

(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4月26日(26.04.2018)



(10) 国際公開番号

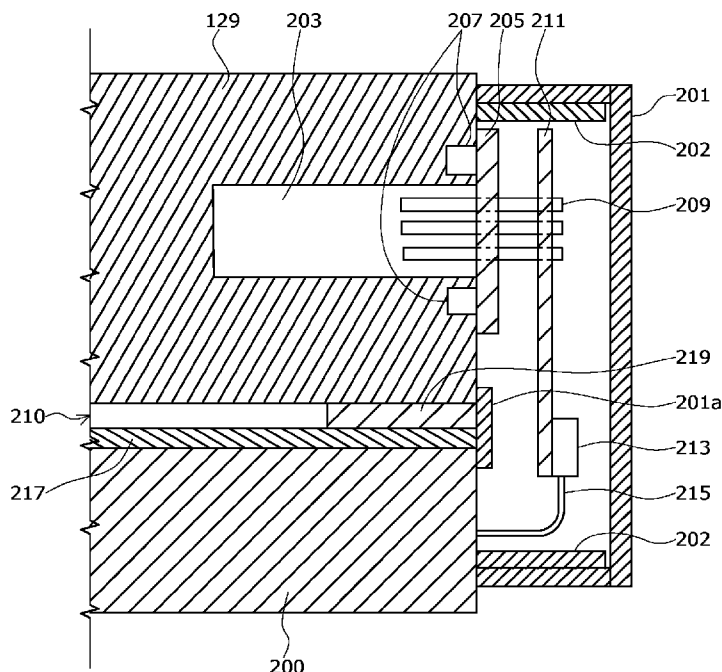
WO 2018/074191 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 19/04 (2006.01) *F04B 39/00* (2006.01)
F04B 37/16 (2006.01) *H01R 13/52* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/035473
- (22) 国際出願日: 2017年9月29日(29.09.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-207396 2016年10月21日(21.10.2016) JP
- (71) 出願人: エドワーズ株式会社 (EDWARDS JAPAN LIMITED) [JP/JP]; 〒2768523 千葉県八千代市吉橋 1 0 7 8 番地 1 Chiba (JP).
- (72) 発明者: 三枝 健吾 (SAEGUSA Kengo); 〒2768523 千葉県八千代市吉橋 1 0 7 8 番地 1 エドワーズ株式会社内 Chiba (JP). 孫彦斌(SUN Yanbin); 〒2768523 千葉県八千代市吉橋 1 0 7 8 番地 1 エドワーズ株式会社内 Chiba (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,

(54) Title: VACUUM PUMP, WATERPROOF STRUCTURE APPLIED TO VACUUM PUMP, AND CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 真空ポンプ及び該真空ポンプに適用される防水構造、制御装置

[図2]



(57) Abstract: [Problem] To provide a vacuum pump for which on-site maintenance work is improved, and the infiltration of water into a connector connecting part can be prevented when a cover is removed during circuit disassembly or the like, and also to provide a waterproof structure applied to this vacuum pump, and a control device. [Solution] When maintenance work is performed a casing of a control device 200 is lowered by several tens of millimeters, after which the casing of the control device 200 is pulled out in the radial direction of the pump, so a pump main body 100 and the

[続葉有]



WO 2018/074191 A1



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))

control device 200 can be attached and separated easily, even there is insufficient open space in the axial direction of a vacuum pump. A wall part 202 projects circumferentially from the side portion of a base part 129 and the control device 200, so the infiltration of water droplets can be prevented by this wall part 202 even when a wall part cover 201 is removed during maintenance work. Furthermore, a seal member 219 and a cap 217 are inserted into a gap 210, so water droplets cannot easily infiltrate this gap 210.

(57) 要約: 【課題】現場での保守作業の効率を上げ、かつ、回路分離時等でカバーを外した際に、コネクタ接続部への水の侵入を防止する真空ポンプ及び該真空ポンプに適用される防水構造、制御装置を提供する。【解決手段】保守作業を行う際には制御装置200の筐体を数十ミリ程度下げてから、制御装置200の筐体をポンプの径方向に引き出す。このため、真空ポンプの軸方向には十分な空きスペースが無くても容易にポンプ本体100と制御装置200の着脱が行える。ベース部129及び制御装置200の側部には壁部202が周状に突設されている。このため、保守作業の際に壁部カバー201を取り外した場合であってもこの壁部202により水滴の侵入を防ぐことができる。更に、隙間210にはシール部材219と蓋217が挿入されている。このため、この隙間210には水滴が侵入し難い。

明 細 書

発明の名称：

真空ポンプ及び該真空ポンプに適用される防水構造、制御装置

技術分野

[0001] 本発明は真空ポンプ及び該真空ポンプに適用される防水構造、制御装置に係わり、特に現場での保守作業の効率を上げ、かつ、回路分離時等でカバーを外した際に、コネクタ接続部への水の侵入を防止する真空ポンプ及び該真空ポンプに適用される防水構造、制御装置に関する。

背景技術

[0002] 近年のエレクトロニクスの発展に伴い、メモリや集積回路といった半導体の需要が急激に増大している。

これらの半導体は、きわめて純度の高い半導体基板に不純物をドーピングして電気的性質を与えたり、エッチングにより半導体基板上に微細な回路を形成したりなどして製造される。

[0003] そして、これらの作業は空気中の塵等による影響を避けるため高真空状態のチャンバ内で行われる必要がある。このチャンバの排気には、一般に真空ポンプが用いられているが、特に残留ガスが少なく、保守が容易等の点から真空ポンプの中の一つであるターボ分子ポンプが多用されている。

[0004] また、半導体の製造工程では、さまざまなプロセスガスを半導体の基板に作用させる工程が数多くあり、ターボ分子ポンプはチャンバ内を真空にするのみならず、これらのプロセスガスをチャンバ内から排気するのにも使用される。

[0005] このターボ分子ポンプは、ポンプ本体とそのポンプ本体を制御する制御装置とからなる。

ポンプ本体と制御装置との間は、通常、ケーブルとコネクタプラグ機構とで接続される。このポンプ本体と制御装置間のケーブルの接続ミスやケーブルの長さ調整の煩雑さを回避するため、従来特許文献1のようにポンプ本体

と制御装置をポンプの軸方向に着脱自在にできる構造が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平 1 1 - 1 7 3 2 9 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、一般的にはこのように一体化されたポンプ本体と制御装置周りの空きスペースは狭い。特に軸方向にはスペース的な余裕の無いことが多い。このため、保守の際には一体化されたポンプ本体と制御装置を一旦チャンバから外し、作業スペースの十分に取れる場所までポンプ本体と制御装置を一体化させたまま移動してから保守を行う必要があった。

[0008] また、このようにポンプ本体底部で軸方向に端子の配設されている場合、ポンプ本体側の端子と制御装置側の端子の位置を合わせるのにはポンプ本体と制御装置間のわずかの隙間から作業員が端子の箇所を覗きつつ端子の着脱を確認する必要があり、位置合わせするのが難しく保守作業が簡単ではなかった。

[0009] 更に、ポンプ本体には後述する水冷管が配設されている。この水冷管によるポンプ本体の冷却により、ポンプ本体の周囲に結露等の水滴が生じることがある。そして、ポンプ本体と制御装置の分離の際には、この水滴がポンプ本体の周囲よりコネクタ接続部へ侵入する恐れがあった。

[0010] 本発明はこのような従来の課題に鑑みてなされたもので、現場での保守作業の効率を上げ、かつ、回路分離時等でカバーを外した際に、コネクタ接続部への水の侵入を防止する真空ポンプ及び該真空ポンプに適用される防水構造、制御装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] このため本発明（請求項 1）は、ポンプ本体のベース部に対し制御装置が着脱自在に配設され、防水構造を備えた真空ポンプであって、前記防水構造

は、前記ベース部の側部に配設され、該ベース部と前記制御装置間を電氣的ケーブルを介して結ぶコネクタ部と、該コネクタ部の周囲に前記ベース部と前記制御装置をまたがり突設された壁部と、該壁部を覆う壁部カバーとを備えて構成した。

[0012] コネクタがベース部の側部に配設されているので、ポンプの軸方向には十分な空きスペースが無くても容易にポンプ本体と制御装置の着脱が行える。ベース部及び制御装置の側部には壁部がベース部及び制御装置にまたがり周状に突設されている。このため、保守作業の際にカバーを取り外した場合であってもこの壁部により水滴の侵入を防ぐことができる。これにより、保守作業時における回路の安全が図れる。

[0013] また、本発明（請求項２）は真空ポンプの発明であって、前記ベース部と前記制御装置の間に形成された隙間を備え、該隙間の外周を覆う隙間カバー部が前記壁部カバーの内側に配設されたことを特徴とする。

[0014] このことにより、隙間を伝って流れる水滴の侵入をより一層厳格に防ぐことができる。これにより、保守作業時における回路の安全がより確実に図れる。隙間カバー部はカバーに対して一体として構成されてもよいし、別体で構成されることも可能である。

[0015] 更に、本発明（請求項３）は真空ポンプの発明であって、前記ベース部と前記制御装置の間に形成された隙間を備え、前記制御装置の外周面を前記ポンプ本体の前記ベース部側に突設させることで前記隙間の外周を覆うことを特徴とする。

[0016] 制御装置を形成する外周面をポンプの軸方向に突設させる。この突設部分により隙間の外周を覆うことで、隙間にはより一層水滴が侵入し難くなる。これにより、保守作業時における回路の安全がより一層確実に図れる。

[0017] 更に、本発明（請求項４）は真空ポンプの発明であって、前記ベース部と前記制御装置の間に形成された隙間を備え、前記制御装置の上面の一端を前記ポンプ本体の前記ベース部側に折り曲げた折曲片を備え、該折曲片により前記隙間の外周を覆うことを特徴とする。

- [0018] 制御装置の上面の一端を折り曲げて折曲片を形成する。この折曲片により隙間の外周を覆うことで、隙間にはより一層水滴が侵入し難くなる。これにより、保守作業時における回路の安全がより一層確実に図れる。
- [0019] 更に、本発明（請求項５）は真空ポンプの発明であって、前記隙間に対し水の浸入を防ぐためのシール部材が配設されたことを特徴とする。
- [0020] 隙間に対しシール部材が挿入されたことで、この隙間には水滴が侵入し難い。
- [0021] 更に、本発明（請求項６）は真空ポンプの発明であって、前記壁部又は前記制御装置の前記上面に排水のための溝若しくは穴が形成されたことを特徴とする。
- [0022] 壁部に水滴の通る溝若しくは穴を形成したことで、カバーを外したときでも水滴はこの溝若しくは穴に沿って流れるため内側に侵入することはない。これにより、保守作業時における回路の安全が図れる。
- [0023] 更に、本発明（請求項７）は真空ポンプの発明であって、前記壁部カバーが前記ベース部と前記制御装置の外形に合うように形成されたことを特徴とする。
- [0024] このことにより、ポンプ周りに邪魔な出っ張りは無くなり保守作業がし易く、美観にも優れる。
- [0025] 更に、本発明（請求項８）は防水構造の発明であって、請求項１～７のいずれか１項に記載の真空ポンプに配置されたことを特徴とする。
- [0026] 真空ポンプはケーブルの本数が多く嵩張り易いが、上記防水構造を搭載することでポンプの側部から容易に保守作業が行える。
- [0027] 更に、本発明（請求項９）は制御装置の発明であって、請求項１～７のいずれか１項に記載の真空ポンプに適用され、前記ポンプ本体に対して径方向に移動することで着脱自在であることを特徴とする。
- [0028] 制御装置を径方向に移動自在としたことでポンプの軸方向に作業スペースが十分に取れない所でも容易に保守作業が行える。

発明の効果

[0029] 以上説明したように本発明（請求項１）によれば、ベース部の側部にコネクタを配設し、このコネクタの周囲にベース部と制御装置とをまたがり壁部を形成したので、ポンプの軸方向には十分な空きスペースが無くても容易にポンプ本体と制御装置の着脱が行える。

また、保守作業の際にカバーを取り外した場合であっても壁部により水滴の侵入を防ぐことができる。これにより、保守作業時における回路の安全が図れる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]本発明の第１実施形態の構成図

[図2]ベース部及び制御装置周りの縦断面図

[図3]カバーを含むベース部と制御装置の正面図

[図4]図３中の矢視線Ａ－Ａによる水平断面図

[図5]保守作業を行う際の手順を示す図

[図6]ベース部及び制御装置周りの縦断面図（別形態）

[図7]ベース部及び制御装置周りの縦断面図（別形態）

[図8]本発明の第２実施形態の構成図

[図9]第２実施形態の別形態を示す図

発明を実施するための形態

[0031] 以下、本発明の第１実施形態について説明する。本発明の第１実施形態の構成図を図１に示す。図１において、ターボ分子ポンプ１０は、ポンプ本体１００と制御装置２００とが一体化されている。

[0032] ポンプ本体１００の円筒状の外筒１２７の上端には吸気口１０１が形成されている。外筒１２７の内方には、ガスを吸引排気するためのタービンブレードによる複数の回転翼１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃ・・・を周部に放射状かつ多段に形成した回転体１０３を備える。

[0033] この回転体１０３の中心にはロータ軸１１３が取り付けられており、このロータ軸１１３は、例えば、いわゆる５軸制御の磁気軸受により空中に浮上支持かつ位置制御されている。

- [0034] 上側径方向電磁石 104 は、4 個の電磁石が、ロータ軸 113 の径方向の座標軸であって互いに直交する X 軸と Y 軸とに対をなして配置されている。この上側径方向電磁石 104 に近接かつ対応されて 4 個の電磁石からなる上側径方向センサ 107 が備えられている。この上側径方向センサ 107 は回転体 103 の径方向変位を検出し、制御装置 200 に送るように構成されている。
- [0035] 制御装置 200 においては、上側径方向センサ 107 が検出した変位信号に基づき、P I D 調節機能を有する補償回路を介して上側径方向電磁石 104 の励磁を制御し、ロータ軸 113 の上側の径方向位置を調整する。
- [0036] ロータ軸 113 は、高透磁率材（鉄など）などにより形成され、上側径方向電磁石 104 の磁力により吸引されるようになっている。かかる調整は、X 軸方向と Y 軸方向とにそれぞれ独立して行われる。
- [0037] また、下側径方向電磁石 105 及び下側径方向センサ 108 が、上側径方向電磁石 104 及び上側径方向センサ 107 と同様に配置され、ロータ軸 113 の下側の径方向位置を上側の径方向位置と同様に調整している。
- [0038] 更に、軸方向電磁石 106 A、106 B が、ロータ軸 113 の下部に備えた円板状の金属ディスク 111 を上下に挟んで配置されている。金属ディスク 111 は、鉄などの高透磁率材で構成されている。ロータ軸 113 の軸方向変位を検出するために軸方向センサ 109 が備えられ、その軸方向変位信号が制御装置 200 に送られるように構成されている。
- [0039] そして、軸方向電磁石 106 A、106 B は、この軸方向変位信号に基づき制御装置 200 の P I D 調節機能を有する補償回路を介して励磁制御されるようになっている。軸方向電磁石 106 A と軸方向電磁石 106 B は、磁力により金属ディスク 111 をそれぞれ上方と下方とに吸引する。
- [0040] このように、制御装置 200 は、この軸方向電磁石 106 A、106 B が金属ディスク 111 に及ぼす磁力を適当に調節し、ロータ軸 113 を軸方向に磁気浮上させ、空間に非接触で保持するようになっている。
- [0041] モータ 121 は、ロータ軸 113 を取り囲むように周状に配置された複数

の磁極を備えている。各磁極は、ロータ軸 113 との間に作用する電磁力を介してロータ軸 113 を回転駆動するように、制御装置 200 によって制御されている。

[0042] 回転翼 102 a、102 b、102 c・・・とわずかの空隙を隔てて複数枚の固定翼 123 a、123 b、123 c・・・が配設されている。回転翼 102 a、102 b、102 c・・・は、それぞれ排気ガスの分子を衝突により下方向に移送するため、ロータ軸 113 の軸線に垂直な平面から所定の角度だけ傾斜して形成されている。

[0043] また、固定翼 123 も、同様にロータ軸 113 の軸線に垂直な平面から所定の角度だけ傾斜して形成され、かつ外筒 127 の内方に向けて回転翼 102 の段と互い違いに配設されている。

そして、固定翼 123 の一端は、複数の段積みされた固定翼スペーサ 125 a、125 b、125 c・・・の間に嵌挿された状態で支持されている。

[0044] 固定翼スペーサ 125 はリング状の部材であり、例えばアルミニウム、鉄、ステンレス、銅などの金属、又はこれらの金属を成分として含む合金などの金属によって構成されている。

[0045] 固定翼スペーサ 125 の外周には、わずかの空隙を隔てて外筒 127 が固定されている。外筒 127 の底部にはベース部 129 が配設され、固定翼スペーサ 125 の下部とベース部 129 の間にはネジ付きスペーサ 131 が配設されている。そして、ベース部 129 中のネジ付きスペーサ 131 の下部には排気口 133 が形成され、外部に連通されている。

[0046] ネジ付きスペーサ 131 は、アルミニウム、銅、ステンレス、鉄、又はこれらの金属を成分とする合金などの金属によって構成された円筒状の部材であり、その内周面に螺旋状のネジ溝 131 a が複数条刻設されている。

ネジ溝 131 a の螺旋の方向は、回転体 103 の回転方向に排気ガスの分子が移動したときに、この分子が排気口 133 の方へ移送される方向である。

[0047] 回転体 103 の回転翼 102 a、102 b、102 c・・・に続く最下部

には回転翼 102d が垂下されている。この回転翼 102d の外周面は、円筒状で、かつネジ付きスペーサ 131 の内周面に向かって張り出されており、このネジ付きスペーサ 131 の内周面と所定の隙間を隔てて近接されている。

[0048] ベース部 129 は、ターボ分子ポンプ 10 の基底部を構成する円盤状の部材であり、一般には鉄、アルミニウム、ステンレスなどの金属によって構成されている。

[0049] ベース部 129 はターボ分子ポンプ 10 を物理的に保持すると共に、熱の伝導路の機能も兼ね備えているので、鉄、アルミニウムや銅などの剛性があり、熱伝導率も高い金属が使用されるのが望ましい。

[0050] かかる構成において、回転翼 102 がモータ 121 により駆動されてロータ軸 113 と共に回転すると、回転翼 102 と固定翼 123 の作用により、吸気口 101 を通じてチャンバからの排気ガスが吸気される。

[0051] 吸気口 101 から吸気された排気ガスは、回転翼 102 と固定翼 123 の間を通り、ベース部 129 へ移送される。このとき、排気ガスが回転翼 102 に接触又は衝突する際に生ずる摩擦熱や、モータ 121 で発生した熱の伝導や輻射などにより、回転翼 102 の温度は上昇するが、この熱は、輻射又は排気ガスの気体分子等による伝導により固定翼 123 側に伝達される。

[0052] 固定翼スペーサ 125 は、外周部で互いに接合しており、固定翼 123 が回転翼 102 から受け取った熱や排気ガスが固定翼 123 に接触又は衝突する際に生ずる摩擦熱などを外筒 127 やネジ付きスペーサ 131 へと伝達する。

ネジ付きスペーサ 131 に移送されてきた排気ガスは、ネジ溝 131a に案内されつつ排気口 133 へと送られる。

[0053] ところで、プロセスガスは、反応性を高めるため高温の状態でチャンバに導入される場合がある。そして、これらのプロセスガスは、排気される際に冷却されてある温度になると固体となり排気系に生成物を析出する場合がある。

そして、この種のプロセスガスがターボ分子ポンプ 10 内で低温となって固体状となり、ターボ分子ポンプ 10 内部に付着して堆積する場合がある。

[0054] ターボ分子ポンプ 10 内部にプロセスガスの析出物が堆積すると、この堆積物がポンプ流路を狭め、ターボ分子ポンプ 10 の性能を低下させる原因となる。

[0055] ここに、前述した生成物は排気口付近の温度が低い部分、特に回転翼 102 d 及びネジ付きスペーサ 131 付近で凝固、付着し易い状況にあった。この問題を解決するために、従来はベース部 129 等の外周に図示しないヒータや環状の水冷管を巻着させ、かつ例えばベース部 129 に図示しない温度センサ（例えばサーミスタ）を埋め込み、この温度センサの信号に基づきベース部 129 の温度を一定の高い温度（設定温度）に保つようにヒータの加熱や水冷管による冷却の制御が行われている。

[0056] 次に、ポンプ本体 100 と制御装置 200 間で制御ケーブル、電源ケーブルを接続する端子周りの構造について説明する。

図 2 において、ベース部 129 及び制御装置 200 の側部には壁部 202 が周状に突設されている。そして、この壁部 202 を覆い嵌合するように壁部カバー 201 が着脱自在になっている。この壁部カバー 201 を含むベース部 129 と制御装置 200 の正面図を図 3 に、図 3 中の矢視線 A-A による水平断面図を図 4 に示す。また、図 2 は、図 4 中の矢視線 B-B によるベース部 129 及び制御装置 200 周りの縦断面図を示している。

[0057] ベース部 129 内にはポンプ本体 100 内の磁気軸受やモータ等の配線用に空間 203 が形成されている。この空間 203 内は真空雰囲気であり、一方、制御装置 200 や制御装置 200 との接続部は大気雰囲気である。

そして、この空間 203 の右端周りの壁部にはハーメチックコネクタ 205 が取り付けられている。このハーメチックコネクタ 205 とベース部 129 の間には図示しない O リングが O リング用の溝 207 に配設されている。ハーメチックコネクタ 205 には多数のピン 209 が貫通されている。ピン 209 の右端は露出され、中継基板 211 の図示しない小穴を貫通している

。制御装置 200 との接続のための中継基板 211 に対してピン 209 は中継基板 211 の小穴部分でハンダ付けされている。

[0058] 中継基板 211 の下端には端子 213 が配設され、ハーネス 215 の一端が着脱自在なようになっている。ハーネス 215 の他端は制御装置 200 内部に延びている。一方、ピン 209 の左端には図示しない制御ケーブルや電源ケーブルが接続され、空間 203 の内部に通されている。

[0059] 制御装置 200 を形成する筐体の上部には蓋 217 が配設されている。ベース部 129 と制御装置 200 の間には断熱のため 1 mm 程度の隙間 210 が形成されている。この隙間 210 には水滴が内部に侵入しないように外周側に環状若しくは帯状のシール部材 219 が間装されている。そして、このシール部材 219 と蓋 217 の右端を覆うように隙間カバー部 201 a がベース部 129 と制御装置 200 に対して当接されている。この隙間カバー部 201 a は隙間 210 に沿ってカバーの内側において突設されたものである。隙間カバー部 201 a は、蓋 217 や制御装置 200 の筐体部と別体として構成されても良いし、後述するように蓋 217 や制御装置 200 の筐体部と一体として構成されても良い。

[0060] 図 4 に示す通り、壁部カバー 201 はベース部 129 及び制御装置 200 の外形に合わせて曲面状に形成されている。但し、ポンプが角形の場合には平面状に形成される等ポンプの形状に合わせるのが望ましい。また、この壁部カバー 201 は図 3 に示す通り、配線の引き回しの関係でベース部 129 側の周長が短く、制御装置 200 側の周長が長く形成されている。

[0061] 次に、本発明の第 1 実施形態の作用を説明する。

まず、保守作業を行う際の手順について図 5 に基づき説明する。図 5 (a) に示すように、保守作業を行う際にはベース部 129 及び制御装置 200 の側部より壁部カバー 201 を外す。図 5 (b) ではハーネス 215 を端子 213 から外す。次に、図 5 (c) では図示しないベース部 129 及び制御装置 200 間を締結していたボルトを取り外し、制御装置 200 の筐体を数十ミリ程度下げる。次に図 5 (d) に示すように、制御装置 200 の筐体を

ポンプの径方向に引き出す。

[0062] このことにより、真空ポンプの軸方向には十分な空きスペースが無くても容易にポンプ本体１００と制御装置２００の着脱が行える。この場合には、ポンプ本体１００を図示しないチャンバに取り付けた状態であっても制御装置２００の保守作業が容易に行える。真空ポンプの側部に端子が配置されているので壁部カバー２０１を外すことで見易く、ハーネス２１５の端子２１３への着脱も容易である。

[0063] 次に、保守作業を行う際に、水滴等がコネクタ接続部へ侵入するのを防止する機能について説明する。

水冷管による冷却により、ベース部１２９の周囲には結露を生じている場合がある。また、保守の際には水冷管から水滴が漏れる恐れもある。これに対し、図２に示すように、ベース部１２９及び制御装置２００の側部には壁部２０２がベース部１２９及び制御装置２００にまたがり周状に突設されている。このため、保守作業の際に壁部カバー２０１を取り外した場合であってもこの壁部２０２により水滴の侵入を防ぐことができる。更に、隙間２１０にはシール部材２１９と蓋２１７が挿入されている。このため、この隙間２１０には水滴が侵入し難い。

[0064] また、シール部材２１９と蓋２１７の右端を覆うように隙間カバー部２０１ａがベース部１２９と制御装置２００に対して当接されている。このため、隙間２１０を伝って流れる水滴の侵入をより一層厳格に防ぐことができる。これにより、保守作業時における回路の安全が確実に図れる。

なお、このようにシール部材２１９を配設した場合には、壁部２０２はベース部１２９側と制御装置２００側とに分離されてもよい。また、壁部２０２の一部にはケーブルを外部に出すための切欠きが形成されてもよい。この場合、ベース部１２９側の壁部は庇と両側に壁を突設したコの字状の壁とするのが望ましい。制御装置２００側の壁部はシール部材２１９の設けられている箇所の一部切欠きを設けることができる。

[0065] 図２の隙間カバー部２０１ａに代えて図６に示すように構成されてもよい

。即ち、制御装置 200 を形成する筐体の中継基板 211 に対峙する側の側面は、蓋 217 及びシール部材 219 の厚みを覆う範囲まで突設部 200a を軸方向上部に向けて突設させる。このことにより、図 2 と同様に隙間 210 には水滴が侵入し難くなる。これにより、保守作業時における回路の安全が図れる。

[0066] また、図 2 の隙間カバー部 201a に代えて図 7 に示すように構成されてもよい。即ち、蓋 217 の右端はシール部材 219 の厚みを覆う範囲まで L 字状に折曲げられ折曲片 217a が形成されている。このことによっても同様に隙間 210 には水滴が侵入し難くなる。これにより、保守作業時における回路の安全が図れる。

[0067] 次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。

本発明の第 2 実施形態は、壁部に対し溝及び穴を形成することにより水滴を誘導し制御装置 200 より排水する構造である。図 8 (a) はベース部のカバーを取ったときの平面図、図 8 (b) はベース部の側面図を示す。図 8 において、図示しないハーメチックコネクタ 205 周りには壁部 222 が突設されている。そして、この壁部 222 を覆い嵌合するように図示しない壁部カバー 201 が着脱自在になっている。壁部 222 の外周には溝 223 が形成されており、水滴 225 がこの溝 223 に沿って流れるようになっている。

[0068] かかる構成において、壁部カバー 201 を外したときでも水滴 225 はこの溝 223 に沿って流れるため内側に侵入することはない。これにより、保守作業時における回路の安全が図れる。なお、壁部 222 の形状は水滴 225 が溝 223 に沿って流れる構造であれば、三角形以外にも四角形や丸形等であってもよい。

[0069] また、第 2 実施形態の別形態を図 9 に示す。図 9 (a) はベース部のカバーを取ったときの平面図、図 9 (b) はベース部の側面図を示す。図 9 において、図示しないハーメチックコネクタ 205 周りには壁部 232 が突設されている。そして、この壁部 232 を覆い嵌合するように図示しない壁部カ

バー２０１が着脱自在になっている。壁部２３２の上面には溝２３５が形成されており、水滴２２５がこの溝２３５に沿って流れるようになっている。溝２３５は穴２３７と連結しており、この穴２３７は通孔２３９の入り口になっている。溝２３５を通った水滴２２５は通孔２３９を通り落下する。

[0070] かかる構成において、壁部カバー２０１を外したときでも水滴２２５は溝２３５、穴２３７及び通孔２３９を流れるため内側に侵入することはない。これにより、保守作業時における回路の安全が図れる。

[0071] なお、本発明の実施形態及び各変形例は、必要に応じて組み合わせる構成にしてもよい。また、本発明は、本発明の精神を逸脱しない限り種々の改変をなすことができ、そして、本発明が当該改変されたものにも及ぶことは当然である。

符号の説明

- [0072]
- １０ ターボ分子ポンプ
 - １００ ポンプ本体
 - １２９ ベース部
 - ２００ 制御装置
 - ２００a 突設部
 - ２０１ 壁部カバー
 - ２０１a 隙間カバー部
 - ２０２、２２２、２３２ 壁部
 - ２０５ ハーメチックコネクタ
 - ２１０ 隙間
 - ２１１ 中継基板
 - ２１３ 端子
 - ２１５ ハーネス
 - ２１７ 蓋
 - ２１７a 折曲片
 - ２１９ シール部材

2 2 3、2 3 5 溝

2 2 5 水滴

2 3 7 穴

2 3 9 通孔

請求の範囲

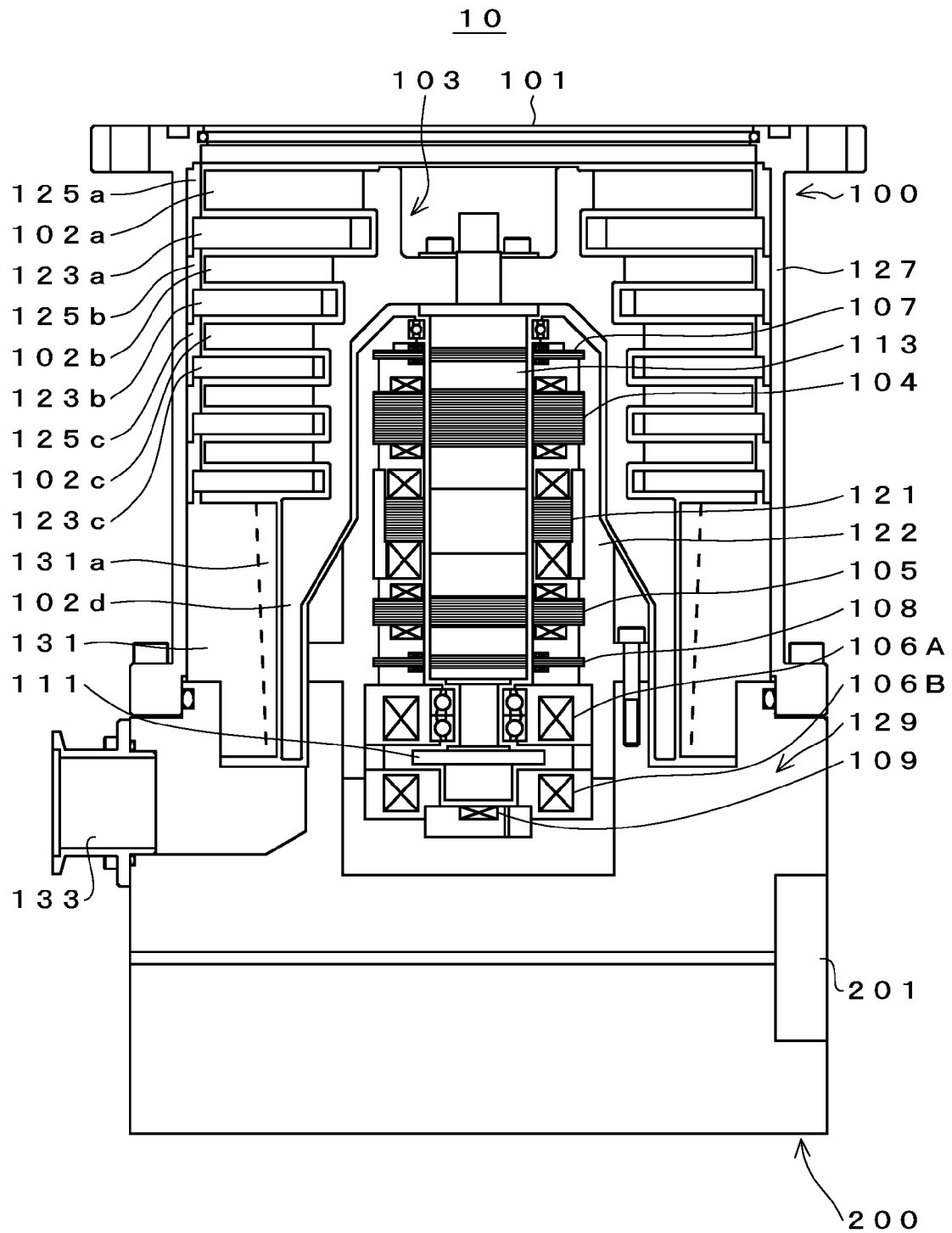
- [請求項1] ポンプ本体のベース部に対し制御装置が着脱自在に配設され、防水構造を備えた真空ポンプであって、
前記防水構造は、
前記ベース部の側部に配設され、該ベース部と前記制御装置間を電氣的ケーブルを介して結ぶコネクタ部と、
該コネクタ部の周囲に前記ベース部と前記制御装置をまたがり突設された壁部と、
該壁部を覆う壁部カバーとを備えたことを特徴とする真空ポンプ。
- [請求項2] 前記ベース部と前記制御装置の間に形成された隙間を備え、
該隙間の外周を覆う隙間カバー部が前記壁部カバーの内側に配設されたことを特徴とする請求項1記載の真空ポンプ。
- [請求項3] 前記ベース部と前記制御装置の間に形成された隙間を備え、
前記制御装置の外周面を前記ポンプ本体の前記ベース部側に突設させることで前記隙間の外周を覆うことを特徴とする請求項1記載の真空ポンプ。
- [請求項4] 前記ベース部と前記制御装置の間に形成された隙間を備え、
前記制御装置の上面の一端を前記ポンプ本体の前記ベース部側に折り曲げた折曲片を備え、
該折曲片により前記隙間の外周を覆うことを特徴とする請求項1記載の真空ポンプ。
- [請求項5] 前記隙間に対し水の浸入を防ぐためのシール部材が配設されたことを特徴とする請求項2～4のいずれか1項に記載の真空ポンプ。
- [請求項6] 前記壁部又は前記制御装置の前記上面に排水のための溝若しくは穴が形成されたことを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の真空ポンプ。
- [請求項7] 前記壁部カバーが前記ベース部と前記制御装置の外形に合うように形成されたことを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の真

空ポンプ。

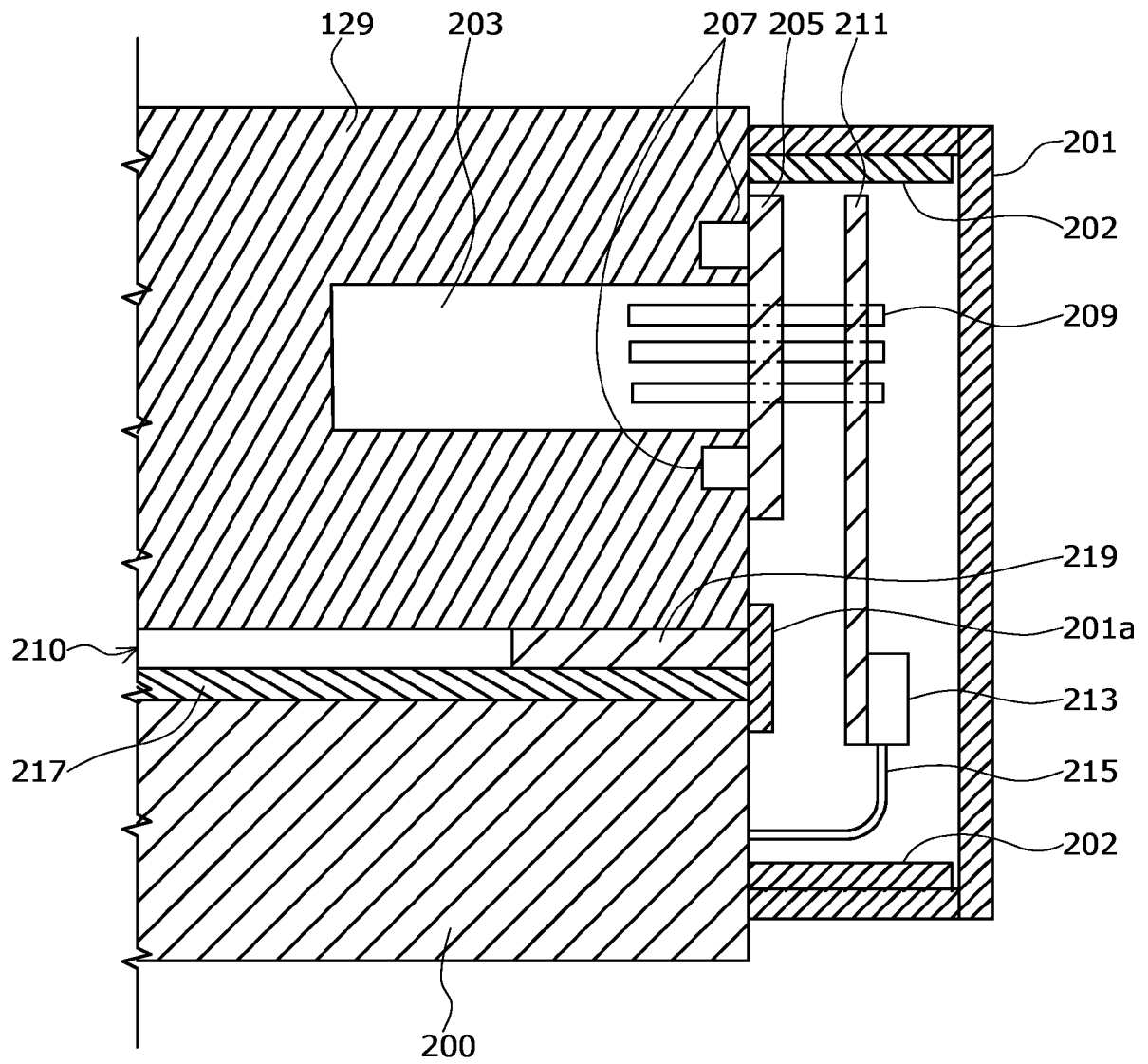
[請求項8] 請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の真空ポンプに配置されたことを特徴とする防水構造。

[請求項9] 請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の真空ポンプに適用され、前記ポンプ本体に対して径方向に移動することで着脱自在であることを特徴とする制御装置。

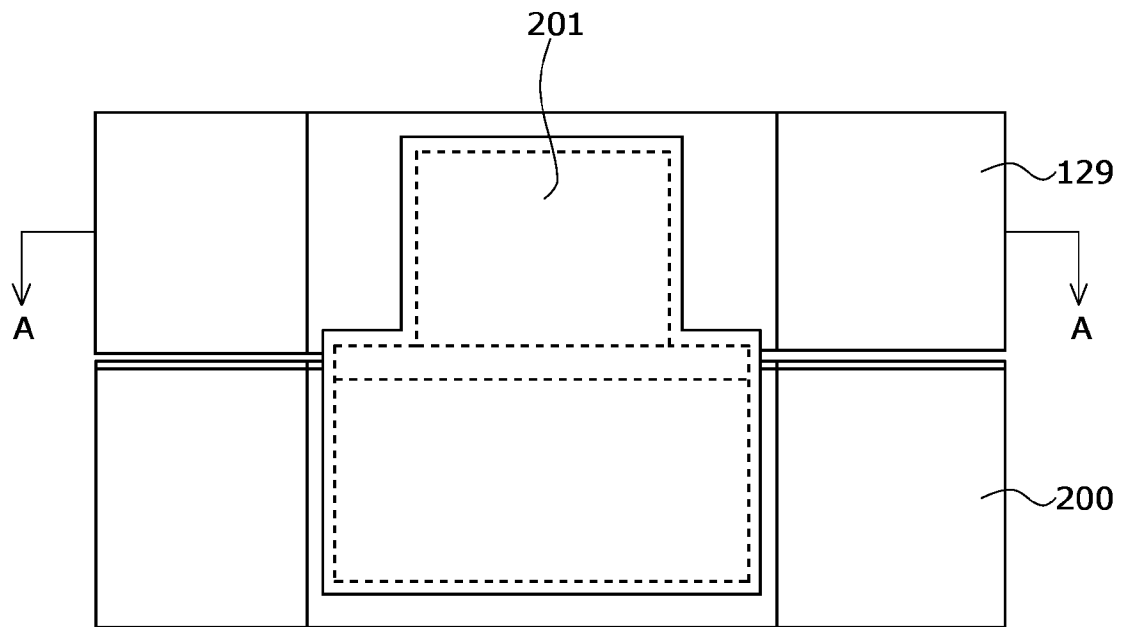
[図1]



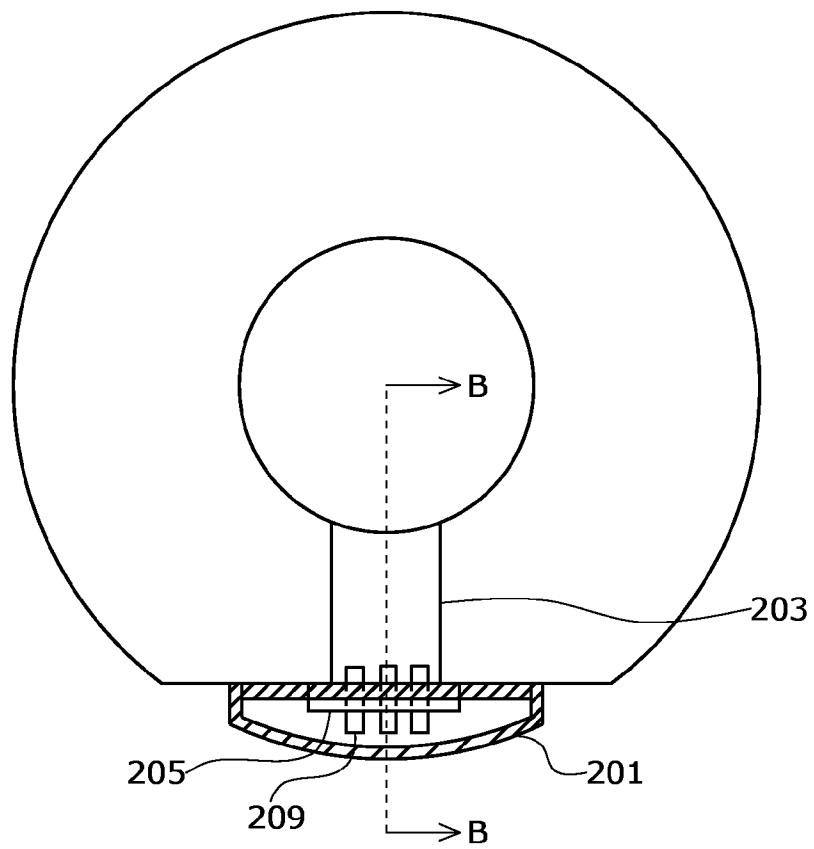
[図2]



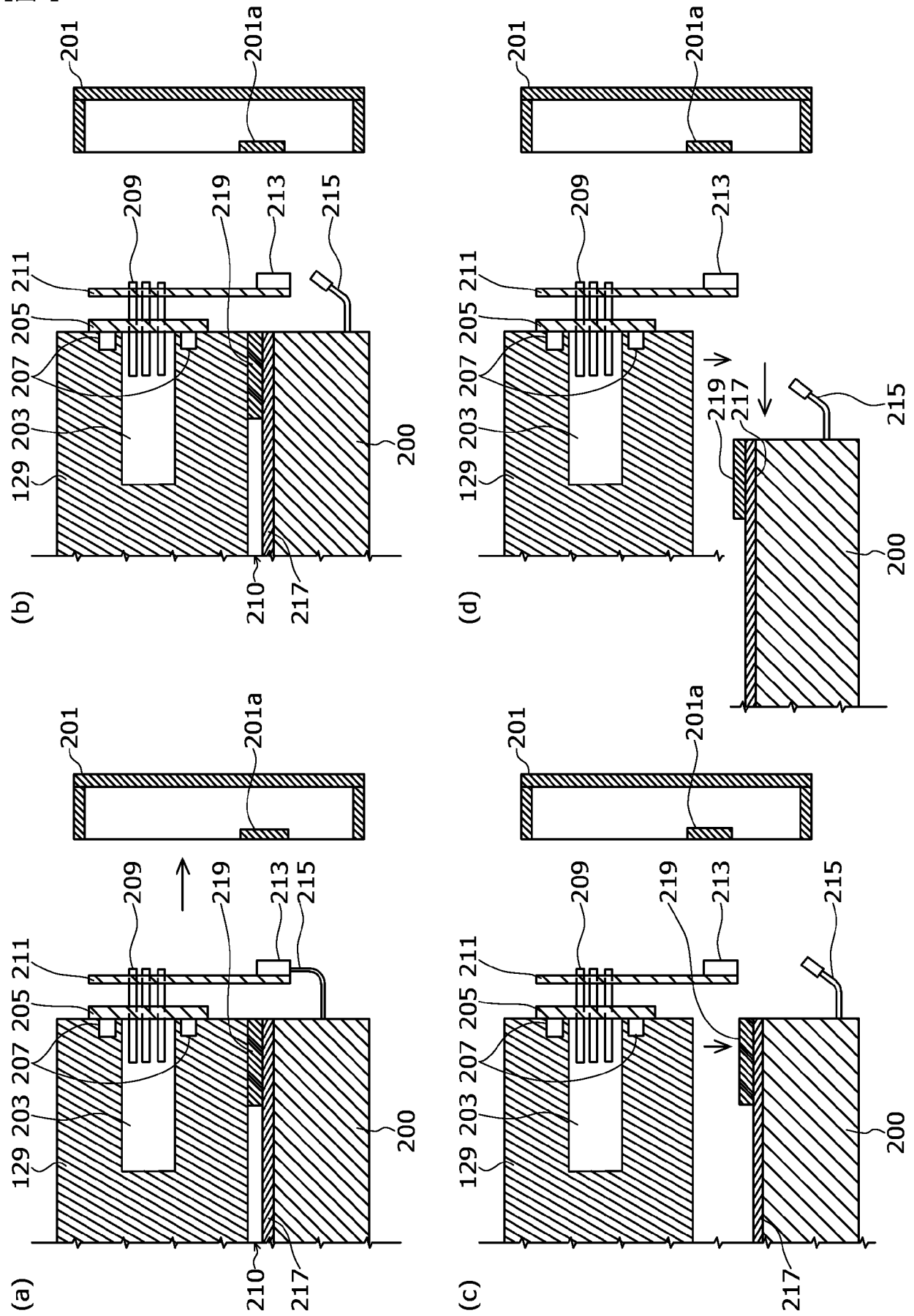
[図3]



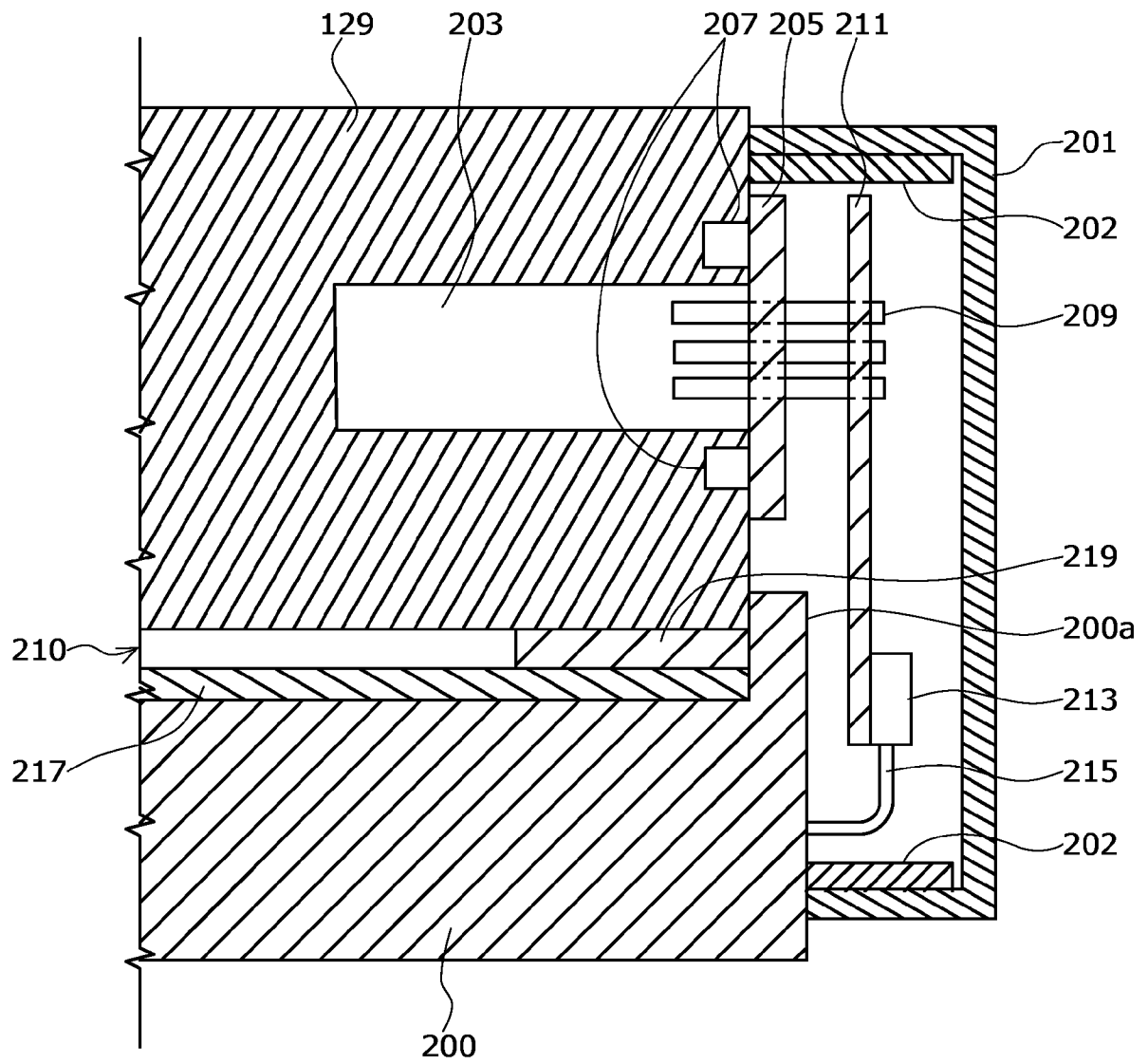
[図4]



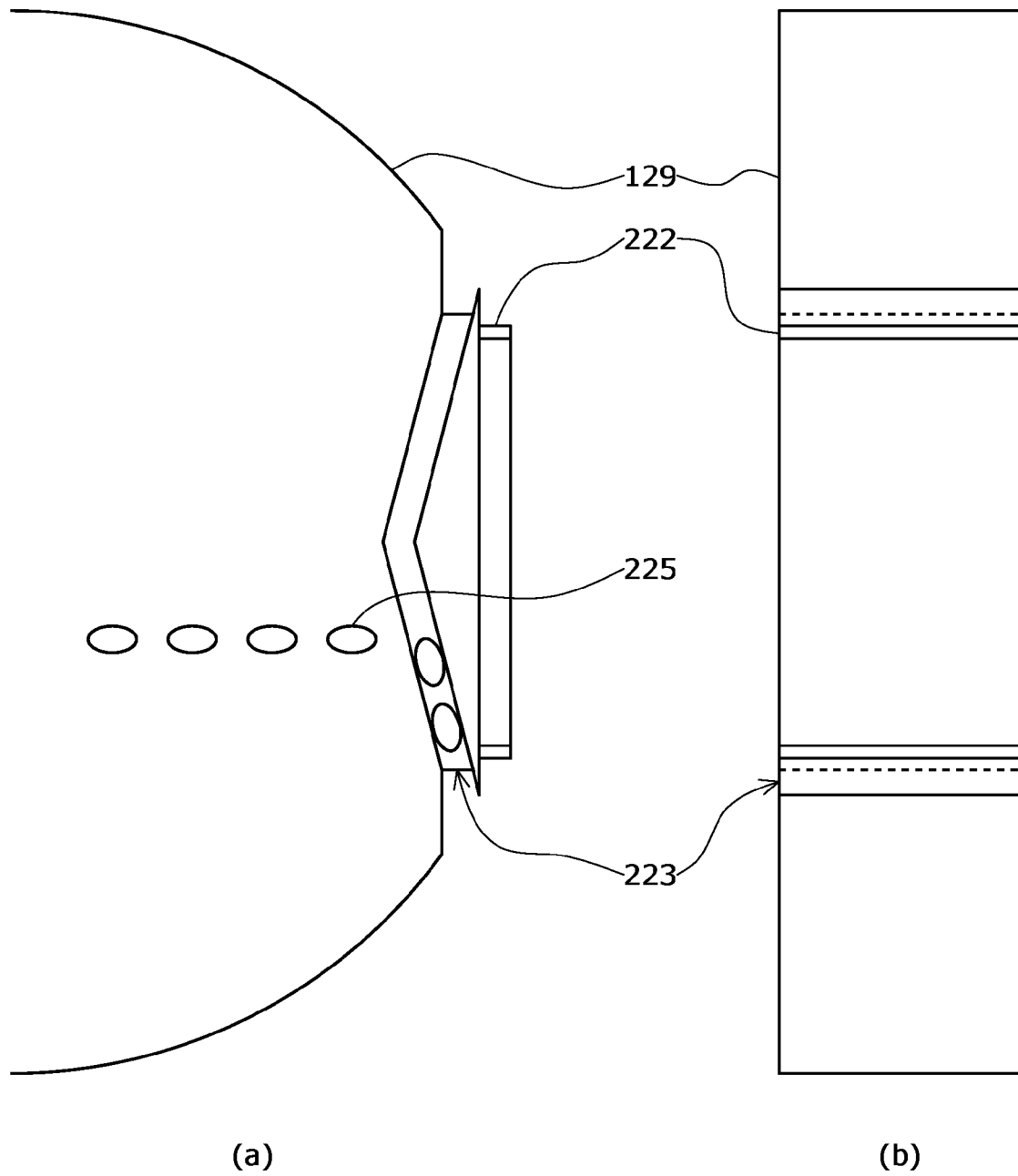
[図5]



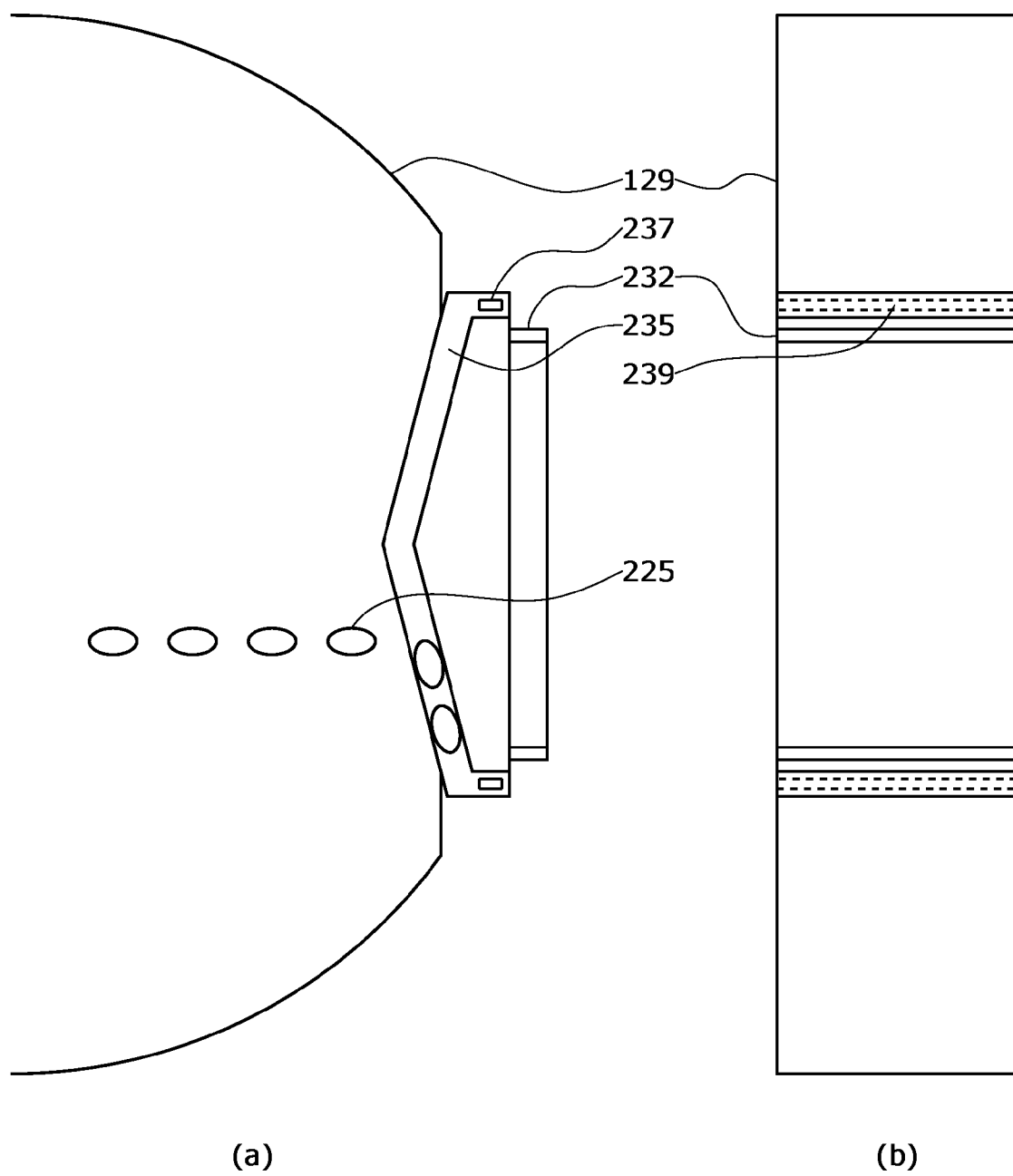
[図6]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/035473

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F04D19/04 (2006.01) i, F04B37/16 (2006.01) i, F04B39/00 (2006.01) i, H01R13/52 (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. F04D19/04, F04B37/16, F04B39/00, H01R13/52

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 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2016-79906 A (SHIMADZU CORPORATION) 16 May 2016, paragraph [0011], fig. 3 (Family: none)	1, 6, 8 2-5, 7, 9
Y	JP 63-315024 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 22 December 1988, page 3, upper right column, line 17 to lower left column, line 2 (Family: none)	1, 6, 8
Y	JP 7-29631 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS) 31 January 1995, paragraph [0021], fig. 2 & US 5458496 A, column 2, lines 29-50, fig. 32	6

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 December 2017

Date of mailing of the international search report
26 December 2017

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F04D19/04(2006.01)i, F04B37/16(2006.01)i, F04B39/00(2006.01)i, H01R13/52(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. F04D19/04, F04B37/16, F04B39/00, H01R13/52

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2016-79906 A (株式会社島津製作所) 2016.05.16, 段落 [0011], 図3 (ファミリーなし)	1, 6, 8 2-5, 7, 9
Y	JP 63-315024 A (オリンパス光学工業株式会社) 1988.12.22, 第3ページ右上欄第17行-左下欄第2行 (ファミリーなし)	1, 6, 8
Y	JP 7-29631 A (住友電装株式会社) 1995.01.31, 段落 [0021], 図2 & US 5458496 A, 第2欄第29-50行, 図32	6

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

14.12.2017

国際調査報告の発送日

26.12.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

所村 陽一

30

9718

電話番号 03-3581-1101 内線 3358