

(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
2023年7月20日(20.07.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/136247 A1

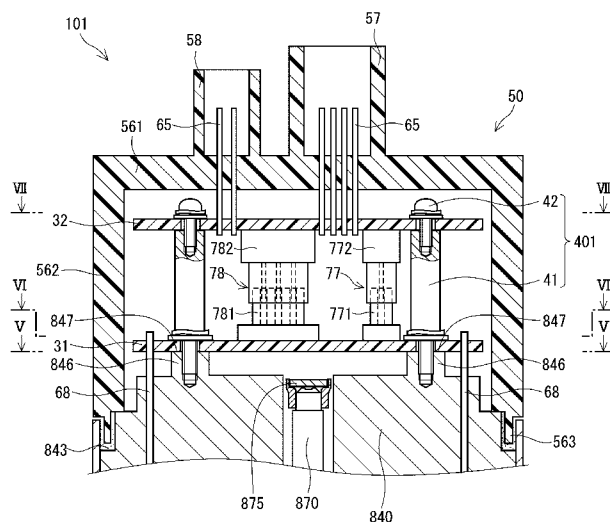
- (51) 国際特許分類:
H02K 5/22 (2006.01) H02K 11/30 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/000360
- (22) 国際出願日: 2023年1月11日(11.01.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2022-002567 2022年1月11日(11.01.2022) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 松尾 康史 (MATSUO Yasufumi); 〒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: 弁理士法人服部国際特許事務所 (HATTORI & PARTNERS); 〒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 Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,

(54) Title: DRIVE DEVICE

(54) 発明の名称: 駆動装置

[図4]

AA
第1実施形態



AA First embodiment

(57) Abstract: In this drive device, a motor (80) and a control unit (10) are integrally configured. A motor frame (840) is provided to the end of the motor (80) that is toward the control unit (10) in the axial direction of the motor (80). A cover (50) has a top plate (561) and an outer cylinder (562) and is provided with at least one external connector (57, 58). At least two substrates (31, 32) are disposed in multiple stages from a first substrate (31), which is closest to the motor frame (840), to an Nth substrate (32), which is closest to the top plate (561), between the motor frame (840) and the top

[続葉有]

LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

plate (561) and have electronic components constituting the control unit (10) mounted thereon. Inter-substrate connection components (63, 77, 78) electrically connect adjacent substrates to each other. With regard to the fastening of the first substrate (31) and the second substrate (32) to the motor frame (840), a plurality of composite fastening members (401) perform the fastening of the first substrate and the fastening of the second substrate along the same axis.

(57) 要約：駆動装置は、モータ（８０）と、制御ユニット（１０）とが一体に構成されている。モータフレーム（８４０）は、モータ（８０）の軸方向における制御ユニット（１０）側の端部に設けられている。カバー（５０）は、天板部（５６１）及び外筒部（５６２）を有し、一つ以上の外部コネクタ（５７、５８）が設けられている。二枚以上の基板（３１、３２）は、モータフレーム（８４０）に最も近い第１基板（３１）から天板部（５６１）に最も近い第Ｎ基板（３２）まで、モータフレーム（８４０）と天板部（５６１）との間に多段に配置され、制御ユニット（１０）を構成する電子部品が実装されている。基板間接続部品（６３、７７、７８）は、互いに隣接する基板の間を電氣的に接続する。複数の複合締結部材（４０１）は、第１基板（３１）及び第２基板（３２）のモータフレーム（８４０）への締結について、第１基板の締結と第２基板の締結とを同一軸上で行う。

明 細 書

発明の名称： 駆動装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2022年1月11日に出願された日本出願番号2022-002567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、駆動装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、モータと制御ユニットとが一体となった駆動装置が知られている。例えば特許文献1に開示された電気機械は、二枚の基板（サーキットキャリア）同士が複数の接続要素により電氣的に接続されている。各接続要素は、二枚の基板の中間部においてソケットで連結されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2020/120178号

発明の概要

[0005] 特許文献1の電気機械では、モータ側の基板（12）とカバー側の基板（14）とが複数の接続要素により電氣的に接続されている。しかし、二枚の基板が互いにリジッドに固定される構造は開示されていない。基板同士の電気接続部とは別に基板をリジッドに固定する箇所を設けないと、振動や冷熱等のストレスによって電気接続部が断線するおそれがある。しかし、締結部を多数箇所に設けると駆動装置の径サイズが大きくなる。例えば車両に搭載される駆動装置では搭載性が悪化するという問題がある。

[0006] 本開示の目的は、基板を締結するためのスペースを小さくした駆動装置を提供することにある。

[0007] 本開示による駆動装置は、ステータ及びロータを含むモータと、モータの軸方向の一方側に設けられモータを駆動制御する制御ユニットとが一体に構

成されている。この駆動装置は、モータフレームと、カバーと、二枚以上の基板と、一つ以上の基板間接続部品と、複数の複合締結部材と、を備える。

[0008] モータフレームは、モータの軸方向における制御ユニット側の端部に設けられている。カバーは、モータフレームに対向する天板部、及び、天板部の外縁からモータフレームに向かって延びる外筒部を有し、一つ以上の外部コネクタが設けられている。

[0009] 二枚以上の基板は、 N を2以上の整数とすると、モータフレームに最も近い第1基板から天板部に最も近い第 N 基板まで、モータフレームと天板部との間に多段に配置され、制御ユニットを構成する電子部品が実装されている。一つ以上の基板間接続部品は、互いに隣接する基板の間を電氣的に接続する。

[0010] 複数の複合締結部材は、少なくとも第1基板、及び、2段目に配置された第2基板のモータフレームへの締結について、第1基板の締結と第2基板の締結とを同一軸上で行う。

[0011] 本開示では、第1基板の締結と第2基板の締結とを同一軸上で行うことで、基板を締結するためのスペースを小さくすることができる。したがって、駆動装置の径サイズを大きくすることなく、電子部品の実装面積を確保することができる。

図面の簡単な説明

[0012] 本開示についての上記目的及びその他の目的、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、駆動装置が適用される電動パワーステアリング装置の概略構成図であり、

[図2]図2は、駆動装置のモータ部を示す部分断面図であり、

[図3]図3は、図2のⅠⅠⅠ方向矢視（平面）図であり、

[図4]図4は、第1実施形態による制御ユニット部の模式断面図であり、

[図5]図5は、モータフレームの平面図（図4のV-V線断面図）であり、

[図6]図6は、モータ側基板（第1基板）の平面図（図4のVⅠ-VⅠ線断面

図)であり、

[図7]図7は、コネクタ側基板（第2基板）の平面図（図4のV I I - V I I 線断面図）であり、

[図8]図8は、第1実施形態の複合締結部材（スタッドボルト及び上段ボルト）の模式図であり、

[図9]図9は、第2実施形態による制御ユニット部の模式断面図であり、

[図10]図10は、図9のX部拡大図であり、

[図11]図11は、第3実施形態の複合締結部材（段付きボルト）の模式図であり、

[図12]図12は、第4実施形態の複合締結部材（両雄ねじ型スタッドボルト及びナット）の模式図であり、

[図13]図13は、参考形態による一枚基板構成の制御ユニット部の模式断面図であり、

[図14]図14は、参考形態の単基板の平面図（図13のX I V - X I V 線断面図）であり、

[図15]図15は、比較例の制御ユニット部の模式断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 駆動装置の複数の実施形態を図面に基づいて説明する。複数の実施形態において実質的に同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。第1～第4実施形態を包括して「本実施形態」という。本実施形態の駆動装置は、例えば電動パワーステアリング装置の操舵アシストモータとして適用され、モータと、モータを駆動制御する制御ユニットとが一体に構成されている。

[0014] [電動パワーステアリング装置の構成]

図1を参照し、電動パワーステアリング装置99の概略構成を説明する。図1にはラックアシスト式の電動パワーステアリング装置を図示するが、本実施形態の駆動装置800は、コラムアシスト式の電動パワーステアリング装置にも同様に適用可能である。電動パワーステアリング装置99を含むステアリングシステム90は、ステアリングホイール91、ステアリングシャ

フト 92、ピニオンギア 96、ラック軸 97、車輪 98、及び、電動パワーステアリング装置 99等を備える。

[0015] ステアリングホイール 91 が接続されたステアリングシャフト 92 には、操舵トルクを検出するトルクセンサ 93 が設けられている。ステアリングシャフト 92 の先端には、ラック軸 97 に噛み合うピニオンギア 96 が設けられている。運転者がステアリングホイール 91 を回転させると、ステアリングシャフト 92 の回転運動は、ピニオンギア 96 によってラック軸 97 の直線運動に変換される。ラック軸 97 の両端に連結された一对の車輪 98 は、ラック軸 97 の変位量に応じた角度に操舵される。

[0016] 電動パワーステアリング装置 99 は、モータ 80 及び制御ユニット 10 が一体に構成された駆動装置 800、及び、モータ 80 の回転を減速してラック軸 97 に伝える減速ギア 89 等を備える。モータ 80 は、二組の三相巻線を有する二系統の三相ブラシレスモータである。制御ユニット 10 は、二系統のインバータ回路により二組の三相巻線に電力供給可能である。特に本実施形態では、電源及び信号が系統毎に入出力される「完全二系統」の構成が想定されている。制御ユニット 10 のインバータ回路により直流電力から変換された三相交流電力が供給されることで、モータ 80 は操舵アシストトルクを出力する。

[0017] 制御ユニット 10 の電源系コネクタ 57 には、車両電源 905 から直流電力が給電されると共に、車両通信網（図中「CAN」）906 との通信信号が入出力される。信号系コネクタ 58 には、トルクセンサ 93 が検出したセンサ信号がハーネス 94 を介して入力される。電源系コネクタ 57 及び信号系コネクタ 58 は、外部から電源や信号が入力される「一つ以上の外部コネクタ」に相当し、制御ユニット 10 の内部に設けられる後述のプラグコネクタと区別される。

[0018] [駆動装置の構成]

図 2、図 3 を参照し、駆動装置 800 の全体構成について説明する。図 2 に示すモータ 80 の回転軸 O に平行な方向を「軸方向」とし、軸方向におけ

る図2の上側から見た図を平面図と称する。制御ユニット10は、モータ80の軸方向の一方側に設けられている。つまり、駆動装置800は、いわゆる「機電一体型」の構成をなしている。

[0019] モータ80は、モータケース830、モータフレーム840、ステータ860及びロータ865等を有する。モータケース830は、底部831及び筒部832からなる略有底筒状に形成され、開口側に制御ユニット10が設けられている。筒部832の開口側端部には、段差部833を介して、板厚の薄い溝形成壁834が形成されている。

[0020] ステータ860は、モータケース830の筒部832の内側に固定され、三相のモータ巻線880が巻回されている。制御ユニット10によりモータ巻線880への通電が制御されることで、ステータ860に回転磁界が形成される。ロータ865は、ステータ860の内側に設けられ、中心にシャフト870が固定されている。シャフト870は、モータケース830の底部831に保持されたフロント軸受871、及び、モータフレーム840に保持されたリア軸受872により回転可能に支持されている。

[0021] ロータ865は、ロータコア866の外周に複数の永久磁石867が設けられている。ロータ865は、ステータ860に形成される回転磁界により、シャフト870を軸として回転する。シャフト870の制御ユニット10側の端部には、回転角検出用のセンサマグネット875が設けられている。

[0022] モータフレーム840は、モータ80の軸方向における制御ユニット10側の端部に設けられている。モータフレーム840はアルミニウム合金等で形成され、フレーム部841、フランジ部842を有する。フレーム部841は、モータケース830の内側に圧入されている。フレーム部841の外周に形成されたフランジ部842は、モータケース830の段差部833に当接する。フレーム部841の外壁、フランジ部842の制御ユニット10側の面、及び、モータケース830の溝形成壁834の内壁によって区画された環状空間に、接着剤が充填されるシール溝843が形成される。モータフレーム840は、制御ユニット10の通電時に発生した熱が放熱されるヒ

ートシンクとしても機能する。

[0023] カバー 50 は P B T 等の樹脂材料で形成され、モータフレーム 840 に対向する天板部 561、及び、天板部 561 の外縁からモータフレーム 840 に向かって延びる外筒部 562 を有している。外筒部 562 の先端には、軸方向に突出する凸部 563 が環状に形成されている。シール溝 843 に凸部 563 が挿入されることで、外筒部 562 はモータ 80 又はモータフレーム 840 に固定される。

[0024] カバー 50 には、電源系コネクタ 57 及び信号系コネクタ 58 からなる外部コネクタが設けられている。例えば外部コネクタ 57、58 は、天板部 561 からモータ 80 とは反対側に間口が向くように設けられている。図 3 に、外部コネクタ 57、58 の配置例を示す。なお、図 3 は図 2 の ⅠⅠⅠ 方向矢視図であるが、図 2 と縮尺を一致させるのではなく、各部品の平面図である図 5、図 6、図 7 と縮尺を一致させるように図示されている。

[0025] 外部コネクタ 57、58 は、図 3 に示すように冗長的に二組設けられてもよいし、他の配置例では一組設けられてもよい。外部コネクタ 57、58 が二組設けられる構成は、二系統のインバータ回路が個別の電源に接続され、且つ、各種信号が冗長的に入出力される「完全二系統」の駆動装置で主に採用される。図 3 では二系統の外部コネクタの符号を区別せず、同じ「57」、「58」を付す。また、各外部コネクタにおける電源端子、通信端子、信号端子を区別せず、一律に「コネクタ端子 65」と記す。

[0026] 続いて、各実施形態の制御ユニットの構成について順に説明する。第 1、第 2 実施形態の制御ユニットの符号は、「10」に続く 3 桁目に実施形態の番号を付す。第 1 実施形態と第 2 実施形態とでは、二枚の基板の間を電氣的に接続する「基板間接続部品」の構成が異なる。

[0027] (第 1 実施形態)

図 4～図 8 を参照し、第 1 実施形態の制御ユニット 101 の構成について説明する。図 4 は、説明の便宜上、各要素を見やすい位置に記した模式断面図であり、図 3 等における特定の断面線に対応した図ではない。図 5、図 6

、図7は、それぞれ、モータフレーム840、モータ側基板31及びコネクタ側基板32の平面図である。図8には、二枚の基板31、32をモータフレーム840に締結する「複合締結部材」の構成を示す。

[0028] 第1実施形態では、モータフレーム840とカバー50の天板部561との間に、制御ユニット101を構成する電子部品が実装された二枚の基板31、32が二段に配置されている。すなわち、その他の実施形態の欄でNを2以上の整数として一般化される「N枚の基板」において、第1実施形態は「N=2」の構成である。モータ側基板31は、モータフレーム840に最も近い「第1基板」に相当する。2段目に配置されたコネクタ側基板32は「第2基板」であり、この場合、天板部561に最も近い「第N基板」にも相当する。

[0029] モータ側基板31には、モータ巻線880につながる三相二系統のモータ端子68が接続される。図6に示すように、モータ側基板31における回転軸Oを挟んだ対角位置に、各三本のモータ端子68が挿通する複数のモータ端子孔318が形成されている。

[0030] コネクタ側基板32には、外部コネクタ57、58につながる各種コネクタ端子65が接続される。図7に示すように、コネクタ側基板32には、コネクタ端子65が挿通する複数のコネクタ端子孔325が形成されている。

[0031] なお、「コネクタ側基板32」の名称における「コネクタ」は外部コネクタ57、58を意味する。また、第1実施形態のコネクタ側基板32は空間的な位置でも外部コネクタ57、58側に配置されているが、本来は、電氣的接続において外部コネクタ57、58側に配線された基板を意味する名称である。したがって、その他の実施形態に記載のように外部コネクタが外筒部562の側面から突出する配置でも同様に解釈可能である。

[0032] 図5に示すように、この例ではモータフレーム840に四箇所のボス部846が設けられている。各ボス部846の座面847には雌ねじ部848が形成されている。図6に示すように、モータ側基板31には、ボス部846の雌ねじ部848と同じ位置に四箇所の締結用孔314が形成されている。

図 7 に示すように、コネクタ側基板 3 2 にも、ボス部 8 4 6 の雌ねじ部 8 4 8 と同じ位置に四箇所の締結用孔 3 2 4 が形成されている。つまり、二枚の基板 3 1、3 2 の締結用孔 3 1 4、3 2 4 とモータフレーム 8 4 0 の雌ねじ部 8 4 8 とは同一軸上に形成されている。

[0033] モータ側基板 3 1 は、モータフレーム 8 4 0 に設けられた四箇所のボス部 8 4 6 の座面 8 4 7 に載置され、スタッドボルト 4 1 により、締結用孔 3 1 4 を通してモータフレーム 8 4 0 に締結される。コネクタ側基板 3 2 は、スタッドボルト 4 1 の上端面に載置され、上段ボルト 4 2 により、締結用孔 3 2 4 を通してスタッドボルト 4 1 に締結される。つまりコネクタ側基板 3 2 は、スタッドボルト 4 1 を介してモータフレーム 8 4 0 に締結される。よって、モータ側基板 3 1 とコネクタ側基板 3 2 とは互いにリジッドに固定される。

[0034] この構成においてスタッドボルト 4 1 及び上段ボルト 4 2 は、モータフレーム 8 4 0 へのモータ側基板 3 1 の締結とコネクタ側基板 3 2 の締結とを同一軸上で行う「複合締結部材 4 0 1」を構成する。複合締結部材 4 0 1 の詳細は、図 8 を参照して後述する。

[0035] 図 5 ～図 7 を参照して補足すると、モータ側基板 3 1 及びコネクタ側基板 3 2 において、複合締結部材 4 0 1 の締結に用いられる各四箇所の締結用孔 3 1 4、3 2 4 以外に締結用孔は形成されていない。言い換えれば、モータ側基板 3 1 及びコネクタ側基板 3 2 の全ての締結箇所に複合締結部材 4 0 1 が用いられている。

[0036] 「基板間接続部品」としてのプラグコネクタ 7 7、7 8 は、モータ側基板 3 1 とコネクタ側基板 3 2 との間を電氣的に接続するものであり、例えば市販品の基板対基板 (B t o B) コネクタが用いられる。図 4、図 6 に示すように、電源系のプラグコネクタ 7 7 及び信号系のプラグコネクタ 7 8 の二部品により電気接続を分担してもよい。

[0037] プラグコネクタ 7 7、7 8 の下部品 7 7 1、7 8 1 はモータ側基板 3 1 の上面に表面実装され、上部品 7 7 2、7 8 2 はコネクタ側基板 3 2 の下面に

取り付けられる。下部品 771、781 と上部品 772、782 とは、オス端子とメス端子との嵌合により電氣的に接続される。その接続時の高さは所定範囲内で調整可能である。したがって、基板 31、32 の間の距離が多少変化しても柔軟に対応可能である。

[0038] 図 8 を参照し、第 1 実施形態の複合締結部材 401 の詳細な構成について説明する。複合締結部材 401 は、所定高さの柱部 410 を有するスタッドボルト 41 と上段ボルト 42 とで構成されている。スタッドボルト 41 は、柱部 410 の下端面 411 から雄ねじ部 413 が突出し、上端面 412 に雌ねじ部 414 が形成されている。柱部 410 の下端面 411 は、ウェーブワッシャ 417 及び座金 418 を介してモータ側基板 31 の締結用孔 314 の周囲に当接する。

[0039] 上段ボルト 42 は、雄ねじ部 425 と頭部 426 とを有するなべ小ねじ等の汎用ねじである。雄ねじ部 425 は、スタッドボルト 41 の柱部 410 の上端面 412 に形成された雌ねじ部 414 に螺合する。頭部 426 は、ウェーブワッシャ 427 及び座金 428 を介してコネクタ側基板 32 の締結用孔 324 の周囲に当接する。

[0040] ここで、上段ボルト 42 の雄ねじ部 425 のサイズは、スタッドボルト 41 の雄ねじ部 413 のサイズよりも小さく設定されている。例えば JIS 規格で、上段ボルト 42 の雄ねじ部 425 は M3 であり、スタッドボルト 41 の雄ねじ部 413 は M4 である。このように設定することで、適切な締結力が得られ、ねじの緩みが防止される。

[0041] モータフレーム 840 のボス部 846 の座面 847 には雌ねじ部 848 が形成されている。駆動装置 800 の組付時、まず、モータ側基板 31 の締結用孔 314 を通してスタッドボルト 41 の雄ねじ部 413 がモータフレーム 840 の雌ねじ部 848 に螺合することで、モータ側基板 31 がモータフレーム 840 に締結される。次に、コネクタ側基板 32 の締結用孔 324 を通してスタッドボルト 41 の雌ねじ部 414 に上段ボルト 42 が螺合することで、コネクタ側基板 32 がスタッドボルト 41 を介してモータフレーム 84

0に締結される。

[0042] 第1実施形態の作用効果について説明する。項目[1]～[3]は第2～第4実施形態にも共通する。項目[4]は第2実施形態にも共通する。

[0043] [1] 特許文献1（国際公開第2020/120178号）の従来技術ではモータ側及びカバー側の二枚の基板がリジッドに固定される構造が開示されておらず、振動や熱等のストレスによって電気接続部が断線するおそれがある。これに対し本実施形態の駆動装置800では、各基板31、32がモータフレーム840に締結されることで、互いにリジッドに固定される。これにより、振動や冷熱等による外部ストレスが電気接続部に作用することが防止されるため、電気接続部の耐久性を確保することができる。

[0044] [2] 二枚の基板31、32の締結に複合締結部材401を使用することの効果について、比較例と対比して説明する。図15に示す比較例の制御ユニット109では、モータ側基板31は汎用ねじ4により単独でモータフレーム840に締結されている。モータ側基板31より一回り大きく形成されたコネクタ側基板329は、モータフレーム840とコネクタ側基板329との間に介在されたカラー48を介して、長寸ねじ49によりモータフレーム840に締結されている。モータ側基板31及びコネクタ側基板329をそれぞれ四箇所締結すると計八箇所の締結部が必要となる。仮にモータ側基板31の周方向の一部にカラー48を逃がす切り欠きを設けたとしても、電子部品の実装面積を確保するために制御ユニット109の径サイズが大きくなる。

[0045] モータと制御ユニットとが同軸で一体に構成された駆動装置では、モータ部の径サイズが同じであっても制御ユニット部の径サイズによって駆動装置全体の径サイズが決まる。したがって、制御ユニット109の締結箇所の増加によって駆動装置の搭載性が悪化することになる。また、コネクタ側基板329の締結にカラー48を用いることで部品点数も増加する。

[0046] それに対し第1実施形態では、複合締結部材401によりモータ側基板31の締結とコネクタ側基板32の締結とを同一軸上で行うことで、基板31

、３２を締結するためのスペースを小さくすることができる。したがって、駆動装置８００の径サイズを大きくすることなく、電子部品の実装面積を確保することができる。その結果、小型化や軽量化により搭載性が向上する。またコストダウンにつながる。

[0047] 〔３〕第１実施形態では、モータ側基板３１及びコネクタ側基板３２の全ての締結箇所複合締結部材４０１が用いられている。つまり、複合締結部材４０１を用いる箇所以外の締結箇所は無い。よって、電子部品の実装面積を最大限に確保することができ、〔２〕の効果が特に有効に発揮される。

[0048] 〔４〕第１実施形態の複合締結部材４０１はスタッドボルト４１と上段ボルト４２とで構成されている。この構造では、柱部４１０の下端面４１１がモータ側基板３１を押さえることで軸力の確保に有利である。また、上段ボルト４２のねじ屑が周囲に落ちないため品質が向上する。さらに、上段ボルト４２に汎用ねじを用いることでコスト低減が可能である。

[0049] 〔５〕第１実施形態の基板間接続部品は、接続時の高さが調整可能なプラグコネクタ７７、７８で構成されている。したがって、調達容易なスタッドボルト４１の柱部４１０の高さに合わせてモータ側基板３１とコネクタ側基板３２との間の距離を柔軟に調整することができる。

[0050] （第２実施形態）

次に図９、図１０を参照し、第２実施形態について説明する。第２実施形態の制御ユニット１０２は、モータ側基板３１とコネクタ側基板３２とが「基板間接続部品」としての複数の基板間端子６３で電氣的に接続されている。複数の基板間端子６３は、両方の端部がモータ側基板３１及びコネクタ側基板３２にプレスフィット方式で電氣的に接続されている。破線で示すように、複数の基板間端子６３の中間部が樹脂製の端子バイнда６３０で束ねられてもよい。

[0051] 図１０にプレスフィット接続形状の一例を示す。基板間端子６３の端部に弾性変形可能に形成されたプレスフィット部６３８がモータ側基板３１の基板間端子孔３１６に圧入されることでプレスフィット接続される。基板間端

子孔 3 1 6 はビアホール等の導電部 3 8 に設けられている。導電部 3 8 は、図示しない導電パターンやバスバー等を介して電子部品や他の端子と電氣的に接続されている。プレスフィット接続形状は、図 1 0 のリング形状に限らず、弾性変形可能な形状であればよい。

[0052] 第 2 実施形態では、プレスフィット方式の基板間端子 6 3 を用いることで、調達容易なスタッドボルト 4 1 の柱部 4 1 0 の高さに合わせて二枚の基板 3 1、3 2 の間の距離を柔軟に調整することができる。基板間端子 6 3 は、両方の端部がプレスフィット接続されるとは限らず、いずれか一方の端部がプレスフィット接続され、他方の端部がはんだ付け等で基板に電氣的に接続されてもよい。少なくとも一方の端部がプレスフィット接続されることで同様の作用効果が得られる。

[0053] (第 3、第 4 実施形態)

次に図 1 1、図 1 2 を参照し、複合締結部材のバリエーションに係る第 3、第 4 実施形態について説明する。図 1 1 に示す第 3 実施形態の複合締結部材 4 0 3 は、段付きボルト 4 5 で構成されている。段付きボルト 4 5 は、モータ側基板 3 1 の締結用孔 3 1 4 の周囲に当接する段部下端面 4 5 1 から雄ねじ部 4 5 3 が突出している。頭部 4 5 6 は、ウェーブワッシャ 4 5 7 及び座金 4 5 8 を介してコネクタ側基板 3 2 の締結用孔 3 2 4 の周囲に当接する。

[0054] 第 3 実施形態では、プラグコネクタ 7 7、7 8 や複数の基板間端子 6 3 によりモータ側基板 3 1 とコネクタ側基板 3 2 とが電氣的に接続された後、段付きボルト 4 5 により二枚の基板 3 1、3 2 がまとめてモータフレーム 8 4 0 に締結される。頭部 4 5 6 を回転させることで、軸力は、ウェーブワッシャ 4 5 7 及び座金 4 5 8 を介してコネクタ側基板 3 2 に伝わり、また、段部下端面 4 5 1 からモータ側基板 3 1 に伝わる。なお、モータ側基板 3 1 をモータフレーム 8 4 0 に載せた段階で、作業上の必要に応じて、仮固定用のピンが締結用孔 3 1 4 を通してモータフレーム 8 4 0 の雌ねじ部 8 4 8 に挿入されてもよい。

[0055] 図12に示す第4実施形態の複合締結部材404は、所定高さの柱部460を有する両雄ねじ型のスタッドボルト46とナット47とで構成されている。柱部460の中間部に図示された二点鎖線の六角形は、断面が六角形であり、工具による回転作業が可能であることを表す。両雄ねじ型スタッドボルト46は、柱部460の下端面461から下雄ねじ部463が突出し、上端面462から上雄ねじ部464が突出している。柱部460の断面形状は六角形に限らず、例えば外周に二面幅部が形成されてもよい。

[0056] 駆動装置800の組付時、まず、モータ側基板31の締結用孔314を通して両雄ねじ型スタッドボルト46の下雄ねじ部463がモータフレーム840の雌ねじ部848に螺合することで、モータ側基板31がモータフレーム840に締結される。次に、コネクタ側基板32の締結用孔324を通して両雄ねじ型スタッドボルト46の上雄ねじ部464にナット47が螺合することで、コネクタ側基板32が両雄ねじ型スタッドボルト46を介してモータフレーム840に締結される。

[0057] 第1実施形態と同様に第3、第4実施形態でも、モータフレーム840へのモータ側基板31の締結とコネクタ側基板32の締結とが同一軸上で行われる。これにより、基板31、32を締結するためのスペースを小さくし、駆動装置800の径サイズを大きくすることなく、基板31、32上の電子部品の実装面積を確保することができる。

[0058] (参考形態)

図13、図14に、参考形態として一枚基板構成の制御ユニット100を示す。例えば一系統又は「駆動二系統」の駆動装置では制御ユニット100の回路規模が小さいため、一枚の単基板3に全ての電子部品を実装可能である。なお、「駆動二系統」とは、二系統のインバータ回路が共通の電源に並列接続され、且つ、各種信号を系統間で共用する構成をいう。単基板3は汎用ねじ4でモータフレーム840に締結される。

[0059] そこで、二枚基板構成及び一枚基板構成の二種類の駆動装置を製造する場合、基板の締結位置を共通にすることが好ましい。単基板3が締結されるモ

ータフレーム 840 の平面図は図 5 と共通である。図 14 に示す単基板 3 の平面図で、締結用穴 314 及びモータ端子孔 318 は図 6 における締結用穴 314 及びモータ端子孔 318 と共通である。また、一系統では外部コネクタ 57、58 が一組であるため、コネクタ端子孔 325 の数は、図 7 におけるコネクタ端子孔 325 の数の半分となる。

[0060] このように、二枚基板構成及び一枚基板構成の二種類の駆動装置の基板締結位置を共通にすることで、特に同じ製造ラインで締結設備を共用する場合に有効である。また、基板の部品検査設備を共用する場合にも有効である。

[0061] (他の実施形態)

(a) モータフレーム 840 とカバー 50 の天板部 561 との間に、三枚以上の基板が多段に配置されてもよい。N を 2 以上の整数として一般化すると、本開示では、モータフレーム 840 に最も近い第 1 基板から天板部 561 に最も近い第 N 基板まで、N 枚の基板が多段に配置されてもよい。三枚以上の基板が設けられる場合でも、少なくとも第 1 基板及び第 2 基板について、複数の複合締結部材を用いて同一軸上で締結されることが本開示の要件である。

[0062] 第 3 基板以上の基板については、複合締結部材を用いず単独でモータフレーム 840 に締結されてもよい。或いは、第 1 実施形態に準ずるスタッドボルトが第 1 基板と第 2 基板との間、及び、第 2 基板と第 3 基板との間に二段に積み重ねられ、三枚の基板が同一軸上で締結されてもよい。その場合、第 2 基板を締結する「上段ボルト」がスタッドボルトで構成されるものと解釈する。

[0063] また、N 枚の基板が設けられる場合、基板間接続部品は、互いに隣接する基板の間を電氣的に接続する。つまり、第 1 基板と第 2 基板との間、第 2 基板と第 3 基板との間・・・第 (N-1) 基板と第 N 基板との間にそれぞれ基板間接続部品が設けられる。その場合、各基板間接続部品は同種類のものが用いられてもよく、異なる種類のものが組み合わせて用いられてもよい。

[0064] (b) 第 1 実施形態ではモータ側基板 31 及びコネクタ側基板 32 の全て

の締結箇所複合締結部材401が用いられている。この構成に限らず、例えばコネクタ側基板32の全ての締結箇所（例えば二箇所）に複合締結部材401が用いられ、且つ、モータ側基板31はそれ以外の箇所（例えば二箇所）で、汎用ねじにより単独でモータフレーム840に締結されてもよい。或いは、モータ側基板31及びコネクタ側基板32の両方とも一部の締結箇所でのみ複合締結部材401が用いられ、残りの箇所ではそれぞれ単独でモータフレーム840に締結されてもよい。

[0065] (c) カバー50に設けられる外部コネクタの数、大きさ、形状等は上記実施形態に例示したものに限らない。外部コネクタの数は一つ以上であればよい。また、外部コネクタは、カバー50の天板部561からモータ軸方向に突出する「上出し」仕様でなく、外筒部562の側面からモータ軸と直交方向に突出する「横出し」仕様であってもよい。

[0066] (d) 本開示の駆動装置800は、電動パワーステアリング装置の操舵アシストモータに限らず、ステアバイワイヤシステムの反力モータもしくは転舵モータ、或いは、その他のどのようなモータの駆動装置として用いられてもよい。

[0067] 以上、本開示は、上記実施形態になんら限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の形態で実施可能である。

[0068] 本開示は実施形態に準拠して記述された。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

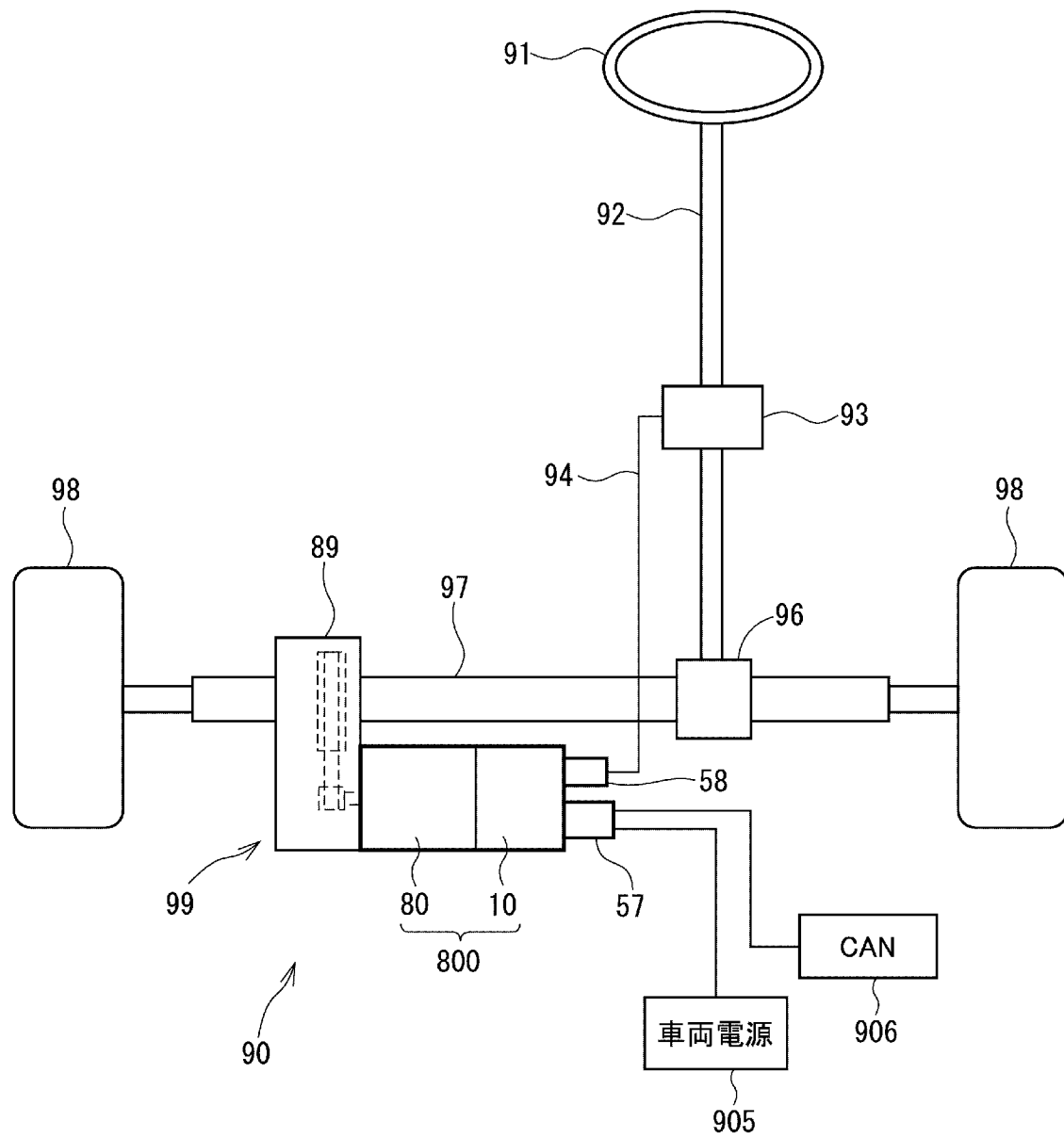
- [請求項1] ステータ（８６０）及びロータ（８６５）を含むモータ（８０）と、前記モータの軸方向の一方側に設けられ前記モータを駆動制御する制御ユニット（１０）とが一体に構成された駆動装置であって、
- 前記モータの軸方向における前記制御ユニット側の端部に設けられたモータフレーム（８４０）と、
- 前記モータフレームに対向する天板部（５６１）、及び、前記天板部の外縁から前記モータフレームに向かって延びる外筒部（５６２）を有し、一つ以上の外部コネクタ（５７、５８）が設けられたカバー（５０）と、
- N を２以上の整数とすると、前記モータフレームに最も近い第１基板から前記天板部に最も近い第 N 基板まで、前記モータフレームと前記天板部との間に多段に配置され、前記制御ユニットを構成する電子部品が実装された二枚以上の基板（３１、３２）と、
- 互いに隣接する前記基板の間を電氣的に接続する一つ以上の基板間接続部品（６３、７７、７８）と、
- 少なくとも前記第１基板、及び、２段目に配置された第２基板の前記モータフレームへの締結について、前記第１基板の締結と前記第２基板の締結とを同一軸上で行う複数の複合締結部材（４０１、４０３、４０４）と、
- を備える駆動装置。
- [請求項2] 前記第２基板の全ての締結箇所に前記複合締結部材が用いられている請求項１に記載の駆動装置。
- [請求項3] 前記複合締結部材（４０１）は、
- 所定高さの柱部（４１０）を有し、前記第１基板を前記モータフレームに締結するスタッドボルト（４１）と、
- 前記スタッドボルトの前記柱部の上端面（４１２）に形成された雌ねじ部（４１４）に螺合し、前記スタッドボルトを介して前記第２基

板を前記モータフレームに締結する上段ボルト（４２）と、
で構成されている請求項１または２に記載の駆動装置。

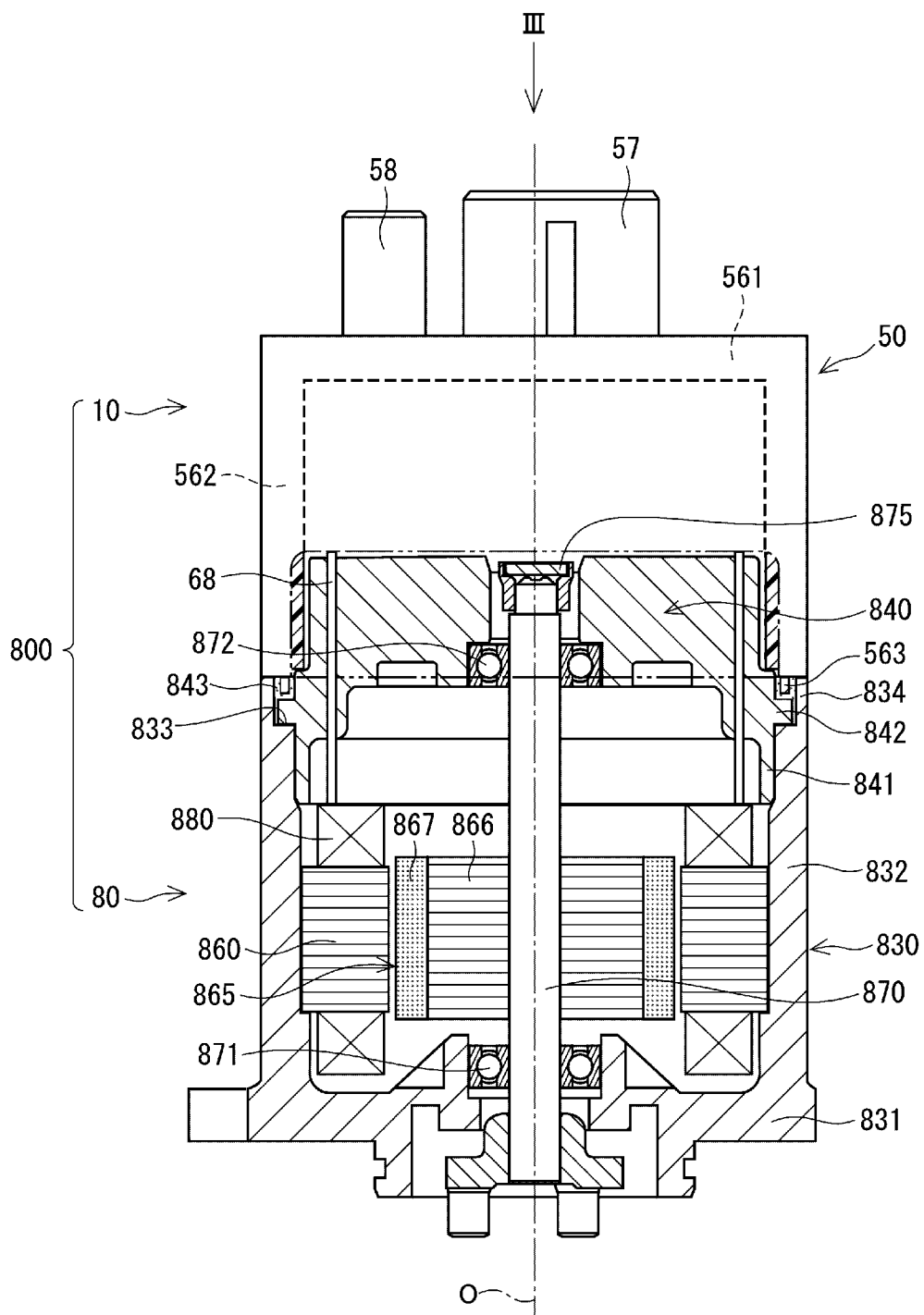
[請求項４] 前記基板間接続部品は、接続時の高さが調整可能なプラグコネクタ（７７、７８）で構成されている請求項１～３のいずれか一項に記載の駆動装置。

[請求項５] 前記基板間接続部品は、少なくとも一方の端部が前記基板にプレスフィット方式で電氣的に接続される複数の基板間端子（６３）で構成されている請求項１～３のいずれか一項に記載の駆動装置。

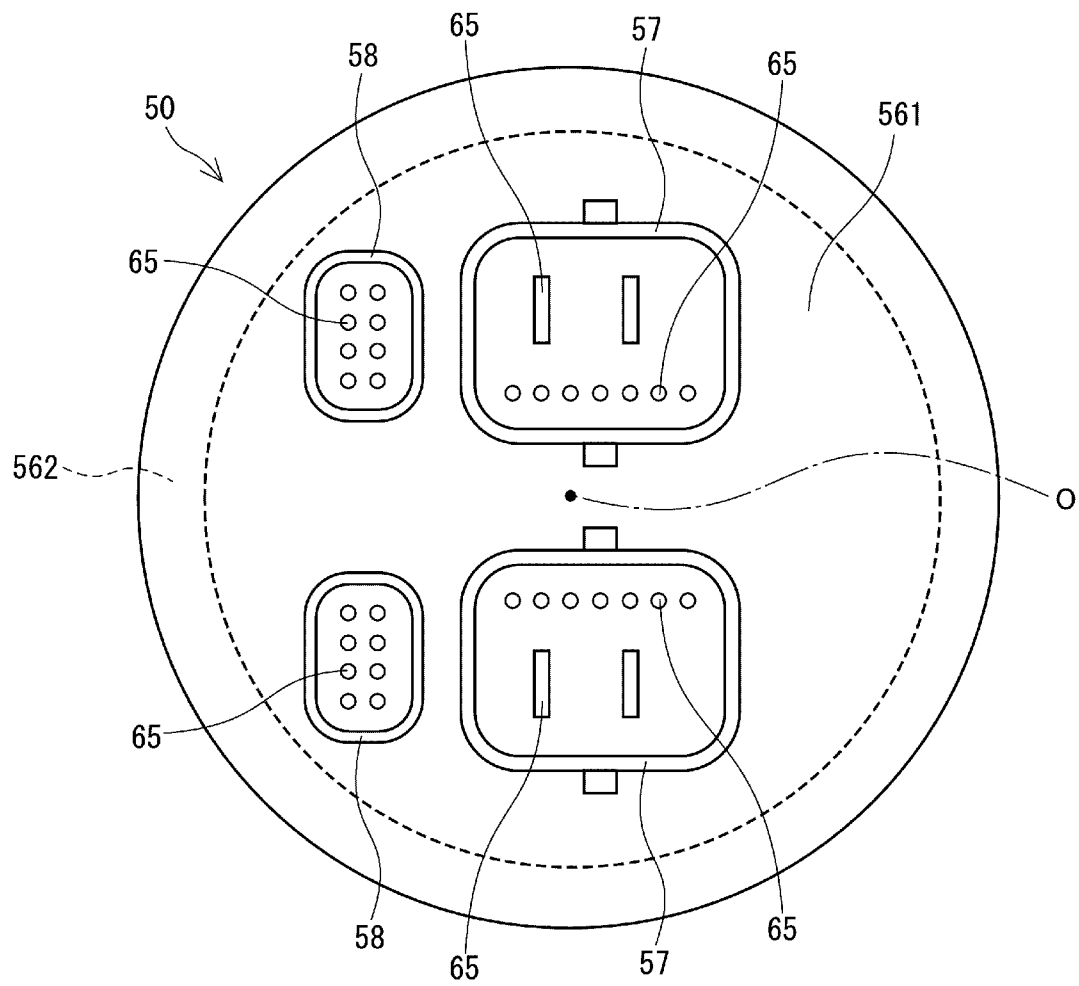
[図1]



[図2]

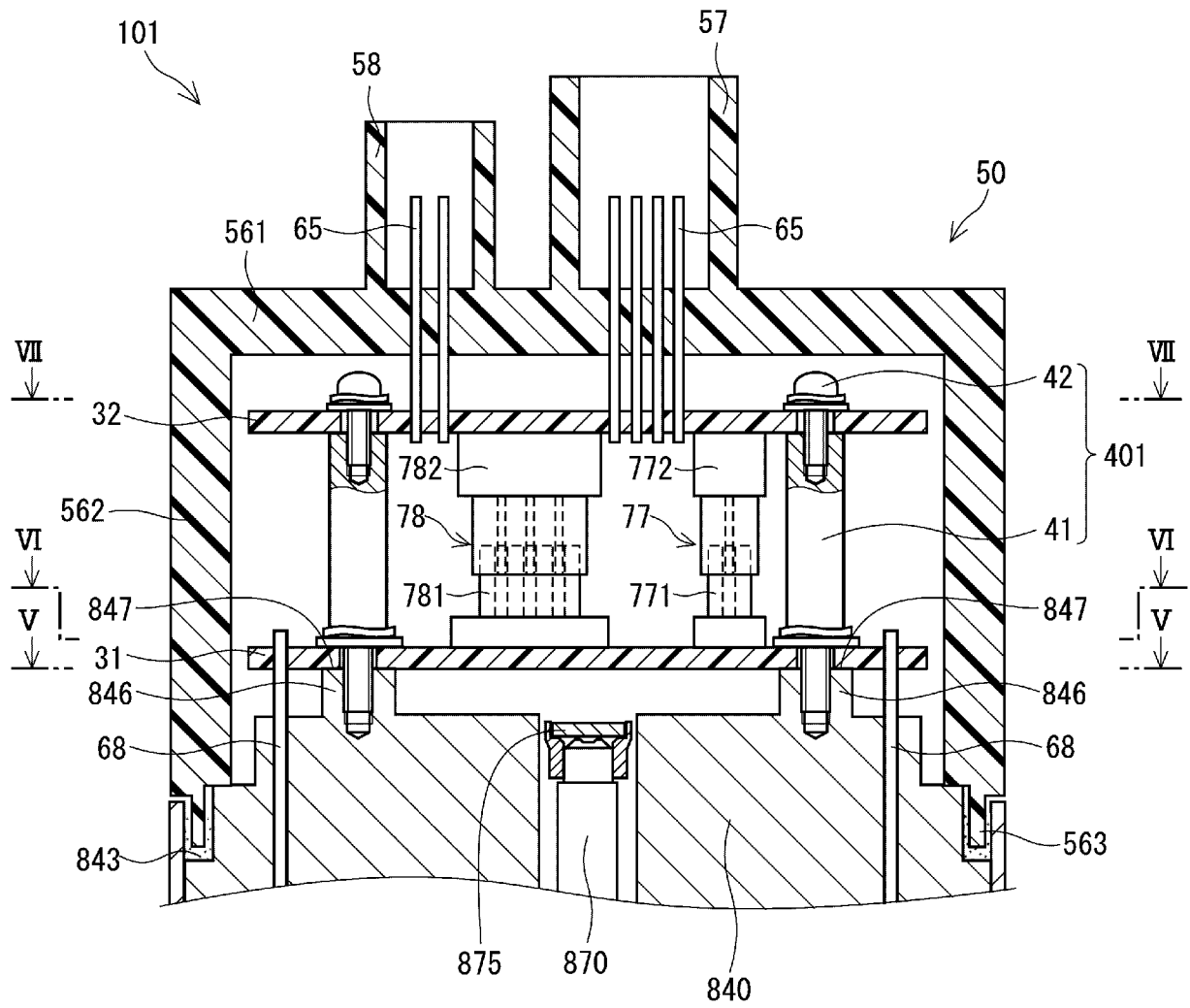


[図3]

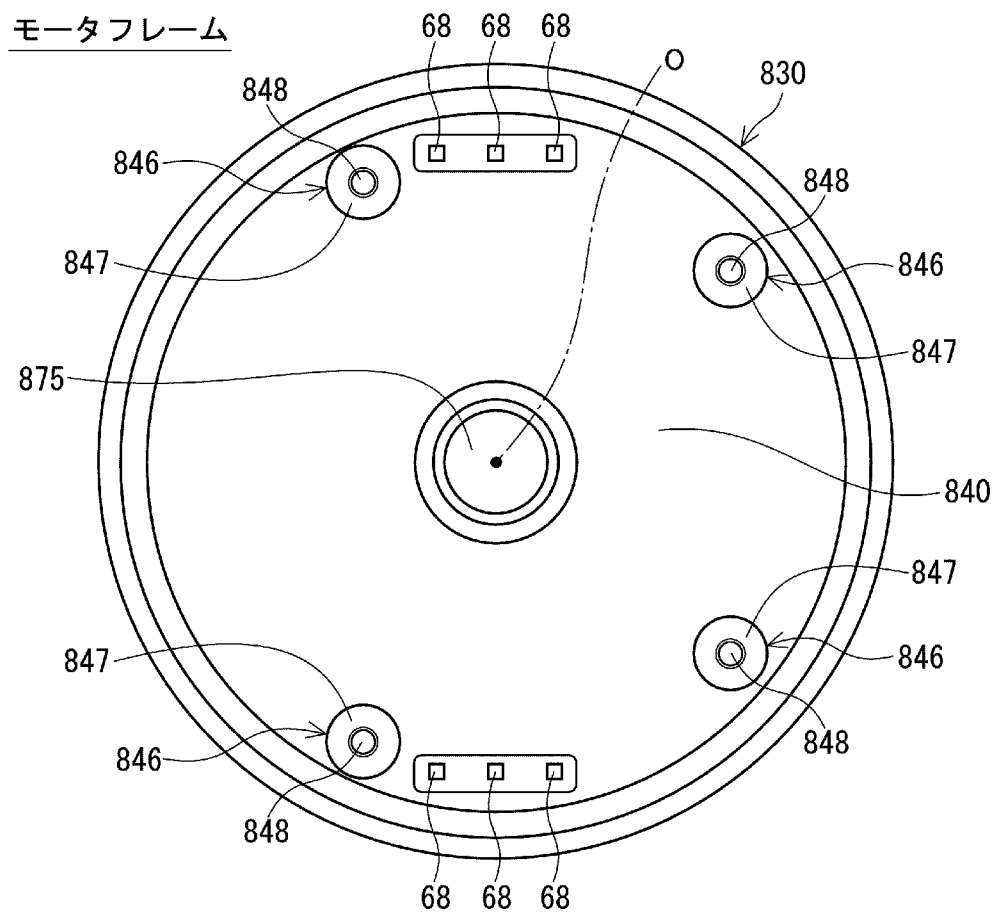


[図4]

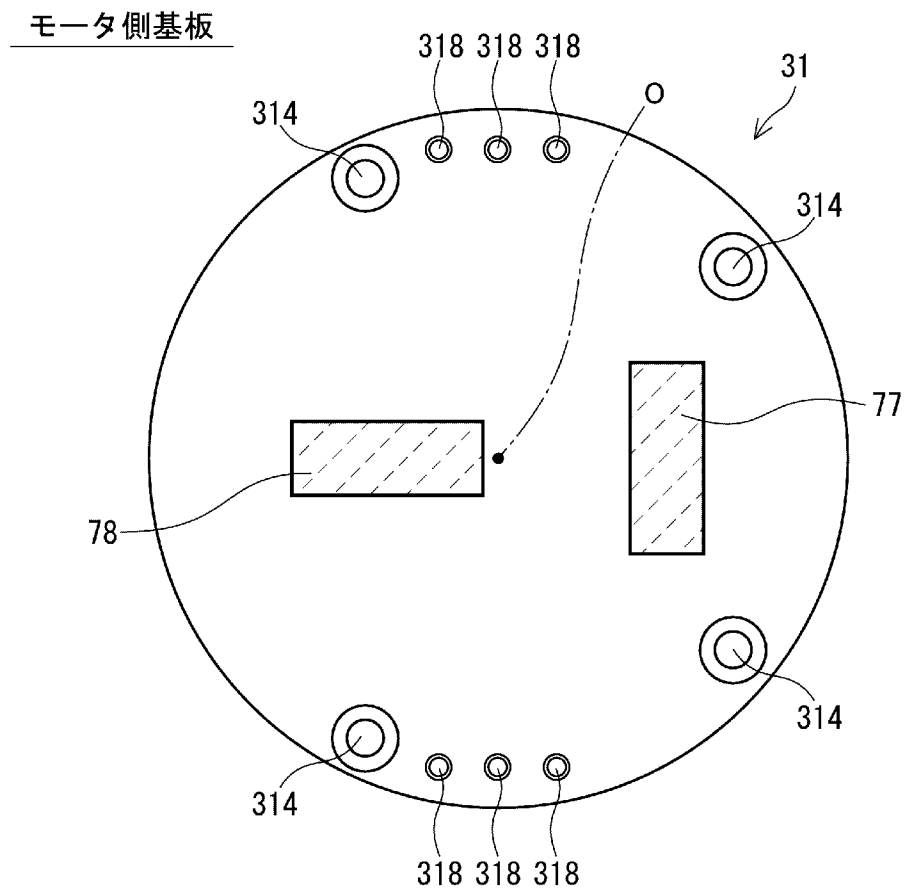
第1実施形態



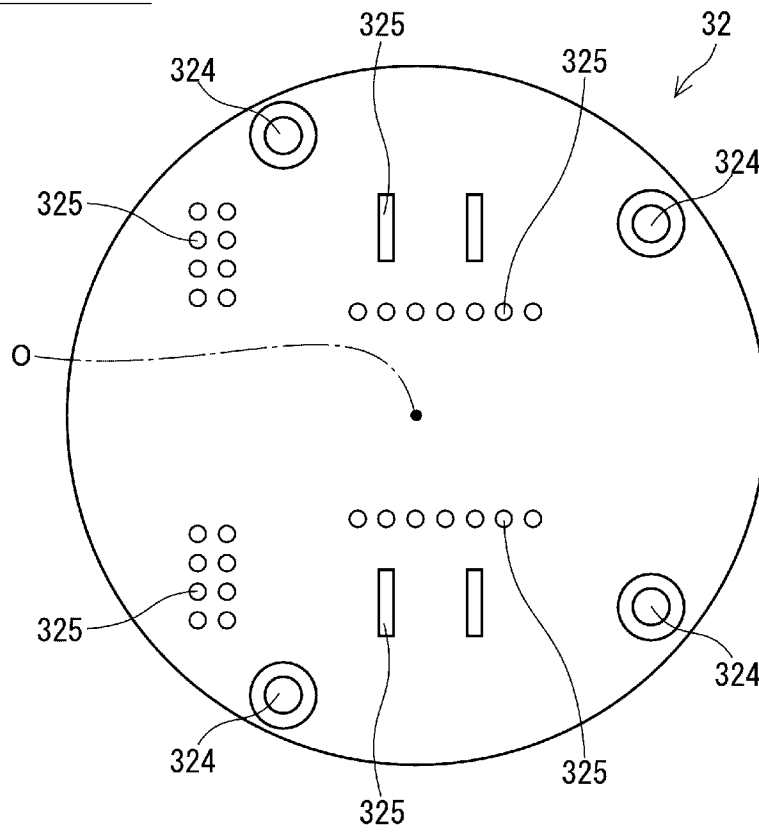
[図5]



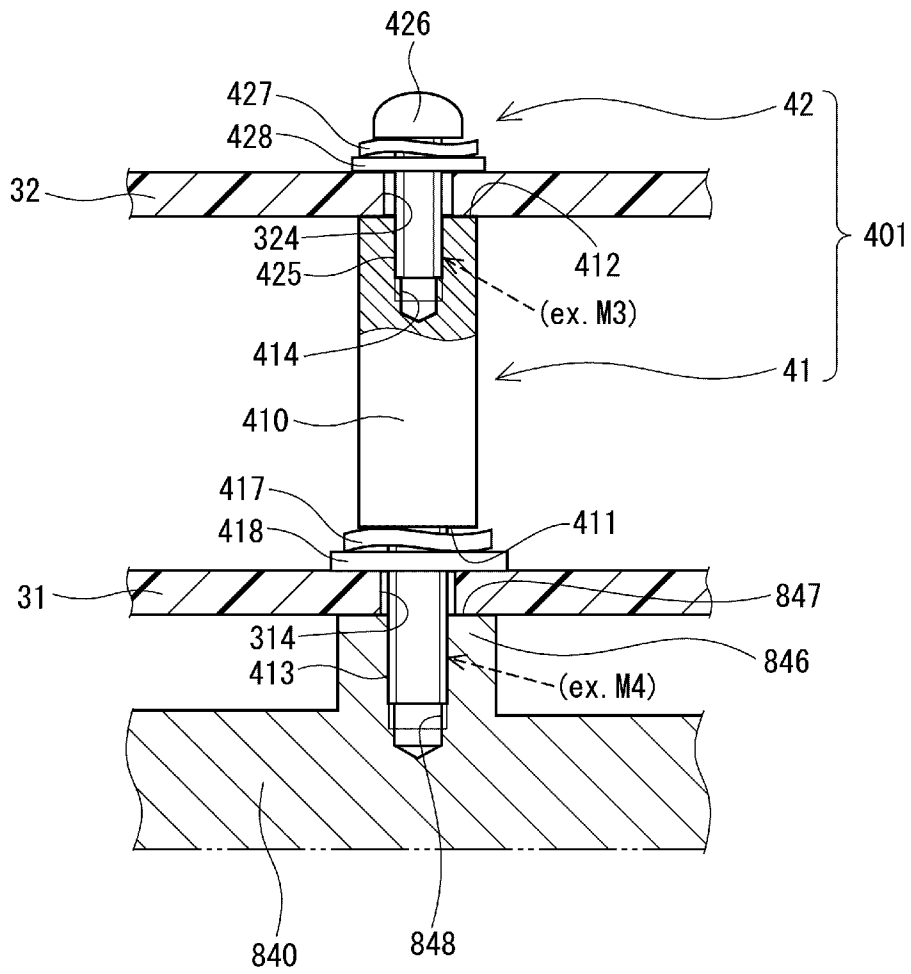
[図6]



[図7]

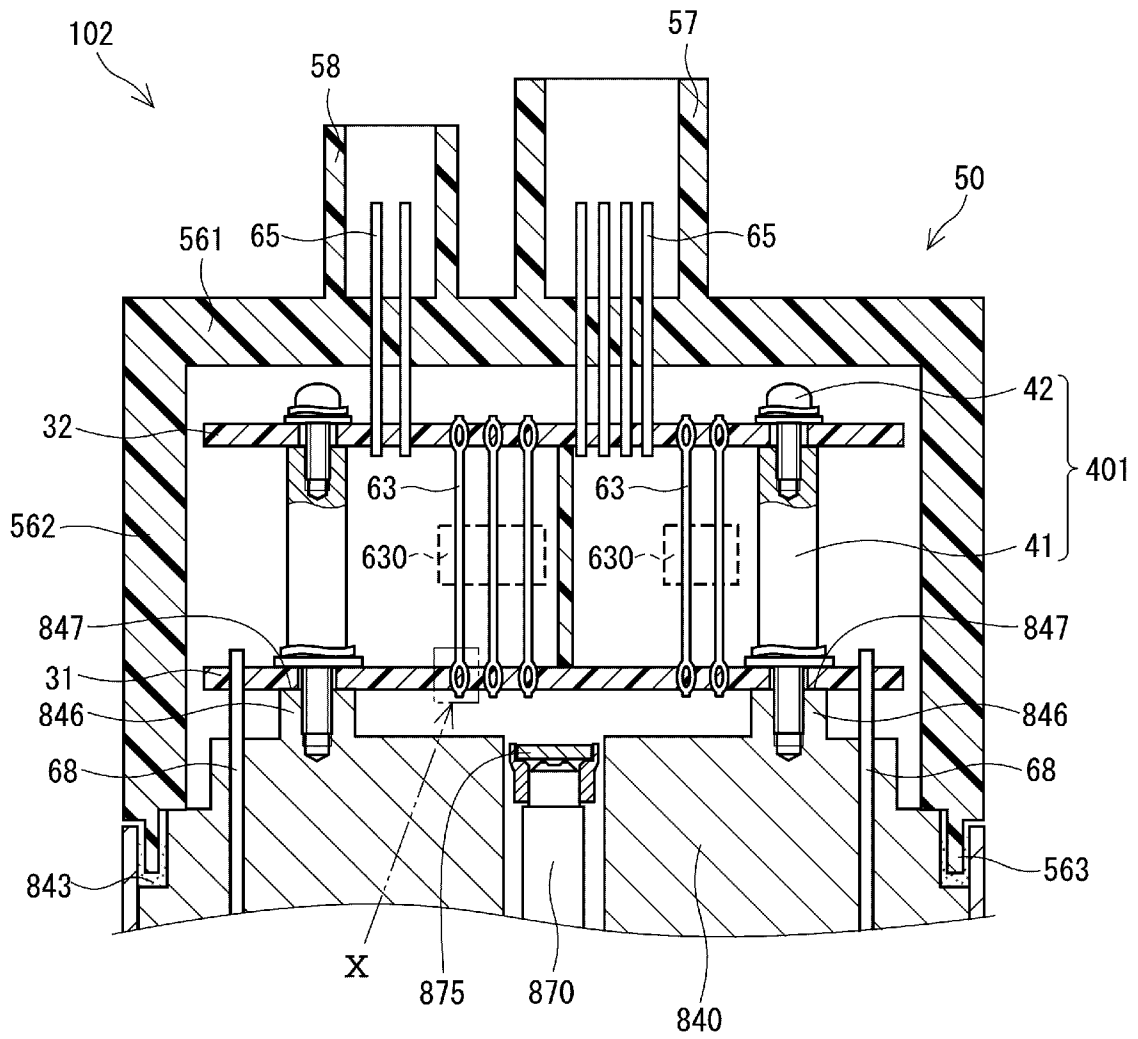
コネクタ側基板

[図8]

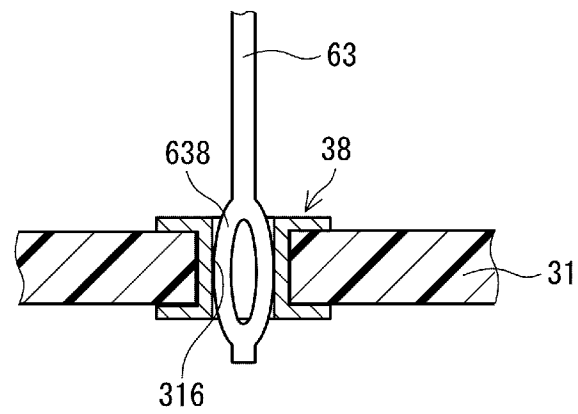
第1実施形態

[図9]

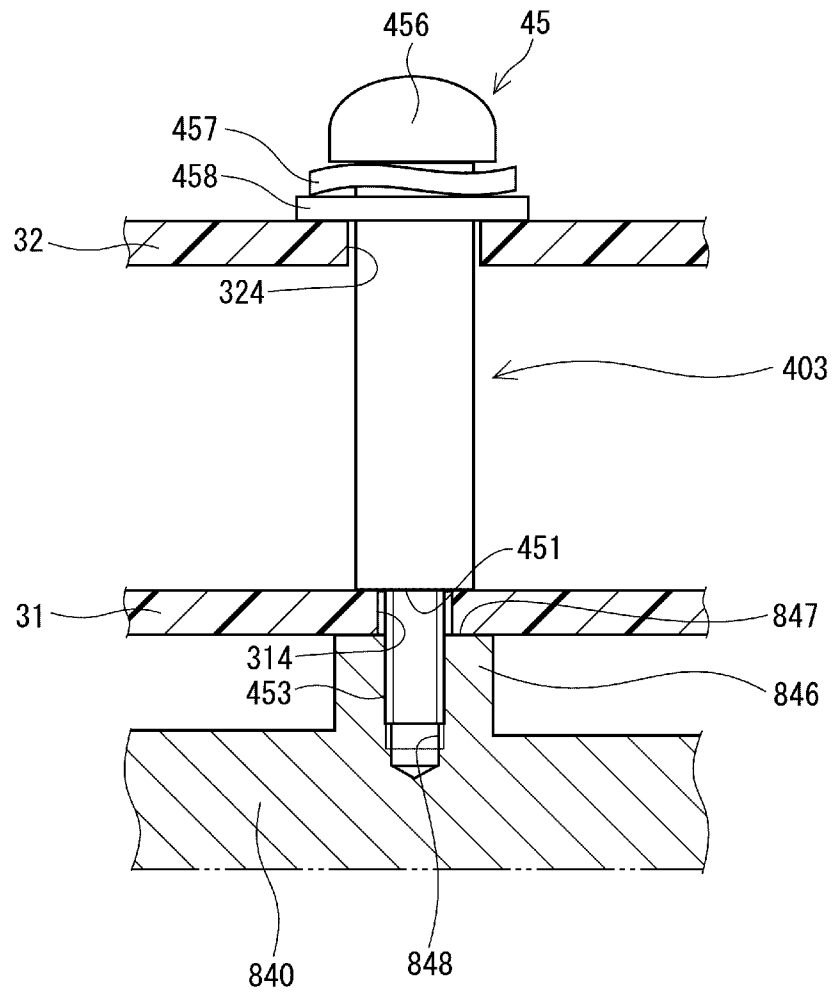
第2実施形態



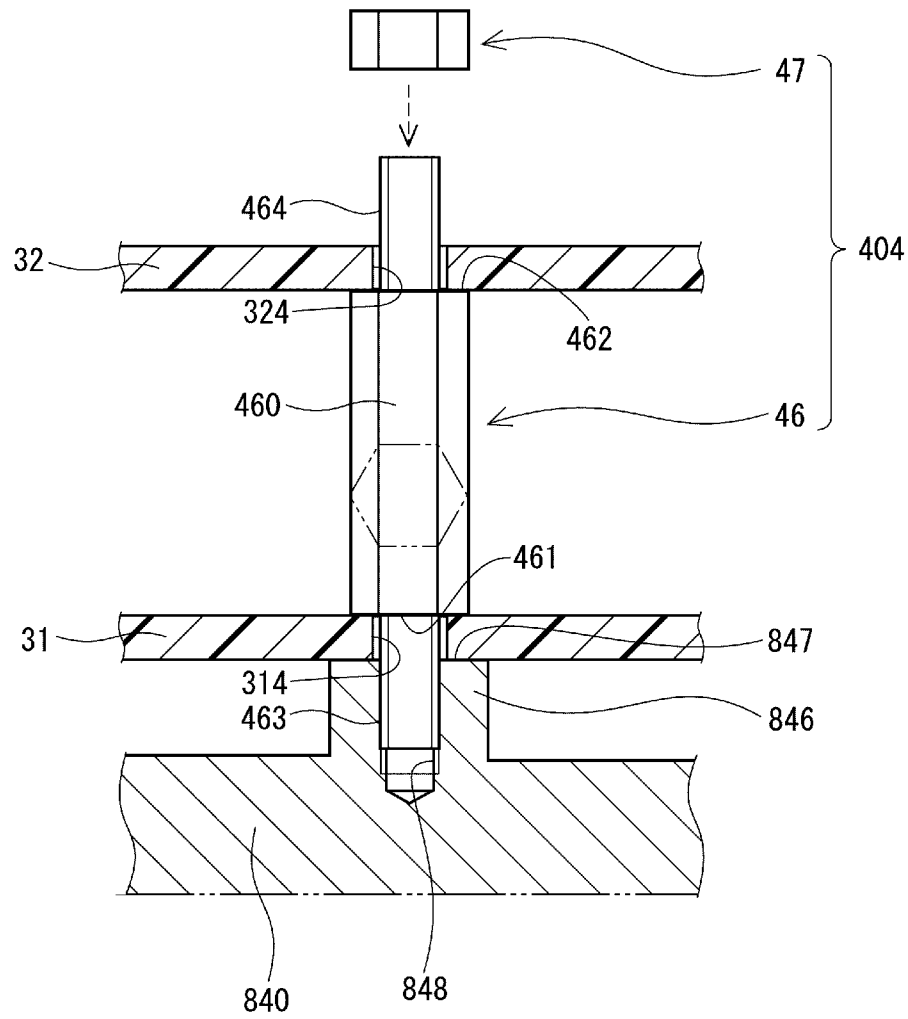
[図10]



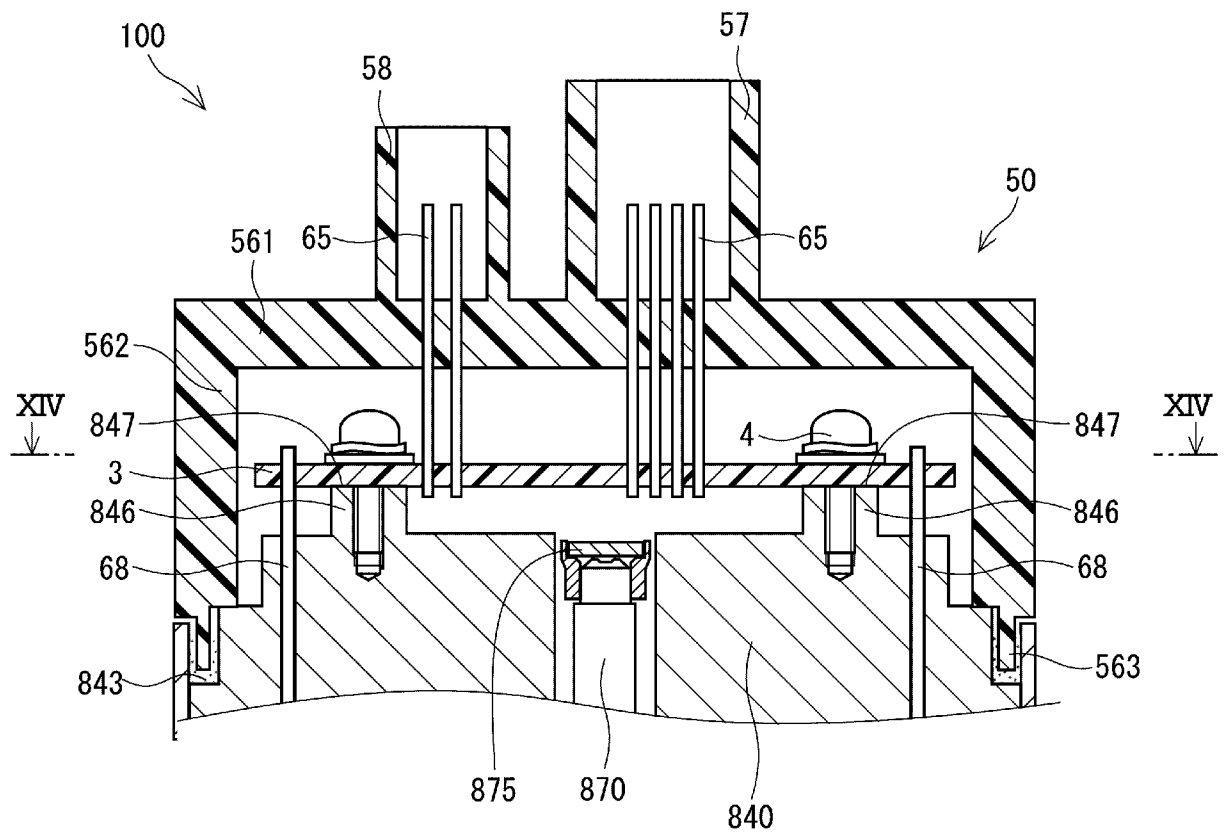
[図11]

第3実施形態

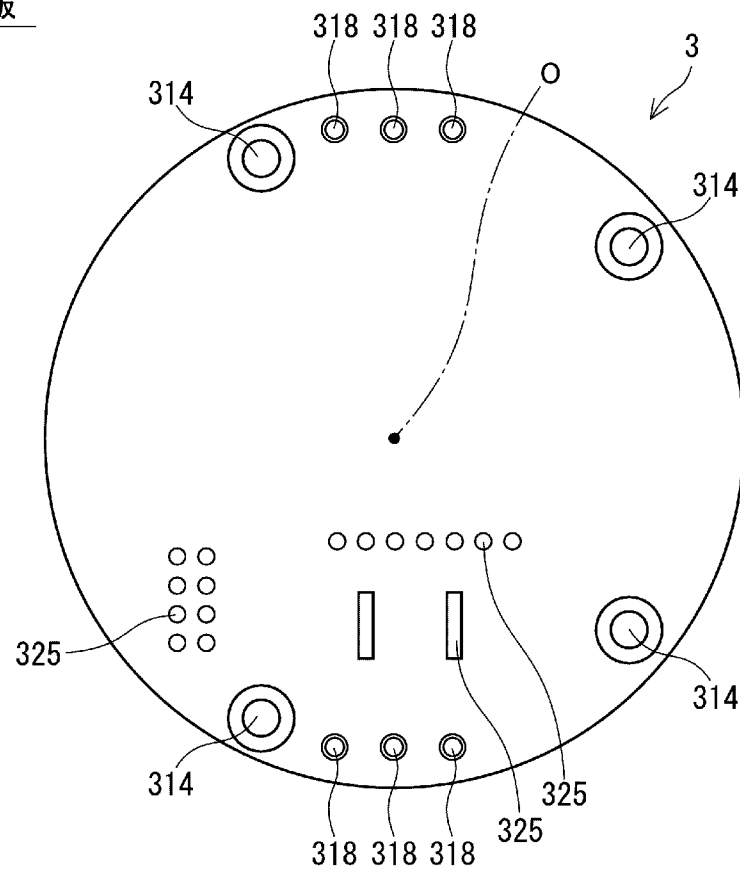
[図12]

第4実施形態

参考形態



[図14]

単基板

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/000360

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 5/22**(2006.01)i; **H02K 11/30**(2016.01)i

FI: H02K5/22; H02K11/30

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)

H02K5/22; H02K11/30

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	WO 2020/162530 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD) 13 August 2020 (2020-08-13)	1-2
Y	paragraphs [0028]-[0035], [0040]-[0050], [0057]-[0076], fig. 2-3	3-5
Y	JP 2005-294312 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 20 October 2005 (2005-10-20)	3-5
	paragraphs [0002]-[0005], fig. 13-15	
Y	JP 5-343139 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 24 December 1993 (1993-12-24)	4
	paragraphs [0002]-[0007], fig. 5-6	
Y	JP 2001-307800 A (FUJITSU LTD) 02 November 2001 (2001-11-02)	5
	paragraphs [0010]-[0019], fig. 1-5	
A	EP 2824014 A1 (FAGOR, S. COOP.) 14 January 2015 (2015-01-14)	1-5
	paragraphs [0009]-[0028], fig. 1-12	
A	JP 2012-209414 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 25 October 2012 (2012-10-25)	1-5
	paragraphs [0030]-[0032], fig. 1	



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

02 March 2023

Date of mailing of the international search report

14 March 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/000360

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/162530	A1	13 August 2020	(Family: none)	
JP	2005-294312	A	20 October 2005	(Family: none)	
JP	5-343139	A	24 December 1993	(Family: none)	
JP	2001-307800	A	02 November 2001	US 2001/0031567 A1 paragraphs [0032]-[0041], fig. 1-5	
EP	2824014	A1	14 January 2015	US 2016/0134178 A1 WO 2015/003970 A1 CN 105358409 A	
JP	2012-209414	A	25 October 2012	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 5/22(2006.01)i; H02K 11/30(2016.01)i FI: H02K5/22; H02K11/30		
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）） H02K5/22; H02K11/30		
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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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	WO 2020/162530 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社）13.08.2020（2020 - 08 - 13） 段落[0028]-[0035], [0040]-[0050], [0057]-[0076], 図2-3	1-2
Y		3-5
Y	JP 2005-294312 A（松下電器産業株式会社）20.10.2005（2005 - 10 - 20） 段落[0002]-[0005], 図13-15	3-5
Y	JP 5-343139 A（松下電器産業株式会社）24.12.1993（1993 - 12 - 24） 段落[0002]-[0007], 図5-6	4
Y	JP 2001-307800 A（富士通株式会社）02.11.2001（2001 - 11 - 02） 段落[0010]-[0019], 図1-5	5
A	EP 2824014 A1（FAGOR, S. COOP.）14.01.2015（2015 - 01 - 14） 段落[0009]-[0028], 図1-12	1-5
A	JP 2012-209414 A（三菱重工業株式会社）25.10.2012（2012 - 10 - 25） 段落[0030]-[0032], 図1	1-5
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 02.03.2023	国際調査報告の発送日 14.03.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 安池 一貴 3V 9150 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/000360

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2020/162530	A1	13.08.2020	(ファミリーなし)	
JP	2005-294312	A	20.10.2005	(ファミリーなし)	
JP	5-343139	A	24.12.1993	(ファミリーなし)	
JP	2001-307800	A	02.11.2001	US 2001/0031567 A1	
				段落[0032]-[0041], 図1-5	
EP	2824014	A1	14.01.2015	US 2016/0134178 A1	
				WO 2015/003970 A1	
				CN 105358409 A	
JP	2012-209414	A	25.10.2012	(ファミリーなし)	