

(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
2014 年 1 月 30 日(30.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/017634 A1

- (51) 国際特許分類:
F04C 18/344 (2006.01) *F04C 29/00* (2006.01)
F04C 25/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070324
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 26 日(26.07.2013)
- (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 2012-166380 2012 年 7 月 26 日(26.07.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社ミクニ(MIKUNI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田 6 丁目 1 3 番 1 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 田畑 信悟(TABATA, Shingo); 〒2500055 神奈川県小田原市久野 2 4 8 0 番地 株式会社ミクニ小田原事業所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: アイアット国際特許業務法人(IAT WORLD PATENT LAW FIRM); 〒1640012 東京都中野区本町 4 丁目 4 4 - 1 8 ヒューリック中野ビル 7 階 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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).

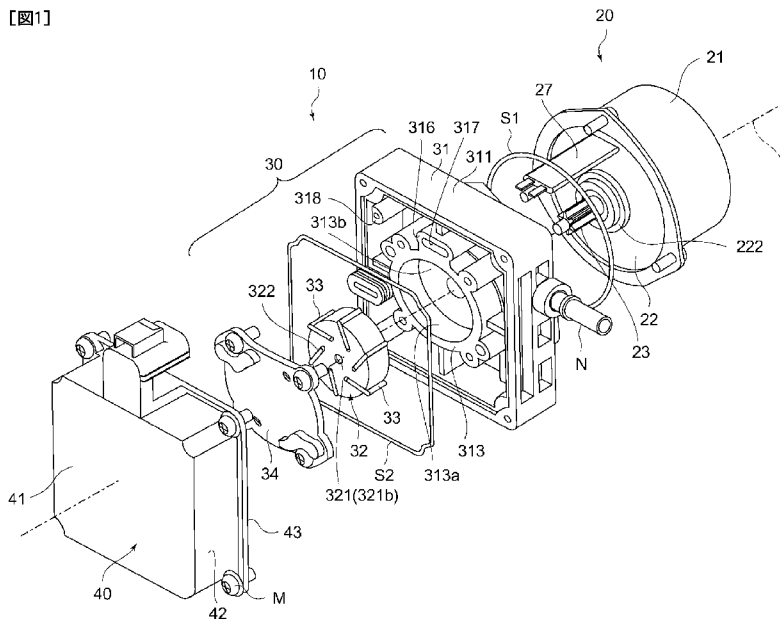
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ELECTRIC PUMP

(54) 発明の名称: 電動ポンプ

【図1】



(57) Abstract: Provided is an electric pump configured so that the rotating shaft can be accurately aligned with the rotor and so that the vibration at the pump section can be reduced. An electric pump (10) comprises: a motor section (20) which is provided with a rotating shaft (23) and which is also provided with an end cap (22) mounted to the opening side of a motor cover (21); and a pump section (30) which is provided with a rotor (32) connected to the rotating shaft (23) and which is also provided with a cam ring (313) for allowing vanes (33) to slide thereon. The portion of the rotating shaft (23) which protrudes to the outside from the end cap (22) is provided with a spline shaft section (23a) and an aligning section (23b). The rotor (32) is provided with an insertion hole (321) into which the rotating shaft (23) is inserted. The insertion hole (321) is provided with a spline hole (321a) engaging with the spline shaft section (23a) and is also provided with an aligning hole (321b) into which the aligning section (23b) is inserted, aligning the rotating shaft (23) and the rotor (32) with each other.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/017634 A1



回転軸のロータに対する芯出しを精度良く行えると共に、ポンプ部での振動を低減することが可能な電動ポンプを提供する。電動ポンプ10は、回転軸23を備え、モータカバー21の開口側に取り付けられるエンドキャップ22を備えるモータ部20と、回転軸23に連結されるロータ32を備え、ペーン33が摺動するカムリング313を備えるポンプ部30と、を備え、回転軸23のうちエンドキャップ22から外方側に突出している部分には、スプライン軸部23aと芯出し部23bとが設けられていて、ロータ32には回転軸23が差し込まれる差込孔321が設けられていて、この差込孔321には、スプライン軸部23aと噛み合うスプライン孔321aと、芯出し部23bが差し込まれて回転軸23とロータ32との間の芯出しを行うための芯出し孔321bとが設けられている。

明 細 書

発明の名称 ： 電動ポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、たとえば、車両のブレーキブースタの負圧室内を負圧にするための電動ポンプに関する。

背景技術

[0002] 従来より、自動車等の車両には、たとえばブレーキブースタの負圧室内を負圧にするために、ベーン式のバキュームポンプが用いられている。このようなベーン式のバキュームポンプには、動力として電動モータを用いるタイプの電動ポンプが存在する。

[0003] かかる電動ポンプのベーンポンプ部には、ロータが設けられていて、このロータにはモータ部の回転軸からの回転トルク（回転力）が伝達される。そのような回転軸とロータの取付構造としては、たとえば特許文献１に開示の技術内容がある。特許文献１には、回転軸（モータ軸）をインボリユートスプライン軸とし、ロータにインボリユートスプライン穴を設け、回転軸をインボリユートスプライン穴に差し込むことによって、それらの間でインボリユートスプライン結合させる構成が開示されている。かかる構成では、インボリユートスプライン結合が自動調芯性を有するために、回転軸およびロータが回転すると、その回転中に調芯される構成となっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１０－２３６５０９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１に開示の構成では、回転軸のインボリユート歯がインボリユートスプライン穴の溝部に位置しているが、複数のインボリユート歯の全てが、溝部に突き当たる状態になってしまうと、その突き当たりによって回転軸

がインボリユート穴の内部で移動できなくなってしまう。

[0006] このように複数のインボリユート歯の全てが溝部に突き当たる場合（回転方向およびラジアル方向のガタがない場合）には、回転軸の調芯効果がなくなってしまう。その場合には、回転軸が移動できなく、それによりインボリユート歯の特定の位置が溝部に突き当たるため、結果として、インボリユート歯とインボリユート穴の溝部に隣り合う歯部との係り代を大きく取ることができなくなっている。そのため、ロータ側では、歯部がインボリユート歯と突き当たる部分の応力が大きくなる。従って、ロータは、たとえばカーボン材料等といった脆性材料から構成することが難しくなる。

[0007] また、特許文献 1 に開示の構成では、上記とは逆に複数のインボリユート歯の全てが溝部に突き当たらずに、ラジアル方向にある程度のガタがある場合には、圧縮工程の後にロータ室内に残存する気体がトップクリアランスを通過する毎に、ロータにはラジアル方向へ向かう動きが発生する。そのため、インボリユート歯と溝部の噛合部分の摩耗や、ポンプ部での振動が発生し易い状態となっている。

[0008] 本発明は上記の事情にもとづきなされたもので、その目的とするところは、回転軸のロータに対する芯出しを精度良く行えると共に、ポンプ部での振動を低減することが可能な電動ポンプを提供しよう、とするものである。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために、本発明の第 1 の観点によると、回転軸を備えると共に、モータカバーの開口側に取り付けられるエンドキャップを備えるモータ部と、ベーンを収納するベーン溝を備えると共に回転軸に連結されるロータを備え、ベーンが摺動するカムリングを備えるポンプ部と、を備え、回転軸のうちエンドキャップから外方側に突出している部分には、歯底部から突出する複数の雄歯部が形成されているスプライン軸部と、回転軸の中心軸線に対して所定径だけ離れる外周面を有する芯出し部とが設けられていて、ロータには、回転軸が差し込まれる差込孔が設けられていて、この差込孔には、スプライン軸部と噛み合うスプライン孔と、芯出し部が差し込まれて

回転軸とロータとの間の芯出しを行うための芯出し孔とが設けられている、ことを特徴とする電動ポンプが提供される。

[0010] また、本発明の他の側面は、上述の発明において、芯出し部の直径は、スプライン軸部の中心軸線から歯底部までの距離よりも小さく設けられている、ことが好ましい。

[0011] さらに、本発明の他の側面は、上述の発明において、芯出し孔は、その直径が軸線方向に沿ったそれぞれの位置において同一となるストレート孔形状に設けられている、ことが好ましい。

発明の効果

[0012] 本発明によると、電動ポンプにおいて、回転軸のロータに対する芯出しを精度良く行えると共に、ポンプ部での振動を低減することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施の形態に係る電動ポンプをカバー側から見た構成を示す分解斜視図である。

[図2]本発明の一実施の形態に係る電動ポンプをモータ部側から見た構成を示す分解斜視図である。

[図3]図1の電動ポンプをカバー側から見た正面図である。

[図4]図3のA-A線に沿って電動ポンプを切断した構成を側面側から見た状態を示す断面図である。

[図5]図3のB-B線に沿って電動ポンプを切断した構成を側面側から見た状態を示す断面図である。

[図6]図1の電動ポンプの側面図である。

[図7]図6のC-C線に沿って電動ポンプを切断した構成を正面側（カバー側）から見た状態を示す断面図である。

[図8]図6のD-D線に沿って電動ポンプを切断した構成を正面側（カバー側）から見た状態を示す断面図である。

[図9]図6のE-E線に沿って電動ポンプを切断した構成を正面側（カバー側）から見た状態を示す断面図である。

[図10]図6のF－F線に沿って電動ポンプを切断した構成を背面側（モータ部側）から見た状態を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の一実施の形態に係る電動ポンプについて、図面に基づいて説明する。

[0015] ＜1. 電動ポンプ10の構成について＞

図1は、電動ポンプ10をカバー40側から見た構成を示す分解斜視図であり、図2は、電動ポンプ10をモータ部20側から見た構成を示す分解斜視図である。また、図3は、電動ポンプ10をカバー40側から見た構成を示す正面図である。図1から図3に示すように、電動ポンプ10は、モータ部20と、ベーンポンプ部30と、カバー40とを主要な構成要素としている。

[0016] 図4は、図3のA－A線に沿って電動ポンプ10を切断した構成を側面側から見た状態を示す断面図である。図5は、図3のB－B線に沿って電動ポンプ10を切断した構成を側面側から見た状態を示す断面図である。図6は、電動ポンプ10の側面図である。図7は、図6のC－C線に沿って電動ポンプ10を切断した構成を正面側（カバー40側）から見た状態を示す断面図である。図8は、図6のD－D線に沿って電動ポンプ10を切断した構成を正面側（カバー40側）から見た状態を示す断面図である。また、図9は、図6のE－E線に沿って電動ポンプ10を切断した構成を正面側（カバー40側）から見た状態を示す断面図である。

[0017] 図1、図4および図5に示すように、モータ部20は、エンドキャップ22と、回転軸23と、軸受24と、マグネット25とを備えていて、これらがモータカバー21で覆われている。

[0018] 回転軸23は、モータカバー21の底部側（一端側）に取り付けられている軸受24（24a）で、その一端側が軸支されると共に、エンドキャップ22に取り付けられている軸受24（24b）でも軸支されている。

[0019] 回転軸23のうち、エンドキャップ22から外方に突出している部分には

、スプライン軸部 2 3 a と芯出し部 2 3 b とが設けられている。図 4 に示すように、スプライン軸部 2 3 a は、回転軸 2 3 の突出部分のうちエンドキャップ 2 2 側に位置する部分であり、芯出し部 2 3 b は、回転軸 2 3 のうちエンドキャップ 2 2 から離れる側に位置する部分（回転軸 2 3 の先端側の部分）である。

[0020] 図 7 に示すように、スプライン軸部 2 3 a には、複数のインボリユート歯 2 3 c（雄歯部に対応）が形成されている。すなわち、スプライン軸部 2 3 a はインボリユートスプライン軸であり、そのようなインボリユート歯 2 3 c に対応する穴（差込孔 3 2 1）が後述するロータ 3 2 の中心に設けられている。本実施の形態では、スプライン軸部 2 3 a には、6 枚のインボリユート歯 2 3 c が形成されている。

[0021] また、図 8 に示すように、芯出し部 2 3 b は、断面が円形状の軸部であり、芯出し孔 3 2 1 b に対応する直径を有している。すなわち、芯出し部 2 3 b は、回転軸 2 3 とロータ 3 2 との間の芯出しを行うべく、芯出し孔 3 2 1 b に嵌め込まれた場合にガタ付かない程度の直径を有している。

[0022] また、スプライン軸部 2 3 a のインボリユート歯 2 3 c の頂部までの直径（外径）は、芯出し部 2 3 b の直径よりも大きく設けられている。加えて、隣り合うインボリユート歯 2 3 c の間の歯底部 2 3 d から回転軸 2 3 の中心軸線 L までの距離は、芯出し部 2 3 b の半径と同等か、または芯出し部 2 3 b の半径よりも大きく設けられている。

[0023] エンドキャップ 2 2 は、モータカバー 2 1 の開口側であるベーンポンプ部 3 0 側に取り付けられるが、このエンドキャップ 2 2 の中心側には、回転軸 2 3 を挿通させる中心孔 2 2 1 が設けられている（図 4 参照）。さらに、エンドキャップ 2 2 の中心側には、円周状に突出する円周フランジ部 2 2 2 が設けられていて、この円周フランジ部 2 2 2 で囲まれた嵌込部 2 2 3 に上述の軸受 2 4 b が嵌め込まれる。

[0024] ここで、嵌込部 2 2 3 に嵌め込まれる軸受 2 4 b は、その全部が嵌込部 2 2 3 に収納されてはならず、その軸受 2 4 b の一部（図 4 では半分程度）が

嵌込部 223 から突出するように設けられている。そして、軸受 24b の嵌込部 223 から突出する部分は、後述する軸受嵌合部 315a に嵌め込まれている。

[0025] 回転軸 23 には回転子 231 が取り付けられていて、この回転子 231 には巻線が巻回されている。また、モータカバー 21 の内壁には、回転子 231 に対向する状態でマグネット 25 が配置されている。さらに、回転軸 23 の回転子 231 よりもベーンポンプ部 30 側には整流子 232 が取り付けられていて、この整流子 232 がブラシ 26 に接触するように設けられている。

[0026] 整流子 232 に電力を供給するブラシ 26 は、上述のエンドキャップ 22 に支持されているブラシ支持部 233 を介して支持されている。それにより、回転軸 23 の回転によってブラシ 26 に対して整流子 232 が回転しても、ブラシ 26 は回転軸 23 には追従せずに整流子 232 に電力を供給する。なお、ブラシ支持部 233 は、エンドキャップ 22 に一体化されている。従来構成では、ブラシ 26 は、エンドキャップ 22 とは別体的なブラシプレートによって支持されているが、本実施の形態では、エンドキャップ 22 にブラシプレートの機能を持たせたブラシ支持部 233 が一体化された構成を採用している。本実施の形態では、ブラシ支持部 233 が一体化されたエンドキャップ 22 は、たとえば樹脂成形により形成されている。

[0027] 図 1 および図 4 に示すように、エンドキャップ 22 には、電源バスバー 27 が一体的に設けられている。電源バスバー 27 は、エンドキャップ 22 からベーンポンプ部 30 側に向かって突出する長尺状の部分であり、突出方向に直交する方向での断面形状は一对の半円弧と一对の直線とが連結された扁平形状となっている。また、電源バスバー 27 にはリード線 28（配線に対応）が存在していて、当該電源バスバー 27 の先端からは、リード線 28 の一部が飛び出している。リード線 28 は、たとえば電源バスバー 27 を有するエンドキャップ 22 を樹脂成形する際に、たとえばインサート成形等の手法によって電源バスバー 27 に埋め込まれた状態で形成される。それにより

、長尺状の電源バスバー 27 の全体に亘り、ブラシ 26 と接続部 46 とを電気的につなぐリード線 28 が配置可能となっている。ただし、電源バスバー 27 の長尺方向に沿う挿通孔を設け、この挿通孔にリード線 28 を差し込むように構成しても良い。なお、接続部 46 については後述する。

[0028] 図 1、図 2、図 4 および図 5 に示すように、モータ部 20 のエンドキャップ 22 は、Oリング S1 を介して、ベーンポンプ部 30 を構成するポンププレート 31 に取り付けられる。ベーンポンプ部 30 は、このポンププレート 31 以外にも、ロータ 32、ベーン 33 およびシール S2 等を有しているが、それらについては順次説明する。なお、ベーンポンプ部 30 は、本実施の形態では、潤滑オイルを用いない乾式かつベーン式のバキュームポンプとして機能する部分である。また、ベーンポンプ部 30 は、ポンプ部に対応する。

[0029] 図 1、図 7 および図 8 に示すように、ポンププレート 31 は、外壁部 311 を含めた各部（例えば後述するカム底面 313b 等）とカムリング 313 とが一体化されたカムリング一体型のプレートである。しかも、ポンププレート 31 は、たとえば熱伝導率の高い材質であるアルミニウム系部材から構成されているが、それ以外の材質（たとえば鉄系部材）から形成されていても良い。なお、アルミニウム系の材料としては、Al-Si 系、Al-Si-Cu 系、Al-Fe-Cu 系、Al-Si-Fe-Cu 系などの公知のアルミニウム合金や、アルミニウムまたはアルミニウム合金に SiC 粉末を添加した Al-SiC 複合材を用いることができる。

[0030] 図 1、図 7 および図 8 に示すように、ポンププレート 31 の内部構成の全体は、平面視したときに略矩形の外観をなす外壁部 311 で覆われているが、この外壁部 311 にはニップル N が接続されるニップル接続口部 312 が設けられている。ニップル接続口部 312 は、ポンププレート 31 に設けられている吸入路 P（図 5 参照）の一端側と連通している。なお、吸入路 P の他端側は、後述する吸気室 C2 に露出していて、この吸気室 C2 に気体を導入可能となっている。

[0031] ポンププレート31の中央側には、外壁部311で囲まれるカムリング313が設けられている。カムリング313はポンププレート31の底面側（モータ部20側）からカバー40側に向かって突出するリング状の部分であり、そのカムリング313の内壁面がカム面313aとなっている。また、カムリング313で囲まれた内部空間の底面側にはカム底面313bが設けられ、ロータ32の底面側を受け止めることを可能としている。さらに、カムリング313のカバー40側には、閉塞プレート34（後述）が取り付けられる。そして、カム面313a、カム底面313bおよび閉塞プレート34により閉塞された空間であるロータ室C1が形成される。

[0032] 図7および図8に示すように、カム面313aは、楕円形状に設けられていて、その楕円形状の短軸側の長さは、平面視したときに円形状をなすロータ32の直径と対応している。それにより、ロータ32をロータ室C1に配置すると、短軸を境として2つの三日月状の空間（以下、吸気室C2とする）がロータ室C1に形成される。なお、吸気室C2には、上述した吸入路Pが連通していて、この吸気室C2に気体を導入可能となっている。

[0033] また、本実施の形態における電動ポンプ10は潤滑オイルを用いない乾式であるため、カム面313aには、摺動性を改善するためにコーティング膜が形成されている。このコーティング膜としては、摺動性が改善できるのであれば、その組成や成膜法は特に限定されるものではないが、公知の硬質メッキ膜を採用することが好ましい。このような硬質メッキ膜としては、たとえば、特開2001-192850号公報などに例示されるNi-P-X系のメッキ膜（Xは、W、Co、Pd、Re、Y、Mo、Ti、Mn、V、Zr、Cr、Cu、Au、Ag、Zn、Fe、Pb、Sn、Ptから選択される少なくとも1種の金属。以下、同様。）およびNi-B-X系のメッキ膜、特開平4-94489号公報などに例示されるCo-W系のメッキ膜、ならびに、特許第4185523号公報などに例示されるNi-Co-P-W系のメッキ膜、などを挙げることができる。

[0034] また、図2および図4に示すように、カムリング313には、モータ部2

0側に向かって突出している突出部314が一体的に設けられている。突出部314は、図2に示すように、本実施の形態では外周面が少なくとも円周面の一部となるように突出している。この突出部314の端面側には、モータ部20側からカバー40側に向かって窪んでいる凹嵌部315が設けられている。本実施の形態では、凹嵌部315は段付きの窪み部分となっていて、そのカバー40側が軸受嵌合部315a、それとは逆のモータ部20側がフランジ嵌合部315bとなっている。

[0035] 図4に示すように、軸受嵌合部315aは、フランジ嵌合部315bよりも小径に設けられる窪み部分である。この軸受嵌合部315aは、上述した軸受24bの一部を嵌め込んで支持する部分となっている。すなわち、上述のように、嵌込部223からは、軸受24bの一部（図4では半分程度）が突出する状態に設けられている。そして、軸受24bの突出部分は、軸受嵌合部315aに嵌め込まれる。このため、軸受嵌合部315aは、軸受24bに対応する直径を有している。具体的には、軸受24bが軸受嵌合部315aに嵌まり込むと、その軸受24bは軸受嵌合部315aに対して、ラジアル方向（径方向）への移動が抑えられる（ほとんどガタ付かない）程度の直径を有するように設けられている。しかしながら、軸受嵌合部315aに対して、軸受24bがたとえば締め込み等によって嵌め込まれるように構成しても良い。

[0036] また、フランジ嵌合部315bは、円周フランジ部222が嵌め込まれる部分であり、軸受嵌合部315aよりも大径に設けられている。このように、フランジ嵌合部315bには円周フランジ部222が嵌め込まれるため、フランジ嵌合部315bの内径（内周側の直径）は、円周フランジ部222の外径（外周側の直径）に対応している。なお、フランジ嵌合部315bに円周フランジ部222が嵌まり込むと、円周フランジ部222はフランジ嵌合部315bに対して、ラジアル方向（径方向）への移動が抑えられる（ほとんどガタ付かない）程度の直径を有するように設けられている。ただし、円周フランジ部222はフランジ嵌合部315bに対して、若干ラジアル方

向に移動する程度の直径を有するように構成しても良い。

[0037] 図1、図7および図8に示すように、ポンププレート31には、カムリング313の一部を外径側に膨出させた膨出部316が設けられていて、この膨出部316には貫通孔317が設けられている。貫通孔317は、電源バスバー27を挿通させる孔部分であり、その電源バスバー27よりも若干大きな孔形状に設けられている。すなわち、電源バスバー27を貫通孔317に挿通させた場合でも、その電源バスバー27と貫通孔317の内壁面との間には、若干の隙間が存在している。また、ポンププレート31の外壁部311の内周側近傍には、排出管318が一体的に設けられている。排出管318は、連通孔342（後述）からカバー40の内部に排出された気体を外部に排出するための部分である。なお、ポンププレート31には、排出管318と連通している突出管319がモータ部20側に突出して設けられている。

[0038] ロータ32は、その外観は略円柱状に設けられているが、そのロータ32の中心側には、差込孔321が設けられている。図4に示すように、差込孔321は、段付きの孔形状に設けられていて、モータ部20側がスプライン孔321a、それとは逆のカバー40側が芯出し孔321bとなっている。図7に示すように、スプライン孔321aは、上述したスプライン軸部23aとの噛合に対応した孔部分である。そのスプライン孔321aには、スプライン軸部23aのインボリュート歯23cが突き当たる雌歯部321a1が中心側に突出して設けられている。かかる雌歯部321a1にインボリュート歯23cが突き当たる状態でスプライン孔321aにスプライン軸部23aが噛み合うことで、ロータ32に回転軸23の回転トルク（回転力）が伝達される。

[0039] なお、スプライン孔321aは、スプライン軸部23aとの間で、当該スプライン軸部23aがラジアル方向（径方向）に若干移動するのを許容する程度のガタ付きを有している。

[0040] また、図4および図8に示すように、芯出し孔321bは、回転軸23の

芯出し部 23b が嵌まり込む部分であり、その嵌まり込みによって、回転軸 23 のロータ 32 に対する芯出しが行われる。芯出し孔 321b は、芯出し部 23b に対応する直径を有している。具体的には、芯出し孔 321b が芯出し部 23b に嵌まり込むと、当該芯出し部 23b は芯出し孔 321b に対する回転は許容されるものの、ラジアル方向（径方向）への移動が抑えられる（ほとんどガタ付かない）程度の直径を有するように設けられている。そのため、図 4 および図 8 に示すように、回転軸 23 の芯出し部 23b が、ロータ 32 の差込孔 321 の芯出し孔 321b に差し込まれた状態では、回転軸 23 の回転中心とロータ 32 の回転中心とが精度良く一致した状態となっている。

[0041] ロータ 32 の外周面には複数のベーン溝 322 が設けられていて、そのベーン溝 322 にはベーン 33 が移動自在に収納されている。ベーン溝 322 は、ロータ 32 の中心軸線 L（図 1、図 2 および図 4 参照）に平行に設けられ、かつベーン溝 322 はロータ 32 の径方向に沿わず、その中心側から外周側に向かうと回転方向に進行する向きに形成されている。このようなベーン溝 322 にベーン 33 が配置され、ロータ 32 の回転による遠心力でベーン 33 がカム面 313a に突き当たることにより、吸気室 C2 には圧力室 C3 が形成される。圧力室 C3 は、吸気室 C2 のうちベーン 33 とロータ 32 で区切られた部分、または隣り合うベーン 33 で区切られた部分となっている。

[0042] 図 1 および図 9 に示すように、閉塞プレート 34 は、カムリング 313 のカバー 40 側の端面に、たとえばネジ等を介して取り付けられ、その取り付けによって閉塞空間であるロータ室 C1 が形成される。閉塞プレート 34 には、プレス加工による当該閉塞プレート 34 の塑性変形でカバー 40 側に隆起する凸状部 341 が形成されている。この凸状部 341 のモータ部 20 側は、吸入路 P（図 5 参照）の一部となっている。なお、凸状部 341 のうち回転中心に近い側は、ロータ室 C1 に連通する開口部となっている。また、上述のカムリング 313 には、吸入路 P を構成する挿通孔 P1 の一部が形成

されていて、挿通孔P 1は凸状部3 4 1の回転中心から離れる側と連通している。なお、挿通孔P 1は上述したニップルNと連通している。

[0043] また、閉塞プレート3 4には、連通孔3 4 2が設けられている。連通孔3 4 2は、吸気室C 2に連通している。なお、凸状部3 4 1の開口部は、図7および図8に示すような三日月状の吸気室C 2の一端側に連通し、連通孔3 4 2は三日月状の吸気室C 2の他端側に連通している。そして、ロータ3 2の回転方向に沿って見ると、ロータ3 2の外周面は凸状部3 4 1の開口部の近傍を通り、暫く吸気室C 2に沿って進んだ後に連通孔3 4 2の近傍に差し掛かる。

[0044] 図1および図2に示すように、ポンププレート3 1には、シールS 2を介してカバー4 0が取り付けられる。カバー4 0は、ポンププレート3 1のうちモータ部2 0とは反対側を覆って閉塞する部材である。このカバー4 0には、天面部4 1と、側面部4 2とが設けられていて、天面部4 1はポンププレート3 1と所定の間隙を隔てて対向している。なお、側面部4 2のうちベーンポンプ部3 0側には、フランジ部4 3が設けられていて、このフランジ部4 3は外壁部3 1 1の端面に当接し、ネジMを介して外壁部3 1 1に固定される。また、図5に示すように、天面部4 1からポンププレート3 1側に向かい複数のリブ4 4が突出して設けられていて、このリブ4 4は中心軸線Lと直交する縦方向および横方向に沿うように設けられている。

[0045] 図1 0は、図6のF－F線に沿って電動ポンプ1 0を切断した構成を背面側（モータ部2 0側）から見た状態を示す断面図である。リブ4 4のベーンポンプ部3 0側の端面は、図2および図1 0に示すようなレゾネータプレート5 0の着座面となっていて、レゾネータプレート5 0がその着座面に設置される。それにより、天面部4 1とリブ4 4およびレゾネータプレート5 0で囲まれた小部屋C 4（図5参照）が形成される。また、図1 0に示すように、レゾネータプレート5 0にはそれぞれの小部屋C 4に連通する孔部5 0 aが複数形成されている。そして、その孔部5 0 aを介して気体が入出可能となっていて、その小部屋C 4は音の共鳴効果を利用したレゾネータとして

機能する。

[0046] また、図2、図4、図9および図10に示すように、カバー40には、その天面部41からポンププレート31側に向かってコネクタボックス45が突出して設けられ、そのコネクタボックス45に囲まれることにより凹状の差込凹部45aが形成される。差込凹部45aは、上述した電源バスバー27を差し込むことを可能としている（図4参照）。また、差込凹部45aの天面部41側には、リード線28と電氣的に接続される接続部46が設けられていて、電源バスバー27の差込凹部45aへの差し込みによってリード線28が接続部46と電氣的に接続される。

[0047] また、差込凹部45aは、膨出部316に存在する貫通孔317と位置合わせされた状態で設けられている。コネクタボックス45の開口側には、図1、図2および図4に示すようなグロメット51が配置され、このグロメット51は膨出部316の端面とも接触している。図4に示すように、グロメット51は差込凹部45aに所定だけ入り込み、そのグロメット51を介して電源バスバー27が差込凹部45aに差し込まれ、その差し込みによってリード線28が接続部46と電氣的に接続される。

[0048] また、図3、図4、図6および図10等に示すように、コネクタボックス45の近傍に位置する側面部42からは、中心軸線Lから離れる向きに向かい延出する延出部47が設けられていて、その延出部47からは、中心軸線Lに平行な状態でモータ部20側に戻るように延出するコネクタカバー48が延伸している。

[0049] なお、コネクタカバー48は、モータ部20側の端部が開口している円筒形状に設けられていて、このコネクタカバー48に図示を省略するケーブルを差し込むことが可能となっている。また、コネクタカバー48は、本実施の形態の電動ポンプ10が取り付けられる車両のコネクタ形状に合わせて、種々の形状に形成することが可能となっている。

[0050] また、延出部47の内部には、一端側が接続部46に電氣的に接続されているコネクタ内バスバー49が設けられていて（図4参照）、そのコネクタ

内バスバー４９の他端側は、コネクタカバー４８の内部空間に突出し、そのコネクタ内バスバー４９は差し込まれたケーブルに対して電氣的に接続可能となっている。なお、コネクタ内バスバー４９は、導電部材に対応する。

[0051] <２．電動ポンプ１０の動作について>

以上のような構成の電動ポンプ１０では、ケーブルからコネクタ内バスバー４９、接続部４６、リード線２８、ブラシ２６および整流子２３２を経て、回転子２３１の巻線に電力が供給され、その電力の供給によって回転子２３１および回転軸２３が回転させられる。

[0052] この回転軸２３の回転においては、スプライン軸部２３ａがスプライン孔３２１ａと噛み合うことにより、回転軸２３の回転トルク（回転力）がロータ３２に伝達される。このとき、図４に示すように、回転軸２３の芯出し部２３ｂが、ロータ３２の差込孔３２１の芯出し孔３２１ｂに差し込まれた状態となっている。そのため、回転軸２３の回転中心とロータ３２の回転中心とが精度良く一致しており、ロータ３２が回転軸２３に対してラジアル方向（径方向）に動くのが防止されている。

[0053] ところで、回転軸２３の回転に伴って、ロータ３２は図７および図８において反時計回りに回転する。このロータ３２の回転によって、ベーン３３にはベーン溝３２２から飛び出すような遠心力が作用する。それにより、ベーン３３はカム面３１３ａに接触するが、ベーン３３が吸気室Ｃ２に差し掛かると、ベーン３３およびロータ３２とカム面３１３ａの一方のトップクリアランス（一方の最接近部）の間、またはベーン３３と隣り合うベーン３３の間に、圧力室Ｃ３が形成される。圧力室Ｃ３は、ロータ３２の回転方向に沿って暫くは体積が増えるため、凸状部３４１の開口部から空気等の気体が吸引される。しかしながら、ロータ３２とカム面３１３ａの他方のトップクリアランス（他方の最接近部）に向かってベーン３３が暫く進行すると、圧力室Ｃ３の体積は今度は減少させられて、その内部の気体が圧縮される。そのため、圧力室Ｃ３が連通孔３４２と連通すると、その連通孔３４２から空気等の気体が排出される。

[0054] また、連通孔 3 4 2 からカバー 4 0 内に気体が入り込むと、その気体の圧力変動（音波）が孔部 5 0 a を介して入り込むが、このとき特定の周波数の音波においては、小部屋 C 4 内の空気は共振（共鳴）し、その共振（共鳴）によって孔部 5 0 a を出入する気体は激しく振動する。それによって摩擦損失が増大し、吸音効果が得られる。そして、連通孔 3 4 2 から排出された気体は、排出管 3 1 8 を通って外部に排出される。

[0055] < 3. 効果について >

以上のような構成の電動ポンプ 1 0 によると、回転軸 2 3 にはスプライン軸部 2 3 a と芯出し部 2 3 b とが設けられていて、ロータ 3 2 には差込孔 3 2 1 が設けられ、その差込孔 3 2 1 にはスプライン孔 3 2 1 a と芯出し孔 3 2 1 b とが設けられている。そして、回転軸 2 3 の先端側をロータ 3 2 の差込孔 3 2 1 に差し込むと、芯出し部 2 3 b が芯出し孔 3 2 1 b に入り込むと共に、スプライン軸部 2 3 a がスプライン孔 3 2 1 a と噛み合う。

[0056] このため、芯出し部 2 3 b が芯出し孔 3 2 1 b に入り込むことによって、回転軸 2 3 とロータ 3 2 との間の芯出しを精度良く行うことが可能となる。それにより、スプライン軸部 2 3 a がスプライン孔 3 2 1 a に対して多少のガタが存在する状態で噛み合っても、ロータ 3 2 の回転に際して、ロータ 3 2 が中心軸線 L に対して傾く（ロータ 3 2 が倒れる）ように傾斜する状態が発生するのを防止可能となる。このようなロータ 3 2 の傾きが防止可能となるため、ロータ 3 2 がカム面 3 1 3 a と接触する等して、当該ロータ 3 2 に偏摩耗が生じるのを防止可能となる。

[0057] また、芯出し部 2 3 b と芯出し孔 3 2 1 b との間の嵌め合いにより、たとえば圧縮工程の後にロータ室 C 1 内に残存する気体が他方のトップクリアランスを通過しても、ロータ 3 2 がラジアル方向（径方向）へ向かうように動くのが防止可能となる。それにより、スプライン軸部 2 3 a のインボリュート歯 2 3 c と雌歯部 3 2 1 a 1 の間の摩耗や、ベーンポンプ部 3 0 で振動が発生するのを防止可能となる。

[0058] また、従来構成では、ロータ 3 2 の傾きを防止する等のために複数のイン

インボリユート歯 23c の全てが雌歯部 321a1 に突き当たる構成を採用する場合（回転方向およびラジアル方向のガタがない場合）には、回転軸 23 の調芯効果が利用できなく、そのため回転軸 23 とロータ 32 の間で回転中心が一致しないときには、その一致しない状態が維持されてしまう。かかる状態で回転し続ける場合には、インボリユート歯 23c の特定の位置が雌歯部 321a1 に常に突き当たって逃げるのがないため、結果として、インボリユート歯 23c と雌歯部 321a1 との係り代を大きく取ることができなくなり、ロータ 32 側では、雌歯部 321a1 がインボリユート歯 23c と突き当たる部分の応力が大きくなる。従って、ロータ 32 は、たとえばカーボン材料等といった脆性材料から構成することが難しくなる。

[0059] しかしながら、本実施の形態では、芯出し部 23b と芯出し孔 321b との間の嵌め合いにより、回転軸 23 とロータ 32 の間で回転中心を一致させることが可能となり、その嵌め合いによって調芯作用を得ることが可能となる。そのため、上述のようにロータ 32 の傾きを防止する等のために複数のインボリユート歯 23c の全てが雌歯部 321a1 に突き当たる構成を採用する必要がなくなる。それにより、従来のように全くガタはないものの局所的に常に同じ部分で雌歯部 321a1 がインボリユート歯 23c と突き当たり、それによって局所的に応力が大きくなる部分が生じるのを防止可能となる。そのため、本実施の形態では、ロータ 32 は、たとえばカーボン材料といった脆性材料を用いることも可能となる。

[0060] また、本実施の形態では、芯出し部 23b の直径は、スプライン軸部 23a の中心軸線 L から歯底部 23d までの距離よりも小さく設けられている。このため、回転軸 23 の先端側を差込孔 321 へ差し込むだけで、スプライン軸部 23a とスプライン孔 321a との間の良好な噛み合いが実現可能となる。特に、本実施の形態では、芯出し部 23b と芯出し孔 321b との嵌め合いで芯出しが精度良く行われた状態で、スプライン軸部 23a とスプライン孔 321a との間の良好な噛み合うため、傾き等がない良好な噛み合いが実現可能となる。

[0061] さらに、本実施の形態では、芯出し孔 3 2 1 b は、その直径が軸線方向に沿ったそれぞれの位置において同一となるストレート孔形状に設けられている。このため、芯出し部 2 3 b と芯出し孔 3 2 1 b との間の嵌め合いが実現されると、ロータ 3 2 は回転軸 2 3 に対して傾き難くなり、ロータ 3 2 の良好な回転が実現可能となる。

[0062] <変形例>

以上、本発明の各実施の形態について説明したが、本発明はこれ以外にも種々変形可能となっている。以下、それについて述べる。

[0063] 上述の実施の形態においては、芯出し孔 3 2 1 b は、その直径が軸線方向に沿ったそれぞれの位置において同一となるストレート孔形状に設けられている。しかしながら、芯出し孔 3 2 1 b は、モータ部 2 0 から離間するにつれて徐々に小径となるテーパ孔形状に設けるようにしても良い。このときには、芯出し部 2 3 b も同程度の傾斜を有するテーパ形状に形成することが好ましい。その場合には、芯出し孔 3 2 1 b と芯出し部 2 3 b との間の嵌め合いにより、非常に精度の良い芯出しを実現することが可能となる。

[0064] また、上述の実施の形態では、芯出し部 2 3 b は円柱形状に設けられているが、芯出し部 2 3 b の形状は円柱状には限られない。たとえば、円柱形状の外周面を径方向の中心側に向かって窪ませた形状としても良い。このように構成しても、芯出し部 2 3 b のうち窪んでいない外周面が芯出し孔 3 2 1 b の内壁に当接することにより、回転軸 2 3 とロータ 3 2 との間の芯出しを精度良く行うことが可能となる。

[0065] また、上述の実施の形態では、スプライン軸部 2 3 a は、インボリュート歯 2 3 c を有するものとなっている。しかしながら、スプライン軸部としては、インボリュート歯 2 3 c を有する以外のスプライン軸部を採用しても良い。たとえば、スプライン軸部として、台形状の歯を有するものを採用しても良く、それ以外の種々の形状の歯を有するものを採用しても良い。

[0066] また、本実施の形態では、電動ポンプ 1 0 は、潤滑オイルを用いない乾式のものとなっている。しかしながら、潤滑オイルを用いる湿式の電動ポンプ

に本発明を適用するようにしても良い。また、本実施の形態では、ポンプ部はベーン式のポンプを用いたベーンポンプ部となっているが、ベーン式以外のポンプを用いたポンプ部に本発明を適用するようにしても良い。

符号の説明

- [0067] 1 0, 1 0 A…電動ポンプ
 2 0…モータ部
 2 1…モータカバー
 2 2…エンドキャップ
 2 3…回転軸
 2 3 a…スプライン軸部
 2 3 b…芯出し部
 2 3 c…インボリュート歯（雄歯部に対応）
 2 6…ブラシ
 2 7…電源バスバー
 2 8…リード線
 3 0…ベーンポンプ部（ポンプ部に対応）
 3 1…ポンププレート
 3 2…ロータ
 3 3…ベーン
 3 4…閉塞プレート
 4 0…カバー
 4 1…天面部
 4 2…側面部
 4 4…リブ
 4 5…コネクタボックス
 4 5 a…差込凹部
 4 6…接続部
 4 8…コネクタカバー

4 9…コネクタ内バスバー

5 0…レゾネータプレート

5 1…グロメット

1 0 0…制御基板

2 3 1…回転子

2 3 2…整流子

3 1 1…外壁部

3 1 3…カムリング

3 1 3 a…カム面

3 1 5…凹嵌部

3 1 5 a…軸受嵌合部

3 1 5 b…フランジ嵌合部

3 1 6…膨出部

3 1 7…貫通孔

3 2 2…ベーン溝

3 4 1…凸状部

3 4 2…連通孔

C 1…ロータ室

C 2…吸気室

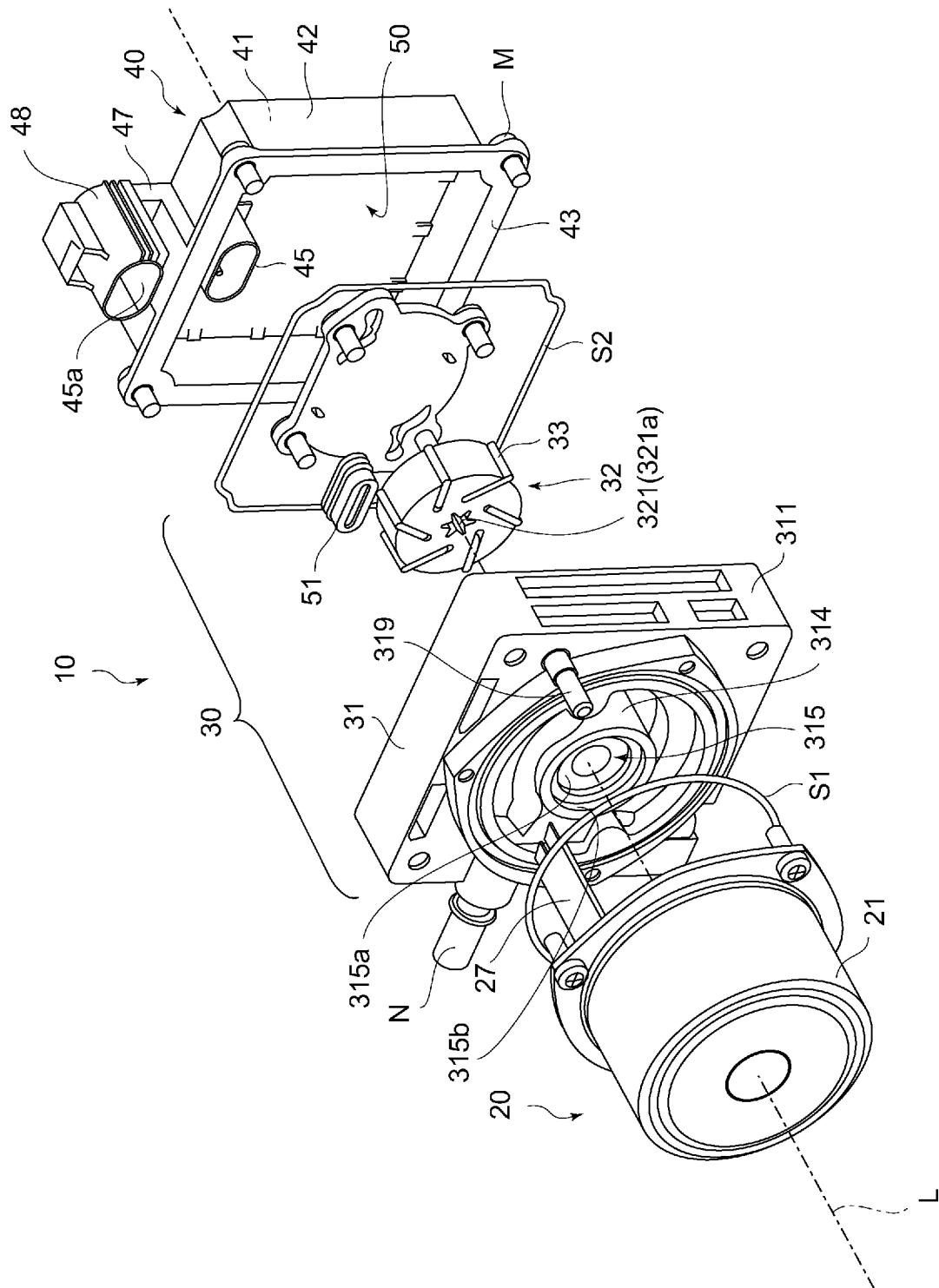
C 3…圧力室

C 4…小部屋

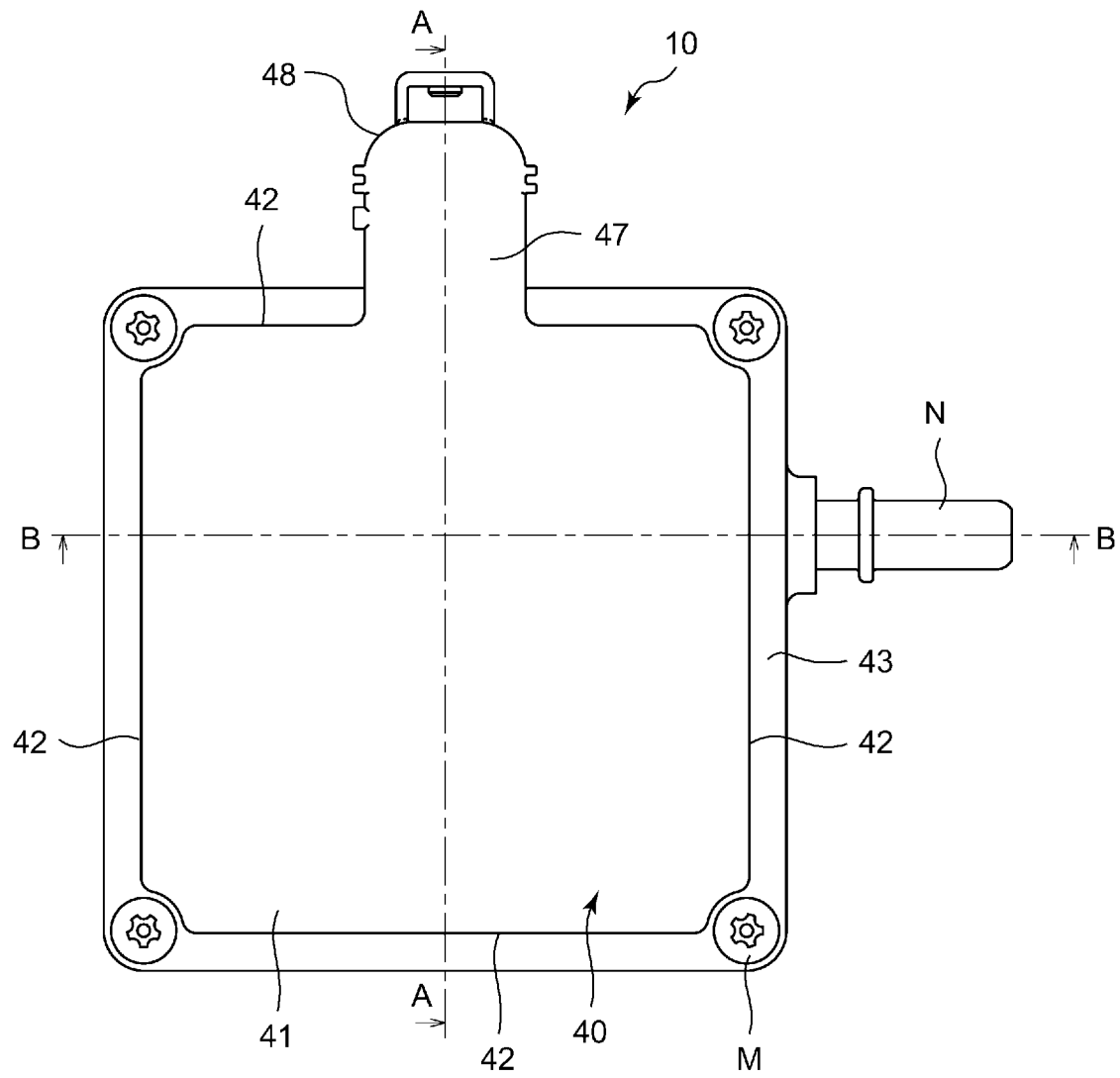
請求の範囲

- [請求項1] 回転軸を備えると共に、モータカバーの開口側に取り付けられるエンドキャップを備えるモータ部と、
- ベーンを収納するベーン溝を備えると共に前記回転軸に連結されるロータを備え、前記ベーンが摺動するカムリングを備えるポンプ部と、
- 、
- を備え、
- 前記回転軸のうち前記エンドキャップから外方側に突出している部分には、歯底部から突出する複数の雄歯部が形成されているスプライン軸部と、前記回転軸の中心軸線に対して所定径だけ離れる外周面を有する芯出し部とが設けられていて、
- 前記ロータには、前記回転軸が差し込まれる差込孔が設けられていて、この差込孔には、前記スプライン軸部と噛み合うスプライン孔と、前記芯出し部が差し込まれて前記回転軸と前記ロータとの間の芯出しを行うための芯出し孔とが設けられている、
- ことを特徴とする電動ポンプ。
- [請求項2] 請求項1記載の電動ポンプであって、
- 前記芯出し部の直径は、前記スプライン軸部の前記中心軸線から前記歯底部までの距離よりも小さく設けられている、
- ことを特徴とする電動ポンプ。
- [請求項3] 請求項1または2記載の電動ポンプであって、
- 前記芯出し孔は、その直径が軸線方向に沿ったそれぞれの位置において同一となるストレート孔形状に設けられている、
- ことを特徴とする電動ポンプ。

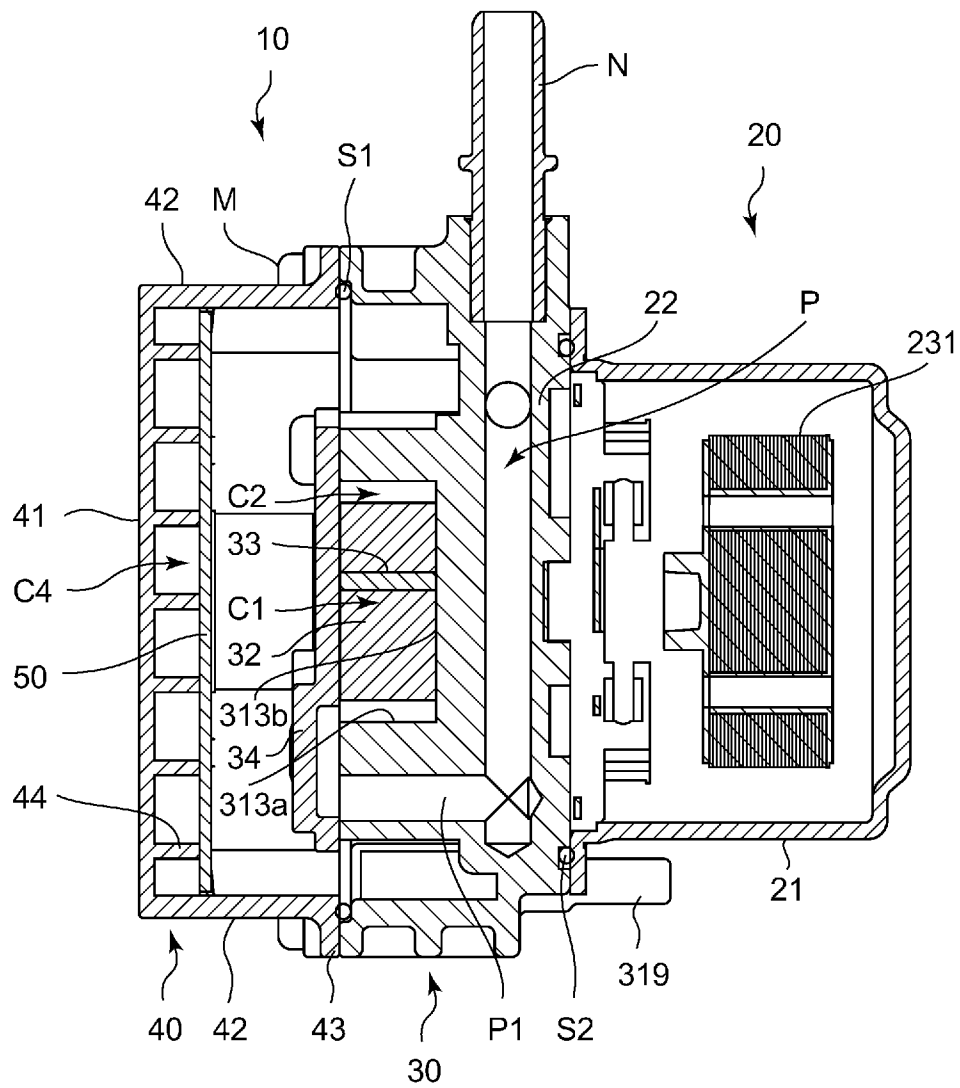
[図2]



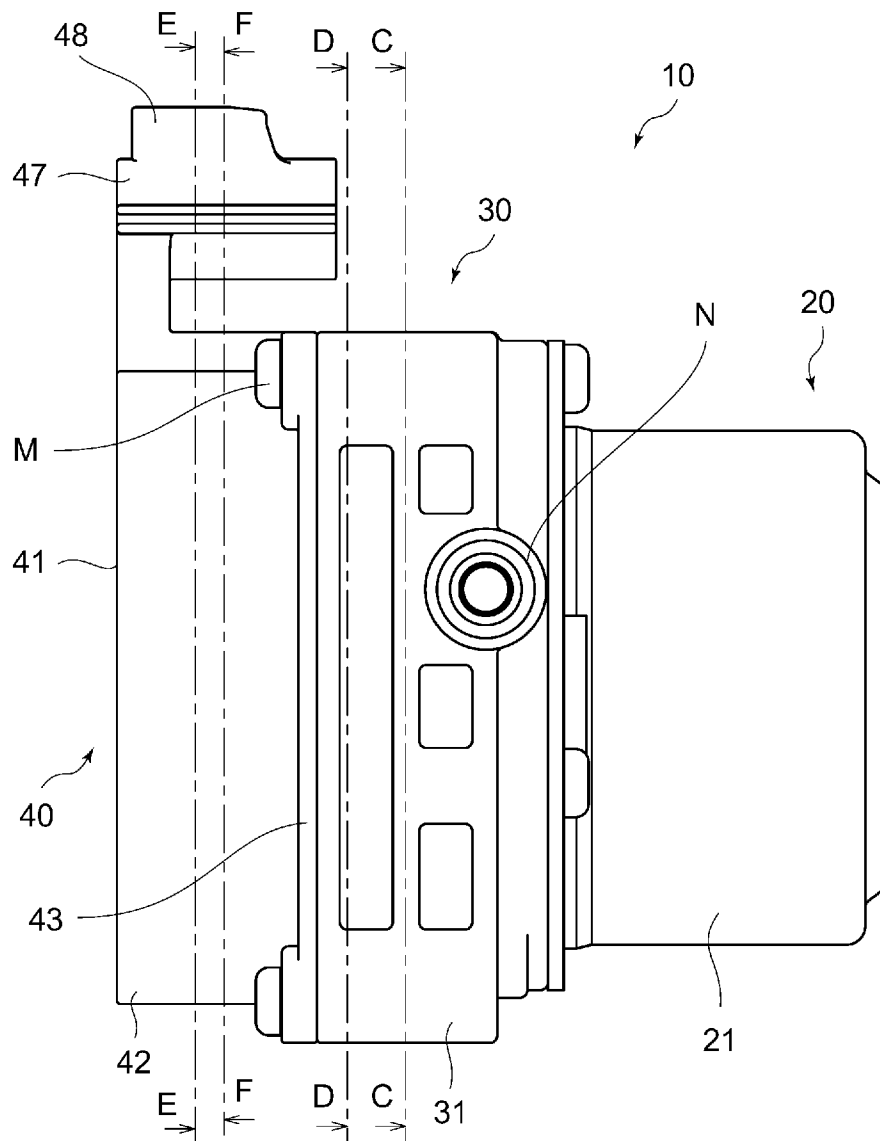
[図3]



[図5]

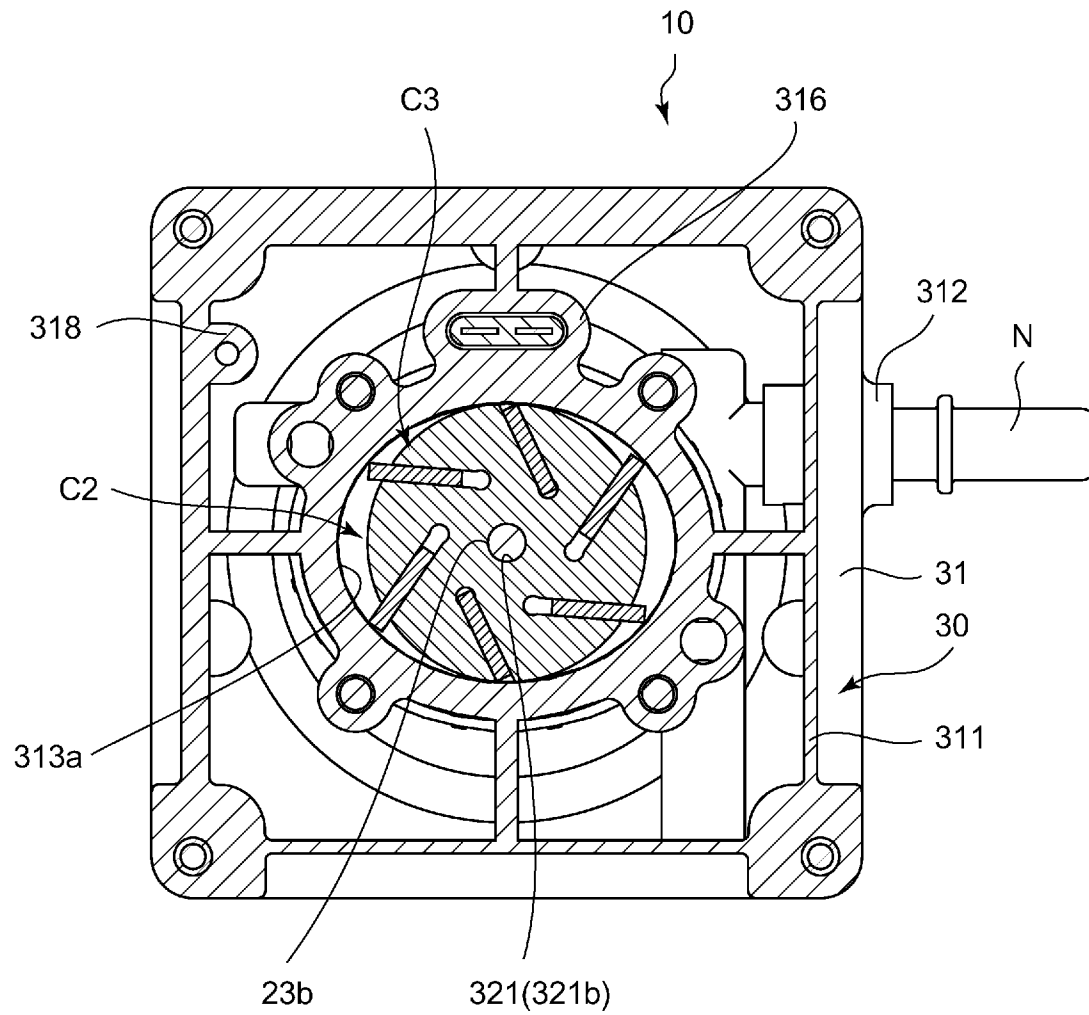


[図6]

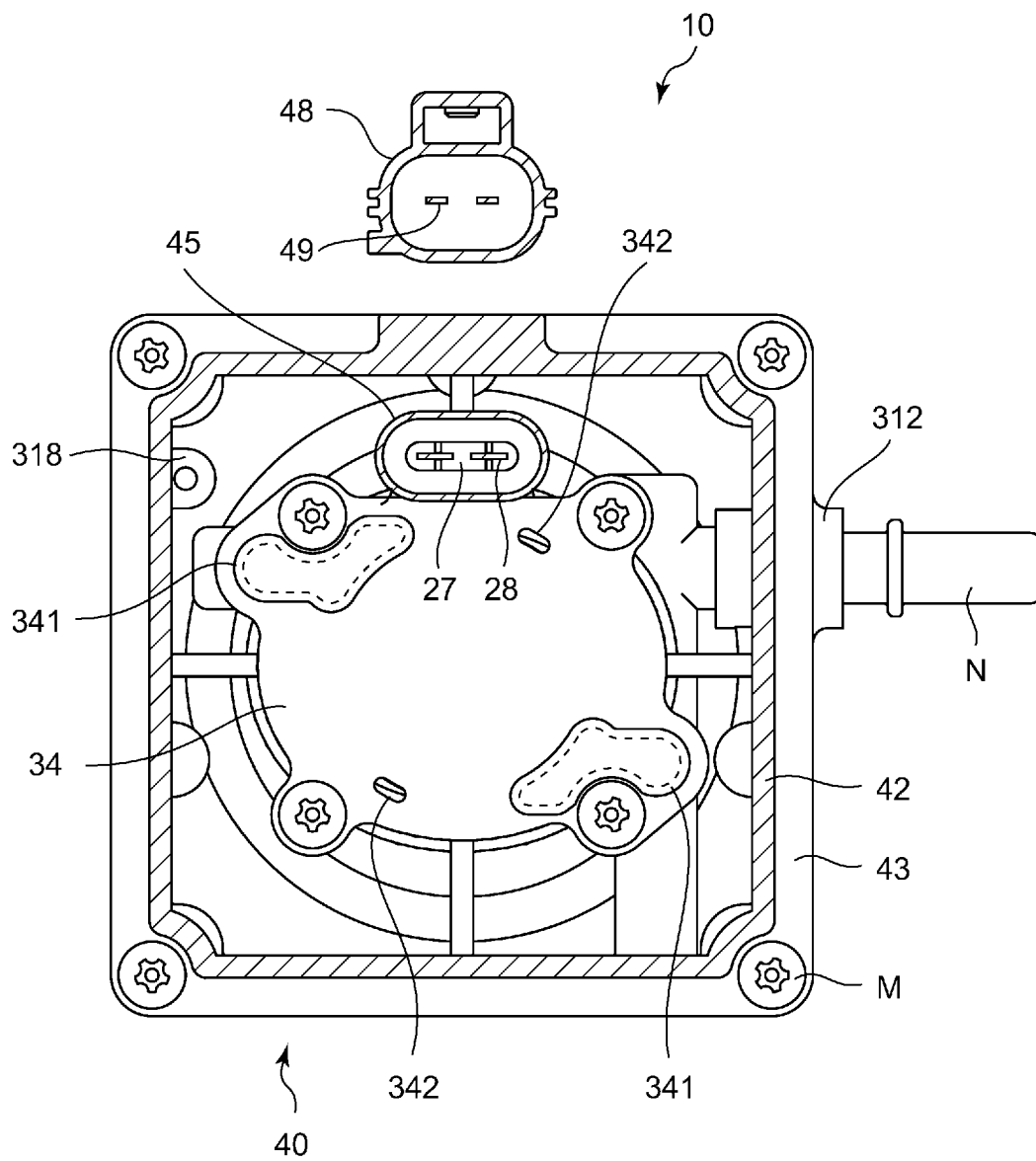


[illegible]

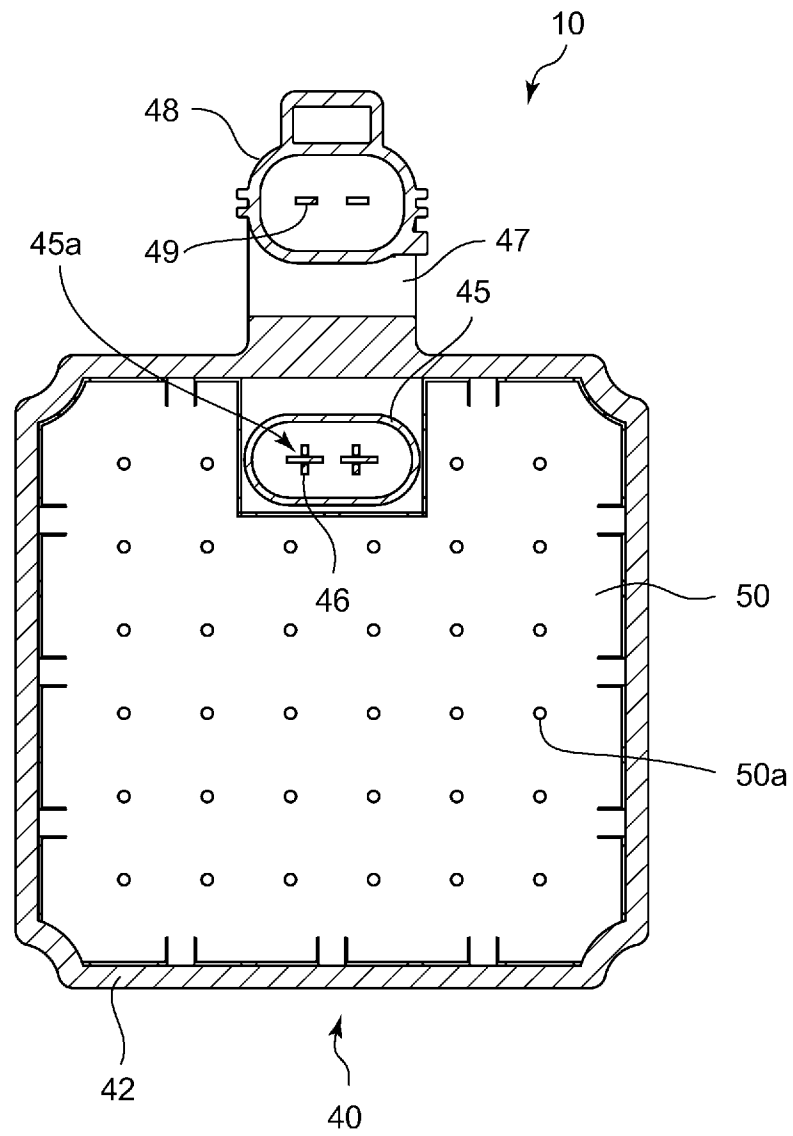
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070324

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04C18/344(2006.01)i, F04C25/02(2006.01)i, F04C29/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04C18/344, F04C25/02, F04C29/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 57-393 A (Hitachi, Ltd.), 05 January 1982 (05.01.1982), entire text; all drawings (Family: none)	1-3
X A	JP 50-39846 Y1 (Nippondenso Co., Ltd.), 15 November 1975 (15.11.1975), entire text; all drawings (Family: none)	1, 3 2
A	JP 2010-236506 A (Nissin Kogyo Co., Ltd.), 21 October 2010 (21.10.2010), entire text; all drawings (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

"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
09 October, 2013 (09.10.13)

Date of mailing of the international search report
22 October, 2013 (22.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070324

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-232871 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 10 September 1996 (10.09.1996), fig. 1 (Family: none)	1-3
A	JP 2003-343463 A (Aisan Industry Co., Ltd.), 03 December 2003 (03.12.2003), paragraphs [0002] to [0005]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04C18/344(2006.01)i, F04C25/02(2006.01)i, F04C29/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04C18/344, F04C25/02, F04C29/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 57-393 A（株式会社日立製作所）1982.01.05, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 3
X A	JP 50-39846 Y1（日本電装株式会社）1975.11.15, 全文, 全図（ファミリーなし）	1、3 2
A	JP 2010-236506 A（日信工業株式会社）2010.10.21, 全文, 全図（ファミリーなし）	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

0 9 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

佐伯 憲一

3 0

3 5 0 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 8-232871 A (日産自動車株式会社) 1996.09.10, 図1 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2003-343463 A (愛三工業株式会社) 2003.12.03, 段落 [0002] - [0005], 図1-図6 (ファミリーなし)	1-3