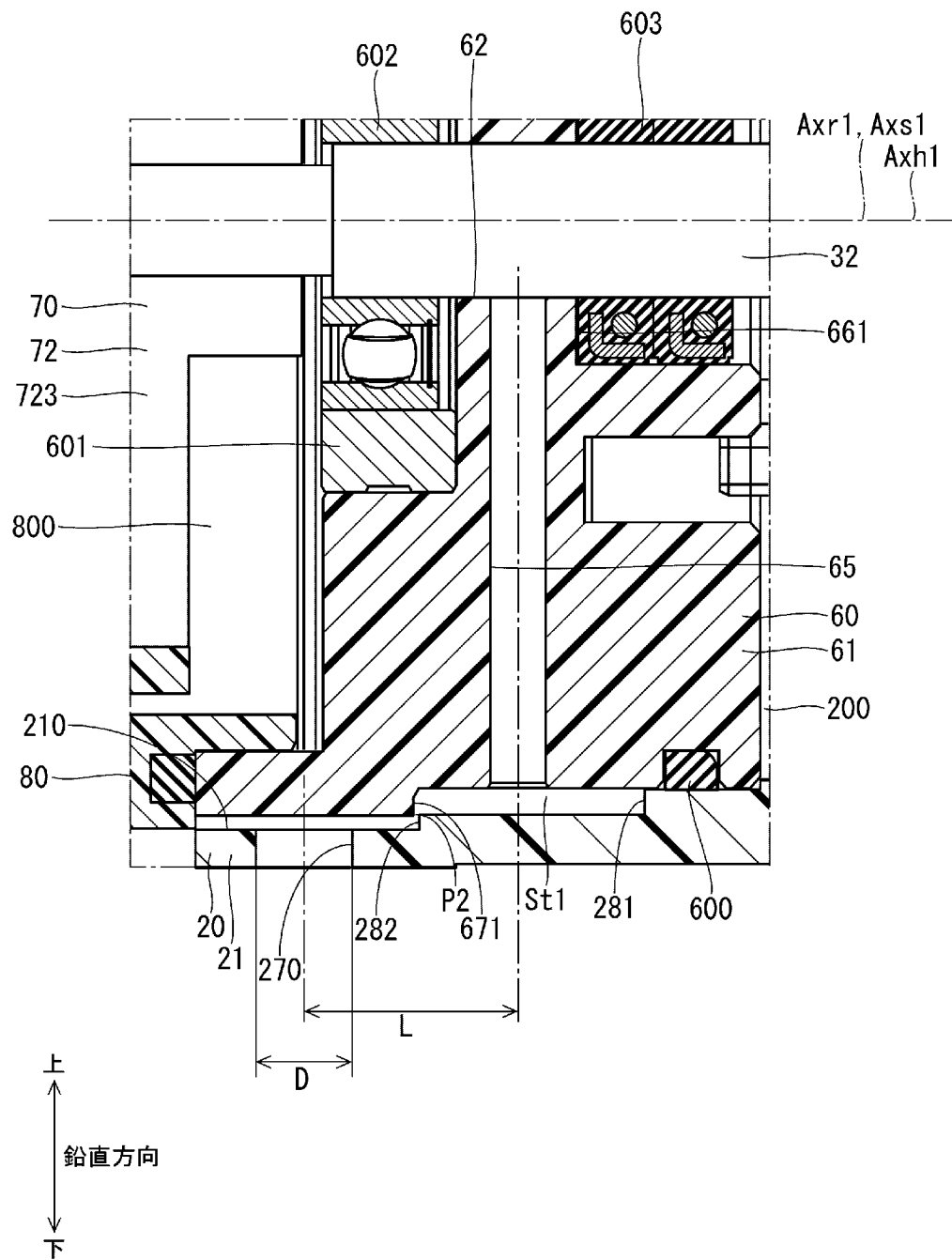
[図51]



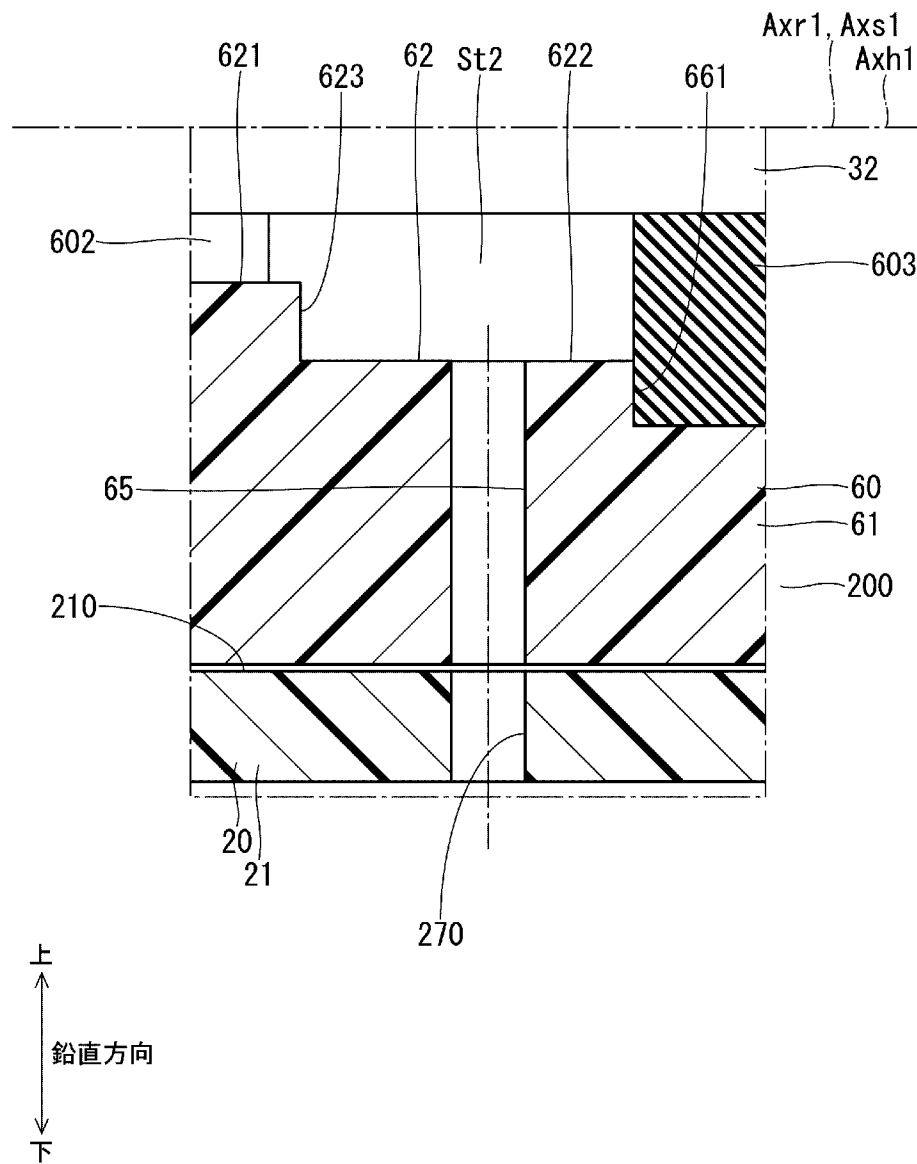
[図52]



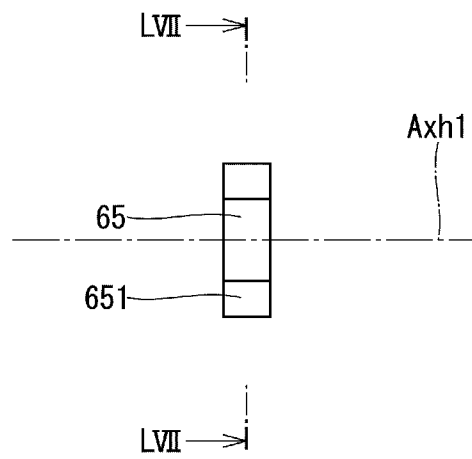
[図54]



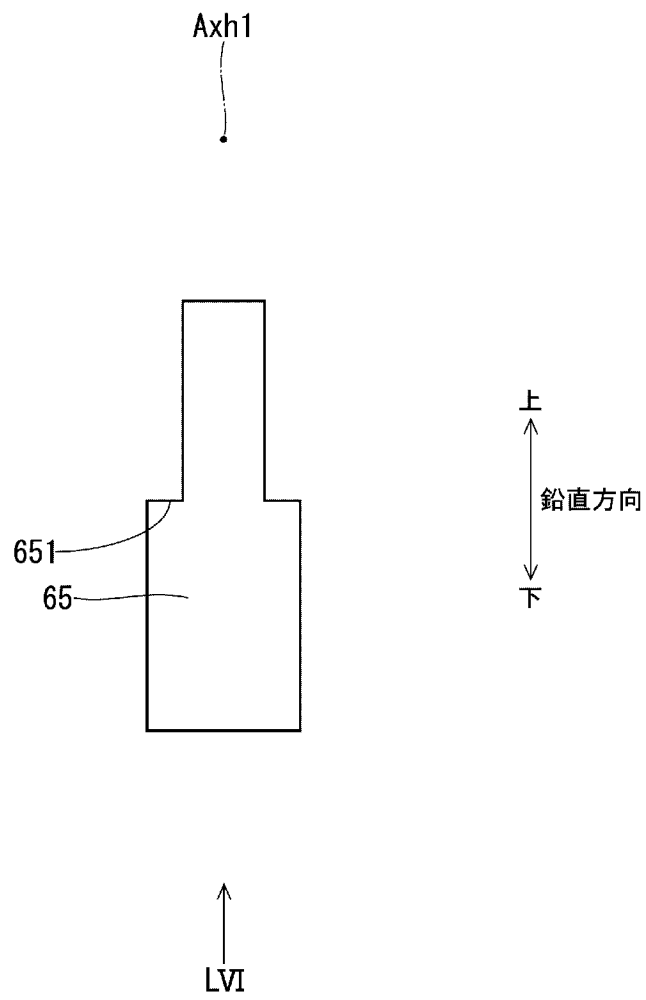
[図55]



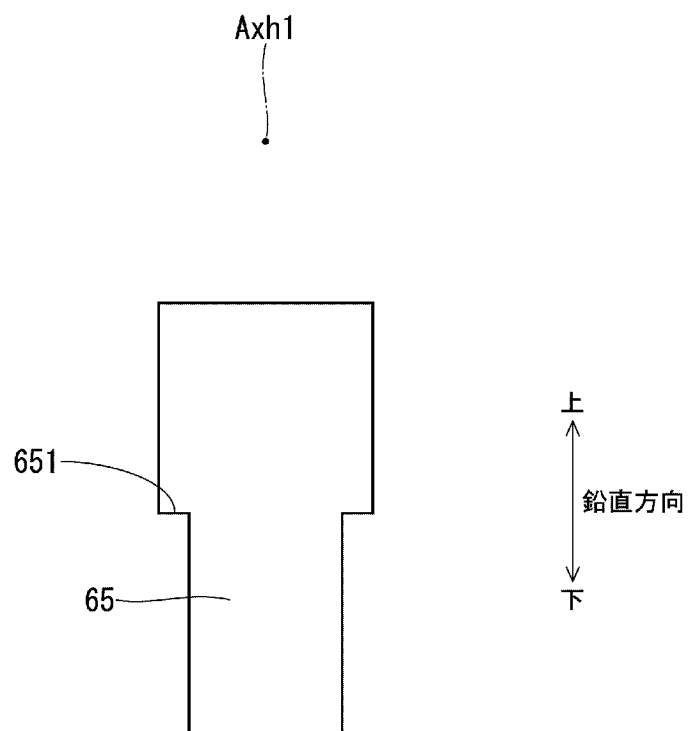
[図56]



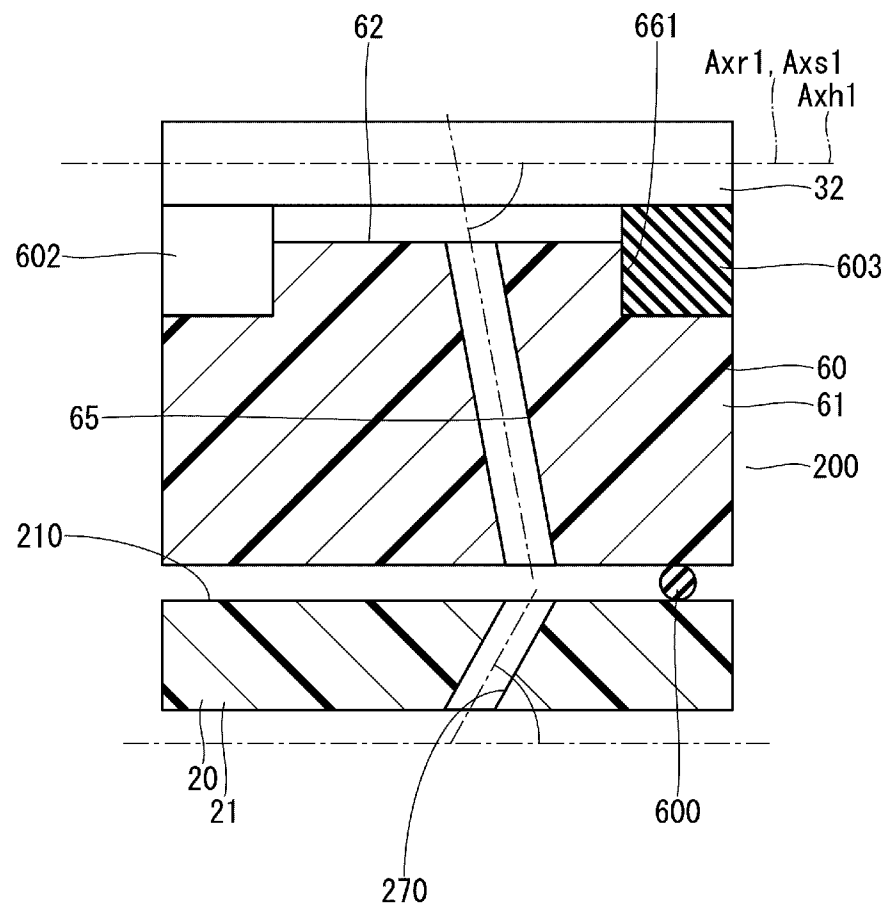
[図57]



[図58]

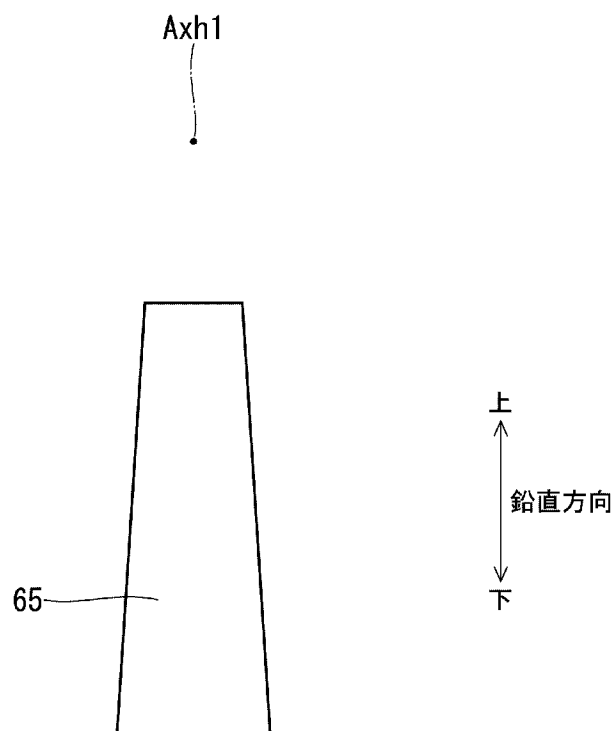


[図59]



上
鉛直方向
下

[図60]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/022748

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16K11/076 (2006.01) i, F16K27/00 (2006.01) i, F16K31/04 (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)

Int.Cl. F16K11/076, F16K27/00, F16K31/04

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2017-3064 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 05 January 2017, paragraphs [0013]-[0047], fig. 1-9 (Family: none)	1-3
A	WO 2016/194502 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 08 December 2016 & US 2018/0149073 A1 & CN 107614949 A	1-3
A	US 2016/0281585 A1 (MAGNA POWERTRAIN INC.) 29 September 2016 & EP 3073161 A1 & CN 106014590 A	1-3
A	JP 2016-31139 A (AISIN SEIKI CO., LTD.) 07 March 2016 (Family: none)	1-3



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

"I" 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
04 September 2018 (04.09.2018)

Date of mailing of the international search report
18 September 2018 (18.09.2018)

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/JP2018/022748

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 2012-211617 A (KEIHIN CORP.) 01 November 2012 (Family: none)	1-3
A	US 2016/0273671 A1 (INZI CONTROLS. CO., LTD.) 22 September 2016 & WO 2016/017853 A1 & EP 3006794 A1 & CN 105531519 A	1-3
P, A	WO 2017/203872 A1 (DENSO CORP.) 30 November 2017 & JP 2017-210985 A	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16K11/076(2006.01)i, F16K27/00(2006.01)i, F16K31/04(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. F16K11/076, F16K27/00, F16K31/04

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2017-3064 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2017.01.05, 段落0013-0047, 図1-9 (ファミリーなし)	1-3
A	WO 2016/194502 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2016.12.08, & US 2018/0149073 A1 & CN 107614949 A	1-3

☒ 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

04.09.2018

国際調査報告の発送日

18.09.2018

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）

松浦 久夫

30

9613

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 2016/0281585 A1 (MAGNA POWERTRAIN INC.) 2016.09.29, & EP 3073161 A1 & CN 106014590 A	1-3
A	JP 2016-31139 A (アイシン精機株式会社) 2016.03.07, (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2012-211617 A (株式会社ケーヒン) 2012.11.01, (ファミリーなし)	1-3
A	US 2016/0273671 A1 (INZI CONTROLS.CO.LTD) 2016.09.22, & WO 2016/017853 A1 & EP 3006794 A1 & CN 105531519 A	1-3
P, A	WO 2017/203872 A1 (株式会社デンソー) 2017.11.30, & JP 2017-210985 A	1-3