

(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
2016年5月26日(26.05.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/080368 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 11/30 (2016.01) H05K 7/20 (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/082180
- (22) 国際出願日: 2015年11月17日(17.11.2015)
- (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 2014-235689 2014年11月20日(20.11.2014) JP
特願 2015-218827 2015年11月6日(06.11.2015) JP
特願 2015-218833 2015年11月6日(06.11.2015) JP
特願 2015-218835 2015年11月6日(06.11.2015) JP
特願 2015-218839 2015年11月6日(06.11.2015) JP
- (71) 出願人: 日本精工株式会社(NSK LTD.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎1-6-3 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 嶋川 茂 (SHIMAKAWA Shigeru); 〒1418560 東京都品川区大崎1-6-3 日本精工株式会社内 Tokyo (JP). 須永 崇 (SUNAGA

Takashi); 〒1418560 東京都品川区大崎1-6-3 日本精工株式会社内 Tokyo (JP). 関根 孝明(SEKINE Takaaki); 〒1418560 東京都品川区大崎1-6-3 日本精工株式会社内 Tokyo (JP). 小酒部 賢(OSAKABE Tadayoshi); 〒1418560 東京都品川区大崎1-6-3 日本精工株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 安形 雄三(AGATA Yuzo); 〒1070052 東京都港区赤坂2-5-7 NIKKEN赤坂ビル8階 Tokyo (JP).

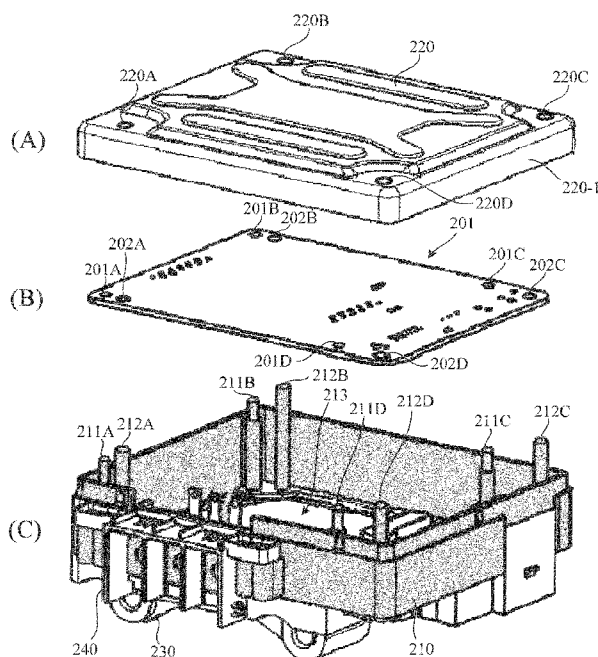
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,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

[続葉有]

(54) Title: CONTROL DEVICE FOR ELECTRIC POWER STEERING

(54) 発明の名称: 電動パワーステアリング用制御装置

[図6]



(57) Abstract: [Problem] To provide a control device for electric power steering, said device having a simplified structure and satisfying the demand for weight reduction and cost reduction, suppressing the occurrence of noise and vibrations, having excellent productivity, and having high airtightness and improved heat dissipation in stable operation due to the carrying out of strong resin caulking. [Solution] Provided is a control device for electric power steering in which a box-shaped resin case has an electric component substrate housed therein and has a cover mounted thereto, said control device comprising a fixing portion for fixing to a motor for assist control, wherein the electric component substrate and cover are fixed by carrying out resin caulking using a resin boss.

(57) 要約: 【課題】構成を簡略化して軽量化とコストダウンの要請に応え、音や振動の発生を抑制し、製作性に優れ、樹脂カシメを堅固に行い、安定した動作で放熱性を向上した気密性の高い電動パワーステアリング用制御装置を提供する。【解決手段】箱型形状の樹脂ケースに電子部品基板が収容されると共にカバーが装着され、アシスト制御用モータに固定する固定部を具備して成る電動パワーステアリング用制御装置であり、樹脂製ボスを用いて樹脂カシメを行い、電子部品基板とカバーを固定する。



(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))

明 細 書

発明の名称： 電動パワーステアリング用制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両の操舵系をアシスト制御する電動パワーステアリングに用いられる電動パワーステアリング用制御装置に関するものであり、特にケースを樹脂製とし軽量化を図ると共に、樹脂カシメによって電子部品基板及びカバーを樹脂ケースに気密性高く、堅固に固定した構造の電動パワーステアリング用制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、車両には当該車両の制御や利便性の向上のために、モータとその制御装置とが多数用いられている。例えば、その一例として、車両の操舵力を軽減しアシストする電動パワーステアリング装置（EPS）があり、こうした電動パワーステアリング装置は、モータとその制御装置を主要な構成要素としている。

[0003] 電動パワーステアリング装置は、車両の操舵系にモータの回転力で操舵補助力（アシスト力）を付与するものであり、モータの駆動力を減速機構を介してギア又はベルト等の伝達機構により、ステアリングシャフト或いはラック軸に操舵補助力を付与するようになっている。そして、このような電動パワーステアリング装置は、操舵補助力のトルクを正確に発生させるため、モータ電流のフィードバック制御を行っている。フィードバック制御は、操舵補助指令値（電流指令値）とモータ電流検出値との差が小さくなるようにモータ印加電圧を調整するものであり、モータ印加電圧の調整は、一般的にPWM（パルス幅変調）制御のデューティの調整で行っている。

[0004] 電動パワーステアリング装置の一般的な構成を図1に示して説明すると、ハンドル1のコラム軸（ステアリングシャフト、ハンドル軸）2は減速機構3の減速ギア、ユニバーサルジョイント4a及び4b、ピニオンラック機構5、タイロッド6a、6bを経て、更にハブユニット7a、7bを介して操

向車輪 8 L, 8 R に連結されている。また、コラム軸 2 には、ハンドル 1 の操舵トルクを検出するトルクセンサ 10 及び操舵角 θ を検出する舵角センサ 14 が設けられており、ハンドル 1 の操舵力を補助するモータ 20 が減速機構 3 の減速ギアを介してコラム軸 2 に連結されている。なお、舵角センサ 14 は必須のものではなく、配設されていなくても良く、モータに連結されたレゾルバ等の回転位置センサから操舵角を取得することも可能である。

[0005] そして、電動パワーステアリング装置を制御するコントロールユニット (ECU) 30 は、マイクロコントロールユニット (MCU) を基幹部品として構成され、バッテリー 13 から電力が供給されると共に、イグニッションキー 11 を経てイグニッションキー信号が入力される。コントロールユニット 30 には、車両の各種情報を授受する CAN (Controller Area Network) 50 が接続されており、車速 $V_e l$ は CAN 50 から受信することも可能である。また、CAN 50 以外の通信、アナログ／デジタル信号、電波等を授受する非 CAN 51 も接続可能である。

[0006] コントロールユニット 30 では、トルクセンサ 10 で検出された操舵トルク T_h と車速センサ 12 で検出された (若しくは CAN 50 から送信された) 車速 $V_e l$ とに基づいてアシスト (操舵補助) 指令の電流指令値の演算を行い、電流指令値に補償等を施した電圧制御指令値 $V_{r e f}$ によって、モータ 20 に供給する電流を制御する。

[0007] このようなコントロールユニット 30 は、マイコンやコンデンサ、パワーデバイス等の電子部品を基板 (301, 302) に装着され、図 2 (A) に示すような筐体状の電動パワーステアリング用制御装置 300 内に收容され、電動パワーステアリング用制御装置 300 は図示底部の固定部 310 などを介してモータ 20 に取付けられる。電動パワーステアリング用制御装置 300 の本体は、底部に放熱材料のヒートシンク (331) を敷設された箱型状のケース 330 で構成され、ケース 330 の外側面にはコネクタ (332) 及びモータ出力端子 333 が接続されている。また、ケース 330 の内部に、マイコンなどの電子部品を装着された制御基板 (301) 及びパワーデ

バイスを搭載され大電流を扱うパワー基板（３０２）を収容して固定すると共に、ケース３３０の上面に蓋状のカバー３２０が取り付けられている。カバー３２０の側面の一部に、図示下方に延伸して内側に折曲された取付け片３２１が設けられており、図２（Ｂ）に示すように取付け片３２１をケース３３０の側面部で曲げカシメを行い、カバー３２０をケース３３０に取り付ける。

[0008] 図３は電動パワーステアリング用制御装置３００の展開図を示しており、箱形状のケース３３０の底部にはヒートシンク３３１が敷設され、外側面にコネクタ３３２及びモータ出力端子３３３が接続されている。また、パワー基板３０２はヒートシンク３３１上に設置されてネジで固定され、その上に更に制御基板３０１を設置してネジで固定し、更にその上にカバー３２０を被せてカシメる構成を採用している。

[0009] このような電動パワーステアリング用制御装置とモータを一体化した電動パワーステアリング装置について、電動パワーステアリング装置を車両内に装着する場合、狭いスペースに収めるために、より高い搭載性能が要求されている。また、電動パワーステアリング装置を車両内に装着する場合、制御装置の雰囲気温度は、装着する場所の外部環境（例えばエンジンルームに装着された場合には、付近に配置されたエンジン等）からの熱による影響により、大幅に変動することになる。さらに、制御装置には電流制御用の半導体スイッチング素子、電流検出用のシャント抵抗、リップル吸収用の大容量コンデンサなどの発熱部品が使用され、これらの発熱が蓄積されて制御装置の内部における最大温度と温度変化幅はさらに大きくなる。

[0010] そのため、車両に搭載される電動パワーステアリング用制御装置では、こうした発熱を如何に外部に放出するかが重要な問題となっている。また、制御装置内において、金属導体を金属基板や絶縁基板の配線パターンに半田接続した場合、半田接続部分には大きな熱ストレスが加わり、特に絶縁基板においては半田クラックを生じて、耐久性や耐衝撃性が低下するという課題の発生も考えられる。

- [0011] さらに、電動パワーステアリング装置においては、従来、制御装置のケースはアルミダイキャストなどで構成されており、モータにその制御装置を組付ける構成を採用する場合には、放熱性を高めるために、制御装置に備えられているヒートシンクを大型化する傾向がある。しかし、その反面、制御装置には、より軽量化や小型化が求められているため、重量を増加させずに効率的な放熱を達成することが必要とされている。
- [0012] こうした背景の下で、電動パワーステアリング用制御装置の体格を小さくして放熱性を向上させることを目的として、例えば特開 2012-200088 号公報（特許文献 1）に開示された装置が提案されている。
- [0013] 特許文献 1 には、平板状のヒートシンクの上に、パワー素子を含む比較的高さの低い電子部品が搭載されてモールドされた第 1 モジュール部と、樹脂ケースと、電解コンデンサ等の比較的高さの高い電子部品が基板に実装された第 2 モジュールと、カバーとから構成されたモータ駆動装置が開示されている。第 2 のモジュール部は第 1 のモジュール部のモールド主面の法線方向に配置されており、第 1 のモジュール部は、比較的高さの高い電子部品を含まないため、パワー素子等の上部に有効に利用されない空間が形成されることを防止している。また、上記構成により、モータ駆動装置の体格を小さくすることができ、パワー素子の発熱に対する放熱特性が向上する。
- [0014] しかし、特許文献 1 に開示されている従来装置では、第 1 モジュール部の下面にヒートシンクを配した上で、第 1 モジュール部と第 2 モジュール部とを、上下に面を有しない 4 面から成る略長形状の枠体から成る樹脂ケースに収め、当該樹脂ケースはヒートシンクとカバーの中間部に位置する構成とし、これら全体に更にカバーを覆い被せる構造を採用している。そのため、特許文献 1 に記載の装置では構成要素が多くなり、軽量化の要請に十分に対応できず、放熱効率の向上にも、なお課題がある。
- [0015] 更に、従来は制御基板とパワー基板の 2 枚構成であるが、最近、1 枚化した電子部品基板とすることにより、従来比薄型の電動パワーステアリング装置が出現している。また、モータに制御装置を組付ける構成では、より放熱

性を高めるためにヒートシンクは大型化の傾向であるが、制御装置には搭載性と軽量化が求められている。

- [0016] かかる要請に応える従来技術として、特開 2013-103534 号公報（特許文献 2）に開示された電動パワーステアリング用電子制御ユニットが提案されている。特許文献 2 のユニットでは図 4 に示すように、制御基板 351 とパワー基板 352 は、外部接続コネクタ 353 が一体形成された樹脂製のコネクタケース 350 を介して積層され、コネクタケース 350 の第 1 及び第 2 の縁部には、実装部品を接続するインサートモールド成形された端子群 356A～356C がそれぞれ実装されている。制御基板 351 に実装された実装部品 354 のそれぞれは第 1 の端子群と第 2 の縁部に実装された端子群のうち、近くに位置する端子群に選択的に接続される配線レイアウト構造を有しており、より小型化を図ると共に、配線設計の自由度を得ながら装置の信頼性を向上させることができる電動パワーステアリング用電子制御ユニットを示している。

先行技術文献

特許文献

- [0017] 特許文献 1：特開 2012-200088 号公報
特許文献 2：特開 2013-103534 号公報
特許文献 3：特開 2014-22679 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0018] しかし、特許文献 2 に開示されているような電動パワーステアリング用制御装置では、制御基板は、コネクタケースにネジで端部が固定され、また、パワー基板と共に、カバーとヒートシンクに挟まれ、4 個のネジで固定されており、軽量化の課題が残ると共に、振動等に起因してネジが緩んでしまう問題がある。
- [0019] また、図 2 で示すような一般的な電動パワーステアリング用制御装置では

、カバーを取付け片による曲げカシメでケースに固定しているため、固定部が安定せず、音や振動の発生に繋がっている。

[0020] 更に基板のカシメ固定として、例えば特開 2014-22679 号（特許文献 3）には、フレキシブルプリント基板を固定する熱カシメの技術が開示されている。しかしながら、特許文献 3 の手法では、嵌合用凸部と嵌合用凹部を備えると共に、フレキシブルプリント基板には嵌合用凹部として外周に切り込み部を有する貫通孔を備えている構造であり、構造が複雑で、製造コストがアップする問題がある。

[0021] 本発明は上述のような事情よりなされたものであり、本発明の目的は、車両の操舵系にアシスト力を付与する電動パワーステアリングの制御装置の構成要素を簡略化して軽量化とコストダウンの要請に応えると共に、音や振動の発生を抑制し、製作性に優れ、樹脂カシメを堅固に行い、安定した動作で放熱性を向上した気密性の高い電動パワーステアリング用制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0022] 本発明は電動パワーステアリング用制御装置に関し、本発明の上記目的は、箱型形状の樹脂ケースに電子部品基板が收容されると共にカバーが装着され、アシスト制御用モータに固定する固定部を具備して成ることにより達成される。

[0023] 本発明の上記目的は、前記樹脂ケースに一体的にヒートシンクが設けられており、前記電子部品基板が前記ヒートシンクに接触されていることにより、或いは前記電子部品基板及び前記カバーが前記樹脂ケースに樹脂カシメで固定されていることにより、或いは前記樹脂ケースに嵌め込み溝部が設けられ、前記カバーを前記嵌め込み溝部に係合させて前記カバーを前記樹脂ケースに固定していることにより、或いは前記カバーが金属製であり、前記カバーの内側に絞り構造が設けられ、前記電子部品基板が前記絞り構造に接触されていることにより、より効果的に達成される。

[0024] また、本発明は、外側面に各種コネクタを接続され、内部に電子部品基板

を収容した樹脂ケースの上部にカバーを取り付けて成る電動パワーステアリング用制御装置に関し、本発明の上記目的は、前記樹脂ケースから上方向に延伸する複数の基板固定用樹脂製ボスと、前記樹脂ケースから上方向に延伸する複数のカバー固定用樹脂製ボスとを用いて樹脂カシメを行い、前記電子部品基板と前記カバーを固定したことにより達成される。

[0025] 本発明の上記目的は、前記基板固定用樹脂製ボス及び前記カバー固定用樹脂製ボスは、前記樹脂ケースの製作時に一体成型されていることにより、或いは前記カバーは金属製であり、EMC耐性及びEMI特性を有していることにより、或いは前記カバーは樹脂製であり、導電性を表面処理により付与され、EMC耐性及びEMI特性を有していることにより、或いは前記電子部品基板には、前記基板固定用樹脂製ボスと樹脂カシメを行う第1固定孔が設けられると共に、前記第1固定孔の周辺に第1締結部が設けられ、前記カバーには、前記カバー固定用樹脂製ボスと樹脂カシメを行う第2固定孔が設けられると共に、前記第2固定孔の周辺に第2締結部が設けられ、前記電子部品基板の樹脂カシメでは、前記第1締結部に前記基板固定用樹脂製ボスの先端部が変形して被さるように固定され、前記カバーの樹脂カシメでは、前記第2締結部に前記カバー固定用樹脂製ボスの先端部が変形して被さるように固定されていることにより、或いは前記基板固定用樹脂製ボス及び前記カバー固定用樹脂製ボスの各断面が円形状であると共に、前記第1固定孔及び前記第2固定孔が円形状であることにより、或いは前記基板固定用樹脂製ボス及び前記カバー固定用樹脂製ボスの各断面が角状であると共に、前記第1固定孔及び前記第2固定孔が角状であることにより、或いは前記第1締結部が前記第1固定孔の周辺に放射状に設けられ、前記第2締結部が前記第2固定孔の周辺に放射状に設けられていることにより、或いは前記第1突起部が前記第1固定孔の形状に沿って設けられ、前記第2突起部が前記第2固定孔の形状に沿って設けられていることにより、或いは前記第1締結部が凸状の突起物であり、前記第2締結部が凸状の突起物であることにより、或いは前記第1締結部が凹状の穴部であり、前記第2締結部が凹状の穴部であること

により、或いは前記樹脂ケースの周縁部に設けられた嵌め込み溝部に前記カバーの係合部を嵌め込んで気密性を高めたことにより、或いは前記樹脂ケースの周縁部の全周に前記嵌め込み溝部が形成されており、前記カバーの係合部が前記嵌め込み溝部の全周に嵌め込まれて前記カバーが固定されることにより、或いは前記カバーが、前記樹脂ケースの上方向への厚みを増加させることにより、前記カバーの深絞り加工を無くした板状カバーで構成されていることにより、或いは前記樹脂ケースの金属部が前記電子部品基板若しくは電子部品に第1のTIMを介して接触され、前記電子部品基板の放熱性を高めたことにより、或いは前記カバーが金属製であり、前記カバーは内部へ絞り加工が行われた絞り構造を備え、前記絞り構造の先端面が前記電子部品基板若しくは前記電子部品に第2のTIMを介して接触されていることにより、或いは前記金属製カバーは内部へ絞り加工が行われた絞り構造を備え、前記絞り構造の先端部が前記電子部品基板若しくは電子部品と第1のTIMを介して接触され、かつ前記樹脂ケースの金属部が前記電子部品基板若しくは前記電子部品に第2のTIMを介して接触され、前記電子部品基板の放熱性を高めたことにより、より効果的に達成される。

発明の効果

[0026] 本発明では、従来アルミダイキャストで構成していたケース部分のコネクタ周辺の全周（側面の全周）を樹脂化すると共に、車体等に装着する底面部をアルミダイキャストとし、カバーをSECC（電気亜鉛メッキした鋼板の一種）等の金属製又は樹脂製としているので、全体の軽量化が達成される。電子部品基板の固定とカバーの固定を樹脂カシメにしているので、ネジ部品数削減のコストダウンが可能となり、軽量化も達成される。

[0027] また、従来のカバーの固定では、取付け片による曲げカシメを行っているため安定せず、音や振動の発生に繋がっていたが、本発明では樹脂カシメを行うことでカバーの固定が安定し、更に固定点が天面に来るため、音や振動の抑制も可能となる。樹脂カシメの手法として、固定孔の周辺に放射状若しくは形状に沿って凹部又は凸部の締結部を設け、その上に被さるように樹脂

でカシメているので、堅固にカバーや基板を固定することができ、ガタの防止を図ることができる。

[0028] さらに、樹脂ケースに一体成型された樹脂製ボスを位置決めに使用でき、他部に位置決め用部材を設ける必要がないため、形状（構造）の簡素化が可能となり、制御装置の軽量化とコストダウンを実現できる。

[0029] また、本発明では、樹脂ケースの周縁部に嵌め込み溝部を設け、カバーの係合部を嵌め込み溝部に嵌め込んで装着しているため、気密性と密着性を高めることができる。本発明では、樹脂ケースの金属部（アルミダイキャストADC12等で成るヒートシンク）を電子部品（基板）にTIM（放熱性材料）を介して接触させているため、電子部品の放熱性を向上することができる。カバーをSECC等の金属製とした場合には、上記TIMに加え、或いは単独で、カバーについては内部へ絞り加工を行って絞り構造を設け、絞り構造の先端面（表面）を、電子部品基板上の放熱部品に別のTIMを介して接触させているため、電子部品基板の放熱性を一層向上することができる。

[0030] その他、固定部品（基板、カバー、端子台）の全てを樹脂カシメで固定することが可能であり、同一設備での製造が可能となる利点がある。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]電動パワーステアリング装置の一般的な構成を示す図である。

[図2]電動パワーステアリング用制御装置の一般的な構造例を示す外観斜視図及びその一部詳細図である。

[図3]図2に示す電動パワーステアリング用制御装置の展開図である。

[図4]従来の電動パワーステアリング用制御装置の一例を示すケース構造図である。

[図5]本発明の構成例を示す外観図である。

[図6]本発明の構成例を示す展開図である。

[図7]本発明の組立例を示す一部斜視の展開図である。

[図8]金属部（ヒートシンク）及び樹脂ケースの構造例を示す斜視図である。

[図9]装置本体の下方（底部）から見た斜視図である。

[図10]本発明の樹脂ケースの一例を示す平面図である。

[図11]樹脂ケースの嵌め込み溝部とカバーの係合例を示す斜視構造図である。

[図12]樹脂ケースに箱形状のカバーを取付ける様子を示す斜視図である。

[図13]樹脂ケースに平板状のカバーを取付ける様子を示す斜視図である。

[図14]本発明の放熱形態の一例を示す断面構造図である。

[図15]本発明の放熱形態の他の例を示す断面構造図である。

[図16]本発明の放熱形態の更に他の例を示す断面構造図である。

[図17]制御基板及びパワー基板に対する放熱構造例を示す断面構造図である。

[図18]樹脂カシメ前の構造例を示す断面図及び平面図である。

[図19]樹脂カシメ後の構造例を示す断面図及び平面図である。

[図20]樹脂カシメ部（締結部）の他の例を示す平面図である。

[図21]樹脂カシメ部（締結部）の更に他の例を示す平面図である。

[図22]凹状締結部の構造例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0032] 本発明に係る電動パワーステアリング用制御装置では、従来のパワー基板と制御基板を1枚の電子部品基板とし、制御装置の本体となる箱形状のケースを樹脂製とし、車体等に装着する底面部をアルミダイキャストとして結合している。樹脂ケースの内面側には、一体的に、樹脂ケースから上方向に延伸する複数の基板固定用樹脂製ボスが垂設されると共に、基板固定用樹脂製ボスとは異なる位置に、樹脂ケースから上方向に延伸する複数のカバー固定用樹脂製ボスが垂設されている。基板固定用樹脂製ボスは電子部品基板の固定孔と係合されて樹脂カシメがなされ、カバー固定用樹脂製ボスはカバーの固定孔と係合されて樹脂カシメがなされ、電子部品基板とカバーが樹脂ケースに堅固に固定される。

[0033] 本発明では特に樹脂カシメを堅固に且つ簡易な構造で行うため、カバー及び電子部品基板の各固定孔の周辺に放射状、若しくは各固定孔の形状に沿っ

て凹部形状又は凸部形状の締結部を設け、その上に被さるように樹脂でカシメている。そのため、カバーや基板を樹脂カバーに堅固に固定することができ、固定が安定し、ガタツキもなくなる。

[0034] 本発明では、従来アルミダイキャストで構成していたケースのコネクタ周辺の全周（側面の全周）を樹脂化すると共に、ケースの底面部だけをアルミダイキャストとし、カバーをS E C C等の金属製又は樹脂製としている。また、制御基板とパワー基板を1枚の電子部品基板としているので、全体の軽量化が達成され、電子部品基板の固定とカバーの固定を樹脂カシメにしているので、ネジ部品数削減とコストダウンが可能となる。

[0035] 特に従来基板及びカバーの固定はネジで行っていたが、本発明では樹脂カシメで行うので部品点数の削減、コストダウンを図ることができると共に、カシメ用の樹脂製ボスを位置決めで使用でき、他の手段による位置決め部材が不要となるため、形状若しくは構造を簡易化できる。また、従来カバーの固定は曲げカシメで行っていたので固定部が安定せず、音や振動の発生に繋がっていたが、本発明では樹脂カシメで行うため固定部が安定し、更に固定部が天面に来るため音や振動の抑制も可能となる。その他固定部品の全てを樹脂カシメで固定することが可能であり、同一設備での製造が可能となり、コストダウンを図ることができる。

[0036] 更に、本発明では電子部品基板の放熱性を向上するため、カバーが樹脂製又は金属製の場合には、樹脂ケースの金属部（アルミダイキャストA D C 1 2等で成るヒートシンク）を電子部品基板（若しくは電子部品）にT I M（放熱性材料）を介して接触させる。また、カバーが金属製の場合には、カバーの内部へ絞り加工を行って絞り構造を形成し、絞り構造の先端部をT I Mを介して電子部品基板（若しくは電子部品）に接触させるか、更にそれに加え、樹脂ケースの金属部（ヒートシンク）を電子部品基板（若しくは電子部品）にT I Mを介して接触させ、放熱性を向上している。

[0037] 以下に、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

[0038] 図5は、本発明に係る電動パワーステアリング用制御装置200の外観例

を示しており、装置本体はコネクタ周辺の全周（側面の全周）を樹脂化された樹脂ケース 210 で構成されており、上面には蓋状のカバー 220 が内部を密閉するように取付けられている。ケース 210 の底面にはアルミダイキャストの固定部 230 が設けられると共に、外側面には各種コネクタ（図 5 ではモータ出力端子 240）が設けられている。

[0039] 図 6 はその展開図であり、図 6（C）に示すように箱形状の樹脂ケース 210 の底面部には、熱伝導性金属で成るヒートシンク 213 が設けられ、内面側には一体構造で、樹脂ケース 210 から上方向に延伸する 4 本の円柱状の基板固定用樹脂製ボス 211A～211D と、樹脂ケース 210 から上方向に延伸する 4 本の円柱状のカバー固定用樹脂製ボス 212A～212D とが垂設されている。カバー固定用樹脂製ボス 212A～212D の高さは、基板固定用樹脂製ボス 211A～211D よりも高くなっている。また、図 6（B）に示すように電子部品基板 201 は 1 枚であり、電子部品基板 201 にマイコンやコンデンサ、パワーデバイスなどの電子部品が装着されている（図では省略）。電子部品基板 201 には、基板固定用樹脂製ボス 211A～211D と係合して樹脂カシメする円形状の固定孔 201A～201D が設けられると共に、カバー固定用樹脂製ボス 212A～212D を貫通させる貫通孔 202A～202D が設けられている。また、図 6（A）に示すように、SECC、SPCC（冷間圧延鋼板）、アルミ等の金属製若しくは樹脂製のカバー 220 には、カバー固定用樹脂製ボス 212A～212D と係合し、樹脂カシメを行う固定孔 220A～220D が設けられている。また、カバー 220 の縁部に沿って垂設されている壁状の係合部 220-1 が設けられており、係合部 220-1 が樹脂ケース 210 の縁部上端面と接触して気密性を高める。

[0040] 電動パワーステアリング用制御装置 200 を製造する場合には、最初に樹脂ケース 210 に電子部品基板 201 を固定（樹脂カシメ）し、その後にカバー 220 を被せて固定（樹脂カシメ）する。

[0041] 電子部品基板 201 を樹脂ケース 210 に固定する際、電子部品基板 20

1 に設けられている固定孔 201A～201D 及び貫通孔 202A～202D と、基板固定用樹脂製ボス 211A～211D 及びカバー固定用樹脂製ボス 211A～211D とを係合させ、基板固定用樹脂製ボス 211A～211D と固定孔 201A～201D とを樹脂カシメして電子部品基板 201 を固定する。電子部品基板 201 を樹脂カシメした状態が図 7 (B) である。

[0042] この状態では、電子部品基板 201 の上面からカバー固定用樹脂製ボス 212A～212D の先端部が突出しており、カバー 220 を装着する際には、カバー固定用樹脂製ボス 212A～212D の先端部と固定孔 220A～220D を位置決めして係合させ、天面の 4 ヶ所で樹脂カシメしてカバー 220 を固定する。カバー 220 の固定により、完成した状態が図 5 の斜視図である。本発明の制御装置 200 は、固定部 230 を介してモータに取付けられる。

[0043] また、本発明の制御装置 200 は、さらに一般的な制御装置に必要とされる外部機器との入出力等を行うコネクタや端子等を併せて一体成型することも可能である。その製造に当たっては、ヒートシンク 213 を樹脂ケース 210 と一体成型する際に、併せてコネクタや端子等の一体成型を行うことが可能である。そのため、樹脂ケース 210 に更に端子やコネクタを一体成型によって設けた場合には、制御装置 200 全体の一層の軽量化を図ることが可能であり、更に、制御装置の生産工程において、ネジ締めタクトが削減可能になるという利点を有している。

[0044] 次に、ヒートシンク 213 について説明する。

[0045] 図 8 (A) は、一面（ケース内面側）が平面であり、他面（ケース外面側）の一部に複数列の放熱用フィン 213E が設けられたヒートシンク 213 の構造例を示しており、四隅には樹脂ケース 210 に固定するための取付け孔 213A～213D が設けられている。図 8 (B) は、ヒートシンク 213 を収容する箱型の樹脂ケース 210 の斜視図であり、本図では基板固定用樹脂製ボス 211A～211D 及びケース固定用樹脂製ボス 212A～212D の表示を省略している。図 9 は、ヒートシンク 213 を樹脂ケース 21

0に設けた装置本体の下方（底部）からの斜視図であり、箱形状の樹脂ケース210の底部にヒートシンク213のフィン213Eが露出すると共に、ダイキャスト構成の固定部230が接続されている。

[0046] なお、ヒートシンク213は、例えば、アルミニウムなどの材料を押し出し成型等の手段により形成することが可能である。この場合には、取付け孔213A～213Dは不要である。

[0047] 従来の制御装置のヒートシンクは、制御装置本体の一部に放熱用のフィンなどを予め複数成型して形成するか、或いは、制御装置本体の一部（底面部等）に、放熱用のフィンなどを別途取り付ける等の手段により構成されている。そのため、装置本体の一部にフィンを予め形成する方法では、制御装置本体と同一材料で形成する必要があるが、また、制御装置本体の一部（底面部等）に別途取り付ける構造とした場合には、取付けのための作業工程が必要となり、装置の小型化を阻害する要因にもなっている。

[0048] これに対して、本発明のヒートシンク213の場合には材料選択の自由度があり、従来の制御装置に使用されているアルミダイキャスト（例えばアルミダイキャストADC12等）に代えて、アルミニウム合金（例えばA6000系等）等を選択することも可能である。そして、ヒートシンク213の素材をアルミダイキャストからアルミニウム合金に変更して用いる場合には、A6000系等のアルミニウム合金は、アルミダイキャストADC12等に比べて2倍以上の熱伝導率があるため、放熱特性の向上を図ることが可能である。

[0049] また、本発明のヒートシンク213は上記形態に限られず、樹脂ケース210の形態や設置場所に応じて、樹脂ケース210と共に、放熱性及び軽量化の要請を考慮した上で、任意に選択することが可能である。

[0050] 本発明の制御装置200のうち、樹脂材により構成される箱形状の樹脂ケース210は、図6（C）、図8（B）及び図9に示すように、ヒートシンク213をベースとして組み込むことにより、放熱性の向上と軽量化のために、機能的に一体となるように形成されている。そして、樹脂材により構成

される樹脂ケース 210 の形態は、ヒートシンク 213 の形状や制御装置を組み込む場所により選択が可能であるが、本実施形態においては、基本的には箱型の形状を有しており、蓋部分を除いた場合であっても、箱型形状の 4 つの側面と 1 つの底面を有する構成となっている。そのため、5 面を樹脂材で一体的に構成することが可能であることから、制御装置のケースに必要とされる素材の量を低減することが可能であり、これによって、従来のものよりも一層コストダウンを図ることが可能である。

[0051] また、箱型に形成した樹脂ケース 210 の底面部分の一部には、ヒートシンク 213 が一体的に組み込まれて構成されている。これは、樹脂ケース 210 とヒートシンク 213 とを機能的に一体化することを目的とするものであり、このように構成することにより、底面部分が樹脂ケース 210 とヒートシンク 213 とで一体的に構成され、重量の軽減と熱伝達効率の向上とを同時に図ることが可能となる。なお、上記一体化する箇所は底面部分のみならず、樹脂ケース 210 の側面や底部から側面にかけての領域とすることも可能である。そして、一体成型の手段は、樹脂ケース 210 とヒートシンク 213 の比率や構造に応じて、インサート成形やアウトサート成形等の手段を選択することも可能である。そのため、本発明の実施にあたっては、ヒートシンク 213 を形成してからその周囲に樹脂ケース 210 を形成する方法を採用しても良いし、ヒートシンク 213 と樹脂ケース 210 とを個別に形成し、その後にこれらの構成要素を一体的に形成する方法を採用しても良い。

[0052] また、本発明では電動パワーステアリング用制御装置 200 の気密性を高めるため、図 10 に示すように樹脂ケース 210 の周縁の上面部に、全周にわたって凹状の嵌め込み溝部 210A を設けている。嵌め込み溝部 210A の詳細は図 11 (A) に示され、樹脂ケース 210 の周縁部材のほぼ中央に沿って所定深さの嵌め込み溝部 210A が設けられており、図 11 (B) に示すように、カバー 220 の縁部に沿って垂設されている係合部 220-1 が、嵌め込み溝部 210A に嵌めこまれて係合するようになっている。樹脂

ケース 210 が樹脂であるため、嵌め込み溝部 210A の形成も容易にできる。この嵌め込み溝部 210A に対して、図 11 (B) 及び図 12 (A), (B) に示すようにカバー 220 の係合部 220-1 を差し込んで嵌め込み、カバー 220 を固定する。これにより気密性及び密着性が向上すると共に、振動抑制効果がある。なお、図 12 (A) では、電子部品基板 201 の表示を省略している。

[0053] また、樹脂ケース 210 の上方向への厚みを増加させることにより、カバーの深絞り形状をなくすことが可能となり、図 13 (A) に示すようなフラットな平板状のカバー 221 とすることができる。この場合にも、カバー 221 の縁部に嵌め込み溝部 210A に係合する係合部を設けることにより、カバー 221 を樹脂ケース 210 に気密性高く装着することができる。この場合にはカバー 221 がフラット構造であるため、製造コストを一層削減することができる。

[0054] カバー 220 及び 221 は樹脂製でも金属製でも良いが、樹脂ケース 210 を含む樹脂材は、制御装置 200 を組み込む場所等に応じて選択が可能である。基本的には耐衝撃性があり、熱伝導特性に優れたものが望ましく、更に電磁シールド性のあるものが望ましい。そして、熱伝導性に優れた素材としては、例えば放熱性の優れたポリカーボネート樹脂やエンジニアリングプラスチック等を用いることが可能であり、このような熱伝導性に優れた素材を選択した場合には、更に放熱性の向上を図ることが可能である。また、電磁シールド性のあるものが望ましいのは、制御装置 200 の内外からの電磁波等の影響を低減するためであり、熱伝導性に優れた素材に、フェライトなどの磁性粉やカーボンファイバを練り込んだ素材などを選択して用いることが可能である。樹脂の表面を導電性良くするために、蒸着、導電塗装、電気メッキなどの表面処理を行うことにより、EMC (Electromagnetic Compatibility) 耐性、EMI (Electro-Magnetic Interference) 特性を有することになり、ノイズ対策としても効果が大きい。

[0055] また、カバー 220 又は 221 を SECC や SPCC 等の金属製とした場

合にも、EMC耐性、EMI特性を有する電動パワーステアリング用制御装置を実現できる。

[0056] なお、上述した実施形態では4本の基板固定用樹脂製ボス211A～211D及びカバー固定用樹脂製ボス212A～212Dとしているが、任意の本数を適宜選択でき、形状も円柱状に限定されるものではなく、角柱であっても良い。また、垂設する位置も図6に示す位置に限定されず、任意の場所に設けることが可能である。

[0057] カバー220及び221は樹脂製でも金属製でも良いが、いずれの場合にも、電子部品の放熱は例えば図14に示す構造で行う（放熱形態1）。即ち、樹脂ケース210の内部底面にはアルミなどの金属部（ヒートシンク）215が設けられており、金属部215の上面（図示）に層状に設けられたTIM（放熱材料）260を介して電子部品基板201若しくは電子部品に接触させる。この構造により、電子部品の発熱はTIM260、金属部215を経て効率良く放熱される。

[0058] SPCC、SECC、アルミ等で成る金属製カバーとした場合、従来では、金属製カバーと基板搭載電子部品との間は図14に示すように隙間を設けているが、本発明の放熱形態2では図15に示すように、金属製カバー220の内側に絞り加工を行って絞り構造223を備え、絞り構造223の先端部（図示の下方側）をTIM261を介して電子部品基板201若しくは電子部品と接触させている。これにより、電子部品基板201の発熱はTIM261、絞り構造223の第1の放熱経路と、TIM260、金属部215の第2の放熱経路とで放熱がなされ、放熱効果が一層期待できる。

[0059] 金属製カバー220とした場合は、第1の放熱経路だけとし、図16に示すように金属部215がない簡易な構造とすることができる（放熱形態3）。また、樹脂ケース210とし、制御基板とパワー基板の2枚とした場合の構造例は図17であり、カバー220は樹脂製であっても金属製でも良く、カバー220は樹脂カシメで固定する。

[0060] なお、金属カバーの内側への絞り構造223の替わりに、熱伝導率の良い

材料を介挿させても良い。また、各部品の高さが半田浮動等により、設計値から上下方向の部品高さ寸法がバラツクことにより、金属製カバーと発熱電子部品との密着性の悪化が懸念されるが、TIM260又は261の厚さを工夫することで解決できる。

[0061] 更に本発明では、樹脂カシメを堅固にかつ簡易な構造で行うため、カバー220及び電子部品基板201の樹脂カシメを以下のように行う。平板上カバー221でも同様であるが、ここでは箱型形状のカバー220について説明する。また、カバー220及び電子部品基板201の樹脂カシメは同様であるので、以下ではカバー220の樹脂カシメについて説明するが、電子部品基板201についても同様である。

[0062] カバー220の固定孔220Aの周辺には図18(A)及び(B)に示すように、凸状で長形状の突起物226が締結部として、固定孔220Aの形状に沿って設けられており、固定孔220Aに係合されたカバー固定用樹脂製ボス212Aの先端部を樹脂カシメする。この樹脂カシメにより、図19(A)及び(B)に示すように、カバー固定用樹脂製ボス212Aの樹脂が突起物226の全体若しくはその一部を被うので、堅固な固定が可能である。なお、図18(A)及び図19(A)はカシメ部の断面図であり、図18(B)及び図19(B)はカシメ部の平面図である。

[0063] 図20は、締結部としての突起物226の他の例を平面図で示しており、図20(A)では固定部220Aの周辺に放射状若しくは形状に沿って長形状の突起物226Aが設けられており、図20(B)では固定部220Aの周辺に放射状若しくは形状に沿って円弧状の突起物226Bが設けられている。また、図20(C)では固定部220Aの周辺に放射状若しくは形状に沿って四角の突起物226Cが設けられている。なお、突起物226、226A～226Cの数やサイズ、高さ等は適宜選定することができる。

[0064] 上述の実施形態では基板固定用樹脂製ボス211A～211D及びカバー固定用樹脂製ボス211A～211Dの断面形状を円形としているが、断面形状が矩形の角柱であって良い。この場合には、図21(A)及び(B)に

示すように固定孔 2 2 0 A - 1 は相似形の矩形であり、その周辺に形状に沿って複数の突起物 2 2 6 - 1、2 2 6 - 2 が設けられる。

[0065] また、上述では締結部を凸状の形状としているが、図 2 2 (A) 及び (B) に示すように、凹状の穴部 2 2 7 - 1、2 2 7 - 2 としても良い。この場合には、樹脂カシメにより穴部 2 2 7 - 1、2 2 7 - 2 に樹脂が流入して、堅固な固定が可能となり、ガタを防止することができる。

[0066] 電子部品基板 2 0 1 に設ける凹凸の締結部は、銅 (C u) パターンで形成し、金属カバーではプレスで凹凸の締結部を形成し、樹脂カバーでは成型時に凹凸の締結部を形成する。

[0067] なお、本発明は上記実施形態に例示したものに限られず、本発明の趣旨に沿って種々の変形を施した形態のものを用いることも可能である。

符号の説明

[0068]	1	ハンドル
	2	コラム軸（ステアリングシャフト、ハンドル軸）
	3	減速機構
	1 0	トルクセンサ
	1 2	車速センサ
	1 3	バッテリー
	1 4	舵角センサ
	2 0	モータ
	3 0	コントロールユニット（E C U）
	2 0 0、3 0 0	電動パワーステアリング用制御装置
	2 0 1	電子部品基板
	2 1 0	樹脂ケース
	2 1 0 A	嵌め込み溝部
	2 1 1 A ~ 2 1 1 D	基板固定用樹脂製ボス
	2 1 2 A ~ 2 1 2 D	カバー固定用樹脂製ボス
	2 1 3、3 1 3	ヒートシンク

2 1 5	金属部（ヒートシンク）
2 2 0、3 2 0	カバー
2 2 3	絞り構造
2 3 0、3 1 0	固定部
2 6 0、2 6 1	T I M
3 0 1、3 5 1	制御基板
3 0 2、3 5 2	パワー基板
3 3 0	ケース
3 5 0	コネクタケース

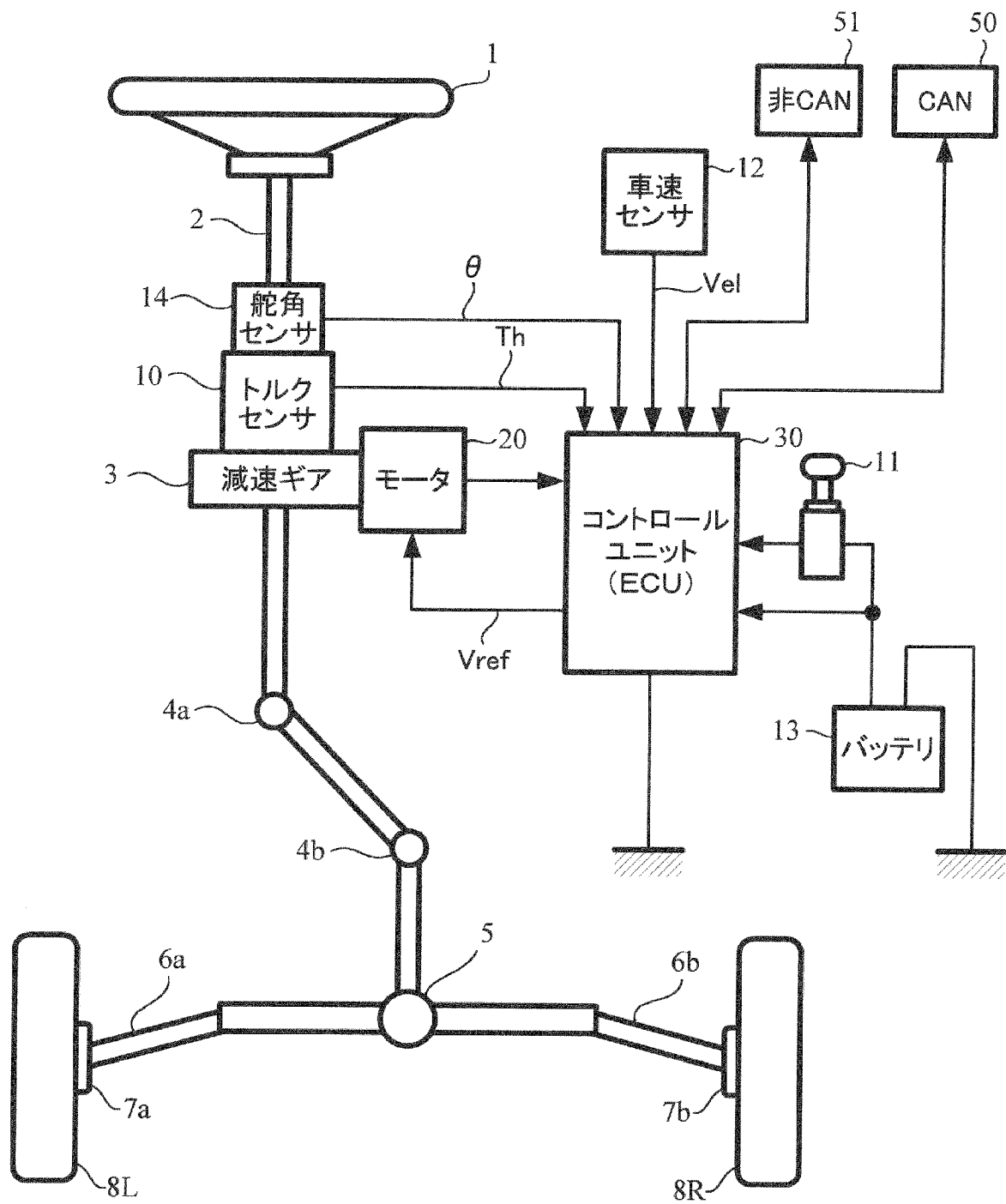
請求の範囲

- [請求項1] 箱型形状の樹脂ケースに電子部品基板が収容されると共にカバーが装着され、アシスト制御用モータに固定する固定部を具備して成ることを特徴とする電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項2] 前記樹脂ケースに一体的にヒートシンクが設けられており、前記電子部品基板が前記ヒートシンクに接触されている請求項1に記載の電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項3] 前記電子部品基板及び前記カバーが前記樹脂ケースに樹脂カシメで固定されている請求項1又は2に記載の電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項4] 前記樹脂ケースに嵌め込み溝部が設けられ、前記カバーを前記嵌め込み溝部に係合させて前記カバーを前記樹脂ケースに固定している請求項1乃至3のいずれかに記載の電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項5] 前記カバーが金属製であり、前記カバーの内側に絞り構造が設けられ、前記電子部品基板が前記絞り構造に接触されている請求項1乃至4のいずれかに記載の電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項6] 外側面に各種コネクタを接続され、内部に電子部品基板を収容した樹脂ケースの上部にカバーを取り付けて成る電動パワーステアリング用制御装置において、
前記樹脂ケースから上方向に延伸する複数の基板固定用樹脂製ボスと、
前記樹脂ケースから上方向に延伸する複数のカバー固定用樹脂製ボスとを用いて樹脂カシメを行い、前記電子部品基板と前記カバーを固定したことを特徴とする電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項7] 前記基板固定用樹脂製ボス及び前記カバー固定用樹脂製ボスは、前記樹脂ケースの製作時に一体成型されている請求項6に記載の電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項8] 前記カバーは金属製であり、EMC耐性及びEMI特性を有している請求項1又は2に記載の電動パワーステアリング用制御装置。

- [請求項9] 前記カバーは樹脂製であり、導電性を表面処理により付与され、EMC耐性及びEMI特性を有している請求項6又は7に記載の電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項10] 前記電子部品基板には、前記基板固定用樹脂製ボスと樹脂カシメを行う第1固定孔が設けられると共に、前記第1固定孔の周辺に第1締結部が設けられ、前記カバーには、前記カバー固定用樹脂製ボスと樹脂カシメを行う第2固定孔が設けられると共に、前記第2固定孔の周辺に第2締結部が設けられ、
前記電子部品基板の樹脂カシメでは、前記第1締結部に前記基板固定用樹脂製ボスの先端部が変形して被さるように固定され、前記カバーの樹脂カシメでは、前記第2締結部に前記カバー固定用樹脂製ボスの先端部が変形して被さるように固定されている請求項6乃至9のいずれかに記載の電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項11] 前記基板固定用樹脂製ボス及び前記カバー固定用樹脂製ボスの各断面が円形状であると共に、前記第1固定孔及び前記第2固定孔が円形状である請求項10に記載の電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項12] 前記基板固定用樹脂製ボス及び前記カバー固定用樹脂製ボスの各断面が角状であると共に、前記第1固定孔及び前記第2固定孔が角状である請求項10に記載の電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項13] 前記第1締結部が前記第1固定孔の周辺に放射状に設けられ、前記第2締結部が前記第2固定孔の周辺に放射状に設けられている請求項11又は12に記載の電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項14] 前記第1突起部が前記第1固定孔の形状に沿って設けられ、前記第2突起部が前記第2固定孔の形状に沿って設けられている請求項11又は12に記載の電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項15] 前記第1締結部が凸状の突起物であり、前記第2締結部が凸状の突起物である請求項10乃至14のいずれかに記載の電動パワーステアリング用制御装置。

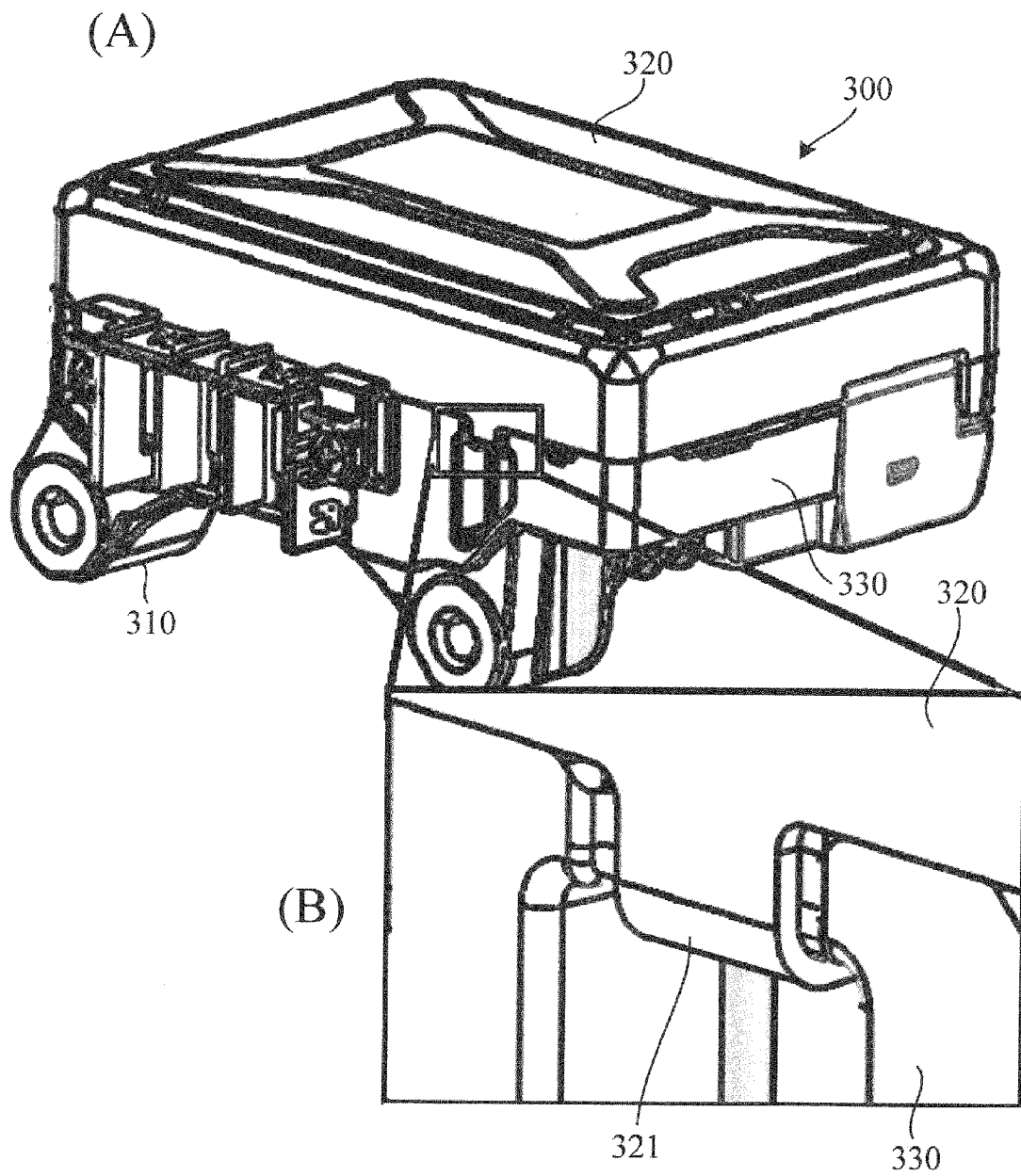
- [請求項16] 前記第1締結部が凹状の穴部であり、前記第2締結部が凹状の穴部である請求項10乃至14のいずれかに記載の電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項17] 前記樹脂ケースの周縁部に設けられた嵌め込み溝部に前記カバーの係合部を嵌め込んで気密性を高めた請求項6乃至9のいずれかに記載の電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項18] 前記樹脂ケースの周縁部の全周に前記嵌め込み溝部が形成されており、前記カバーの係合部が前記嵌め込み溝部の全周に嵌め込まれて前記カバーが固定される請求項17に記載の電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項19] 前記カバーが、前記樹脂ケースの上方向への厚みを増加させることにより、前記カバーの深絞り加工を無くした板状カバーで構成されている請求項17又は18に記載の電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項20] 前記樹脂ケースの金属部が前記電子部品基板若しくは電子部品に第1のTIMを介して接触され、前記電子部品基板の放熱性を高めた請求項6乃至9のいずれかに記載の電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項21] 前記カバーが金属製であり、前記カバーは内部へ絞り加工が行われた絞り構造を備え、前記絞り構造の先端面が前記電子部品基板若しくは前記電子部品に第2のTIMを介して接触されている請求項20に記載の電動パワーステアリング用制御装置。
- [請求項22] 前記金属製カバーは内部へ絞り加工が行われた絞り構造を備え、前記絞り構造の先端部が前記電子部品基板若しくは電子部品と第1のTIMを介して接触され、かつ前記樹脂ケースの金属部が前記電子部品基板若しくは前記電子部品に第2のTIMを介して接触され、前記電子部品基板の放熱性を高めた請求項20に記載の電動パワーステアリング用制御装置。

[図1]



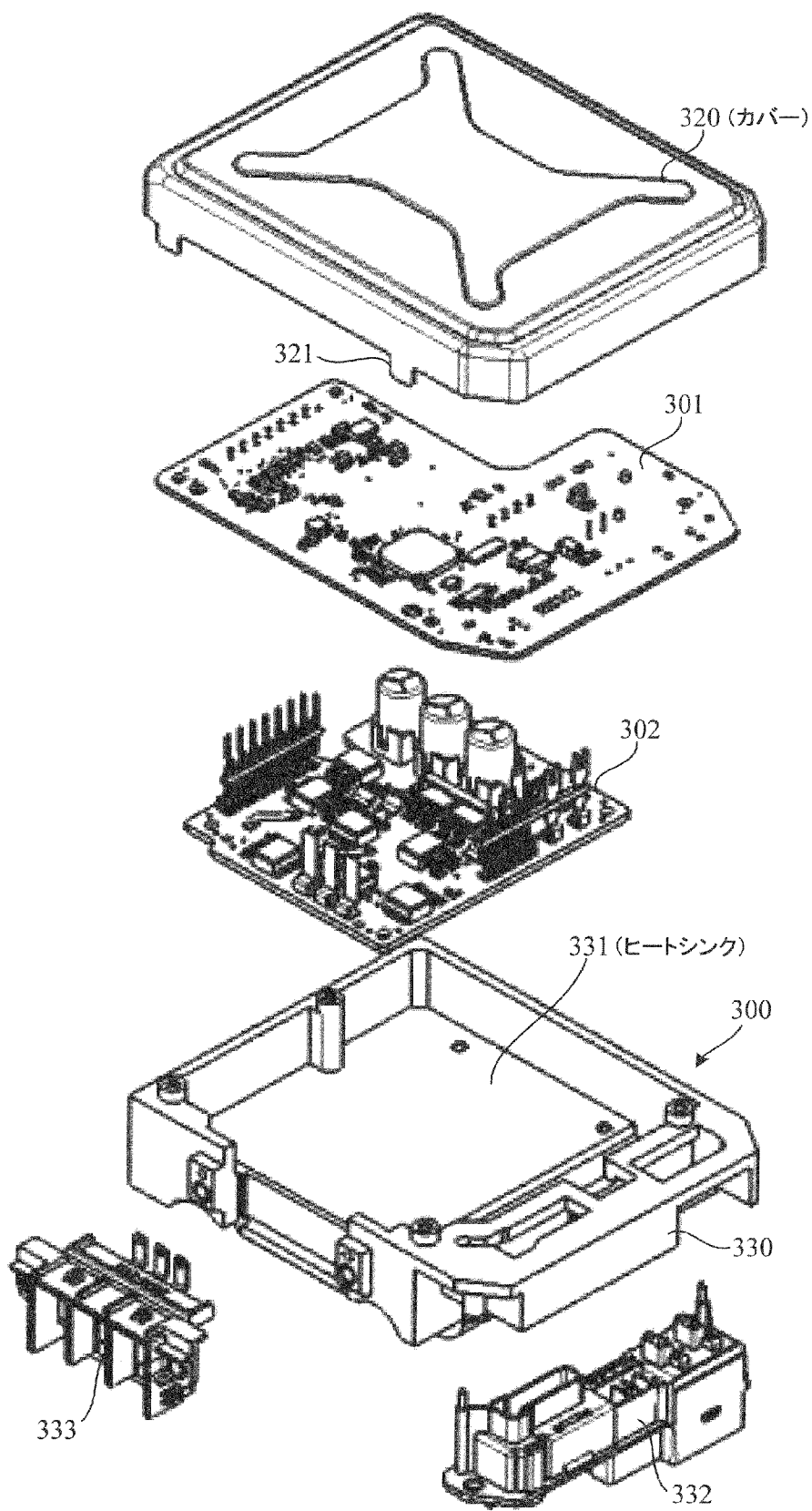
従来例

[図2]



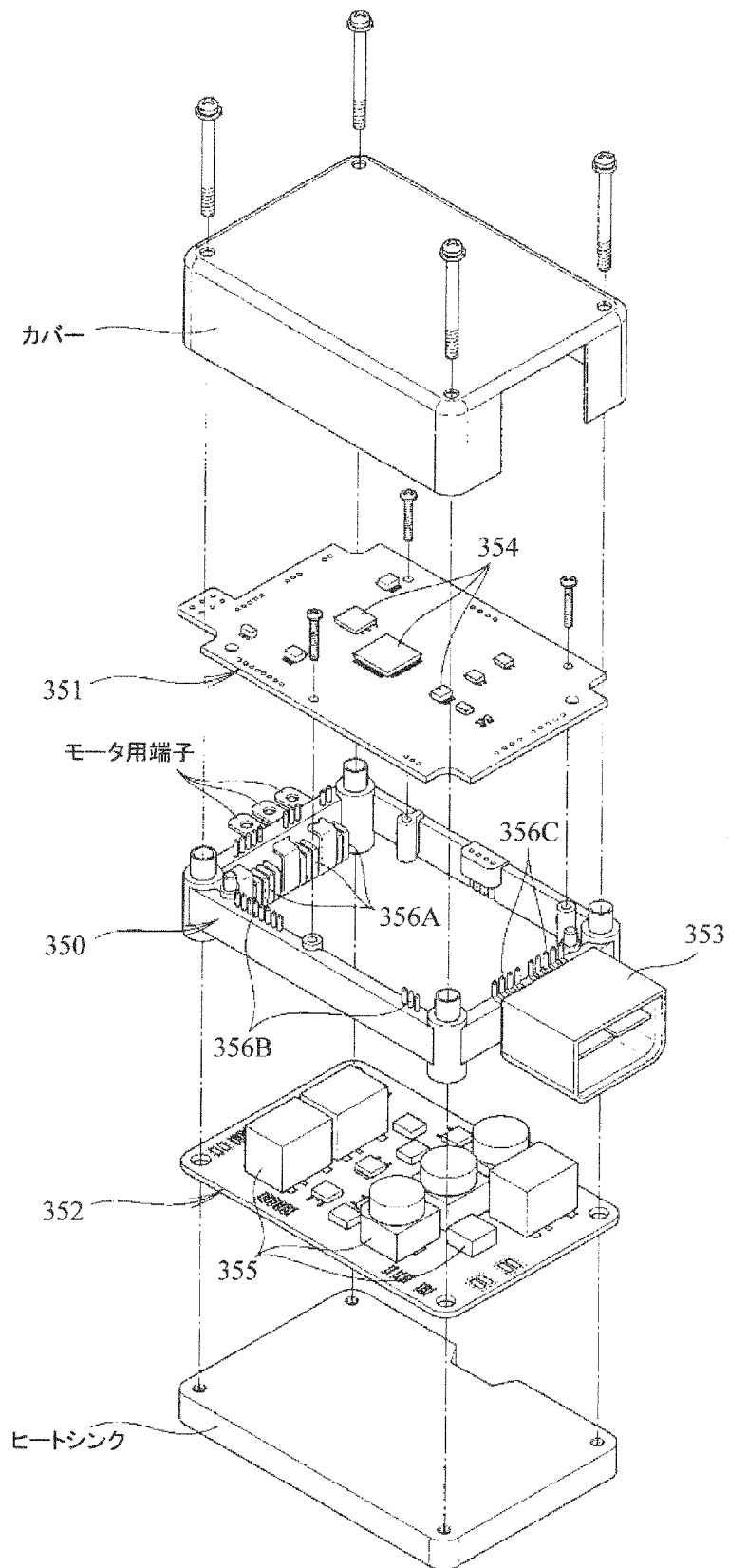
従来例

[図3]



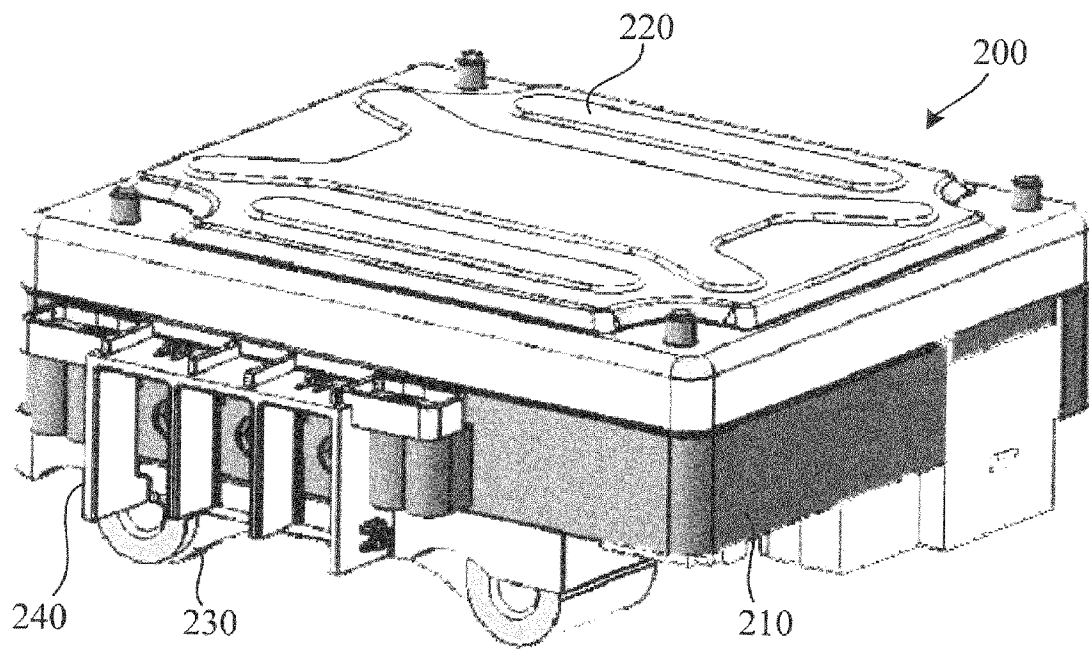
従来例

[図4]

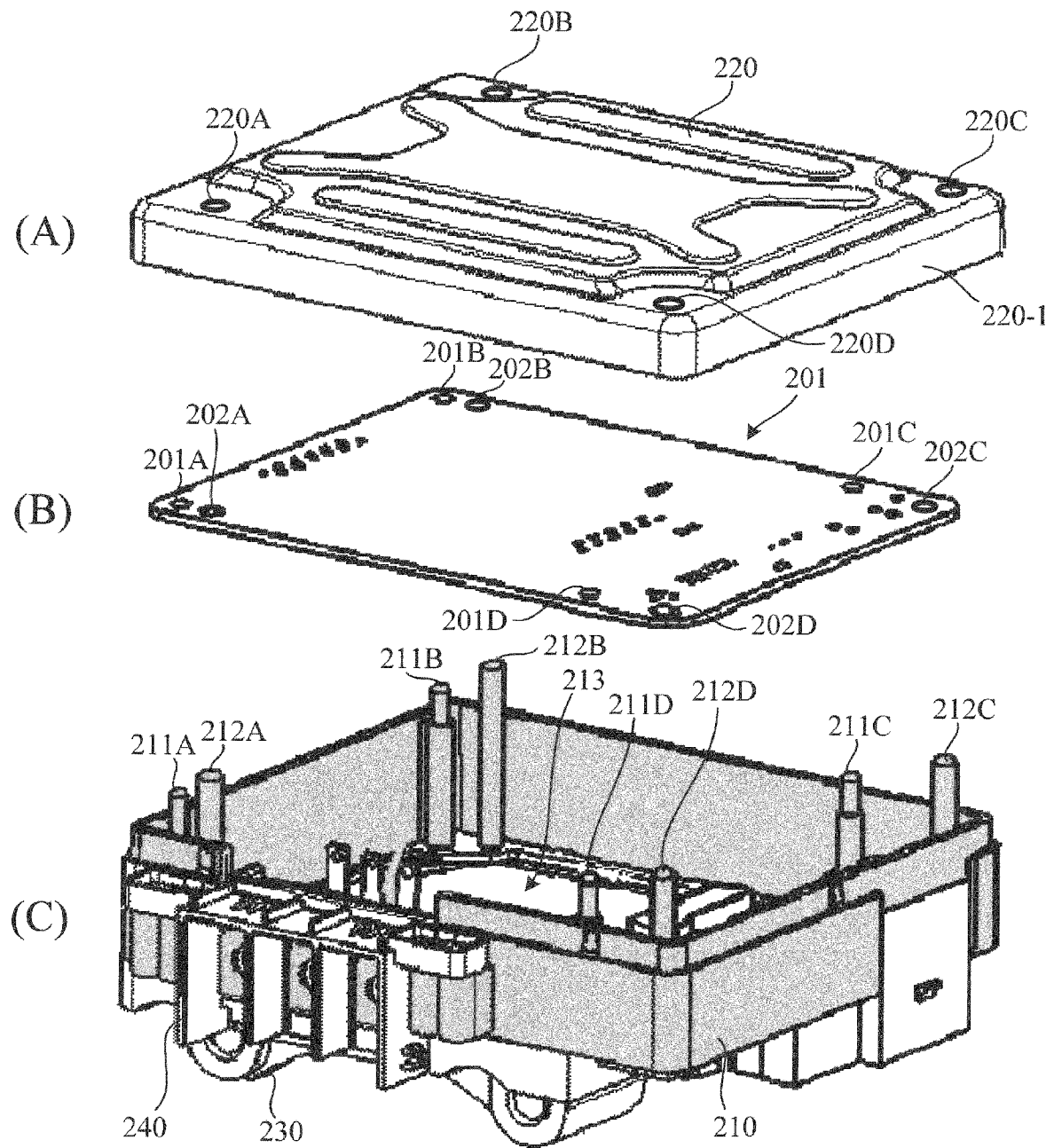


従来例

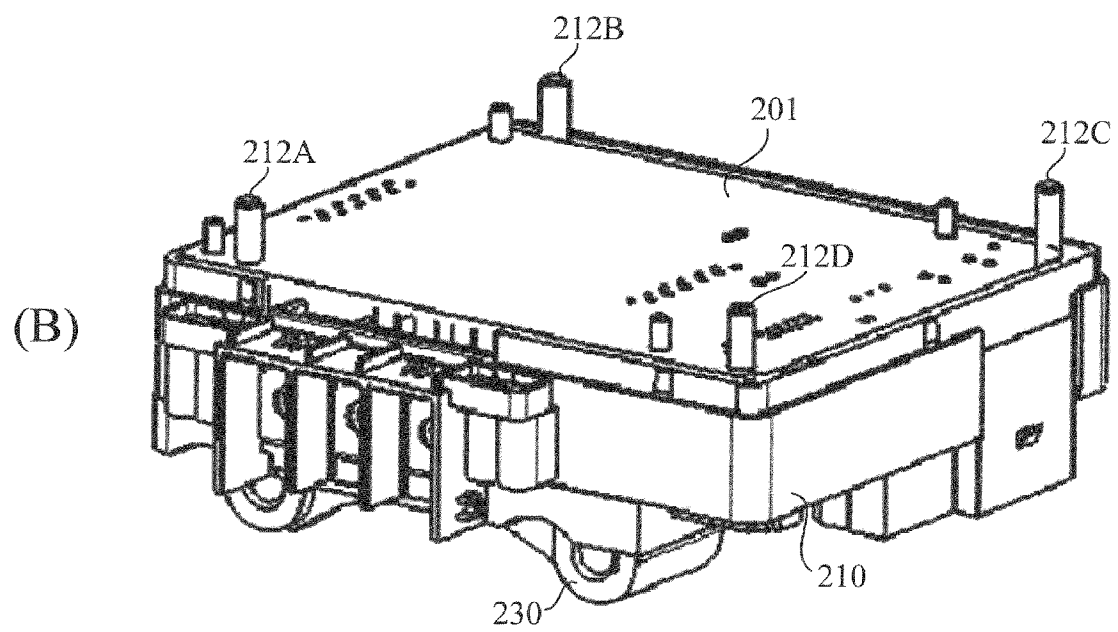
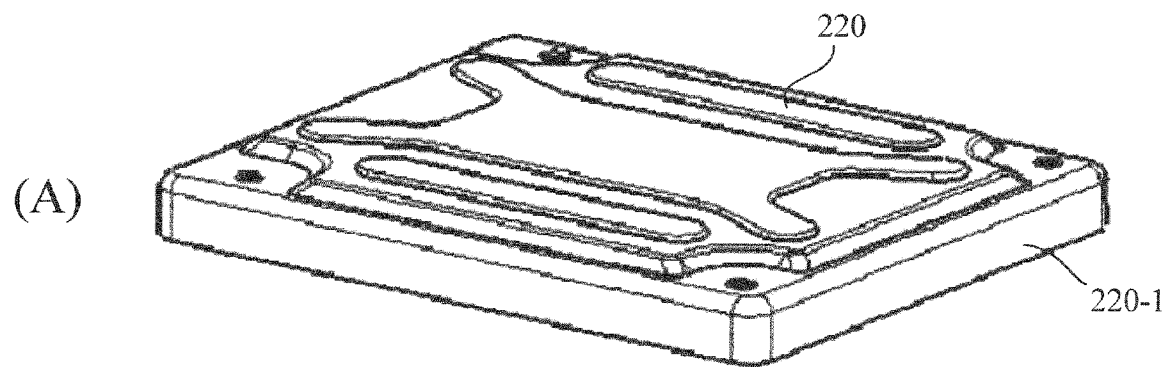
[図5]



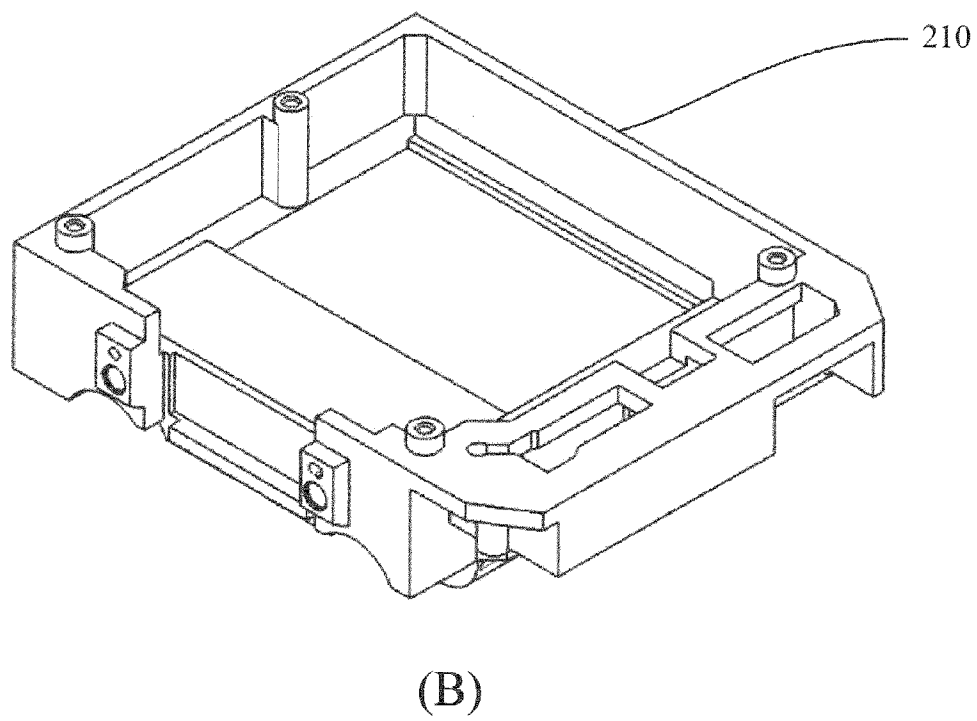
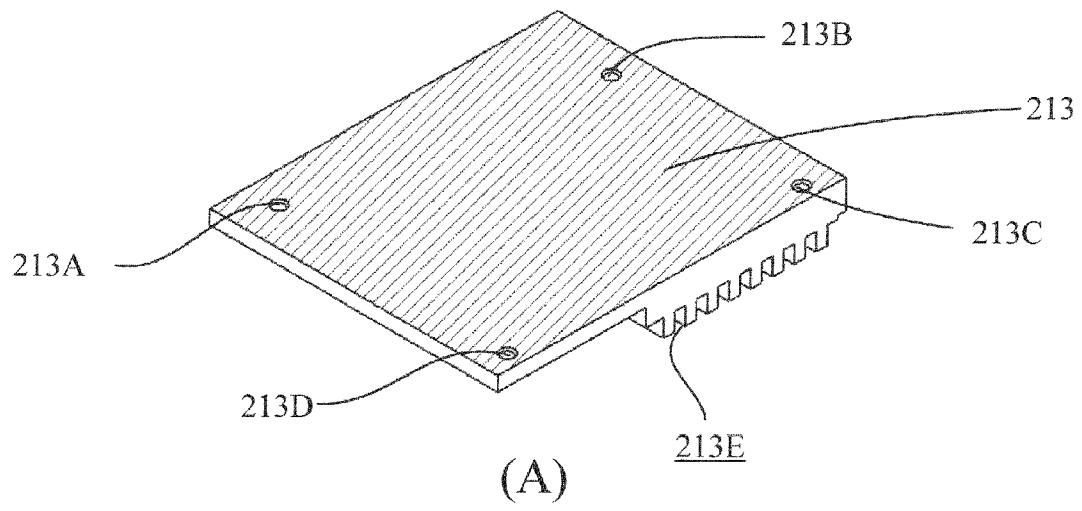
[図6]



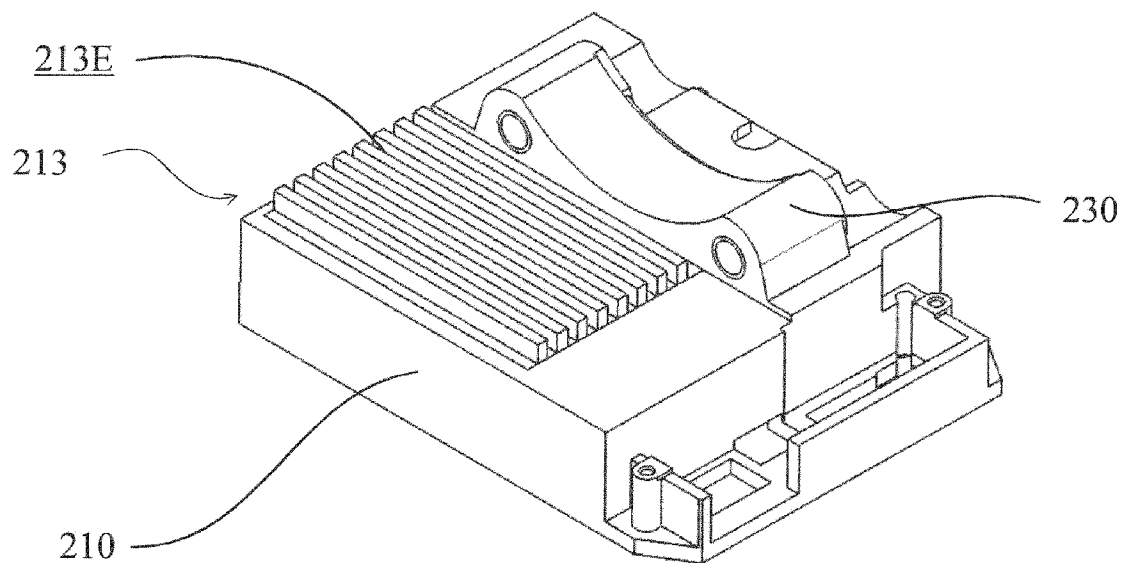
[図7]



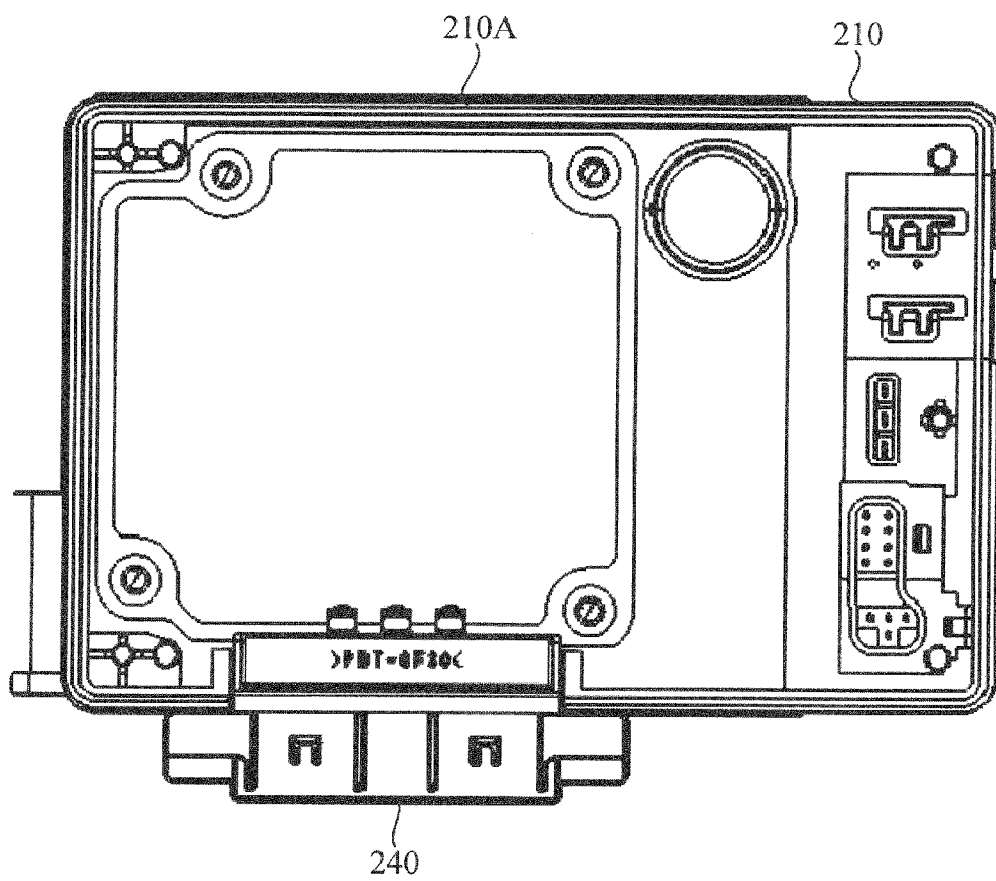
[図8]



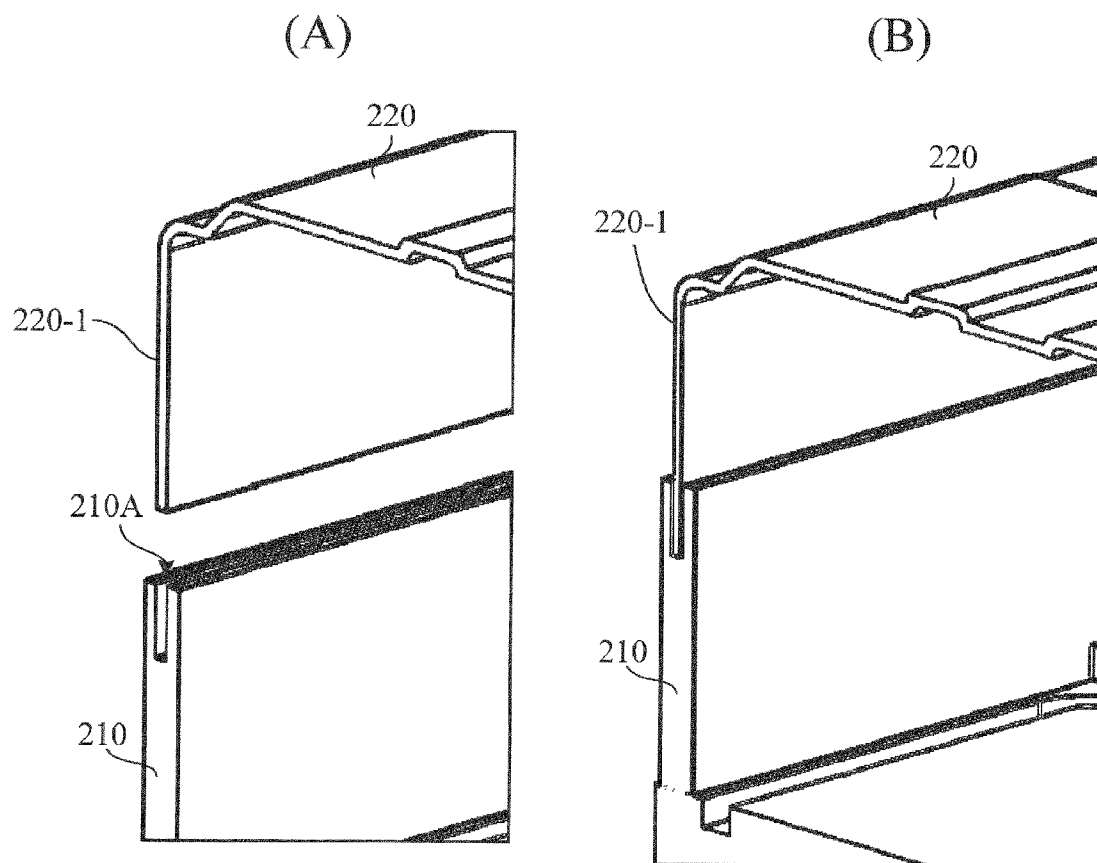
[図9]



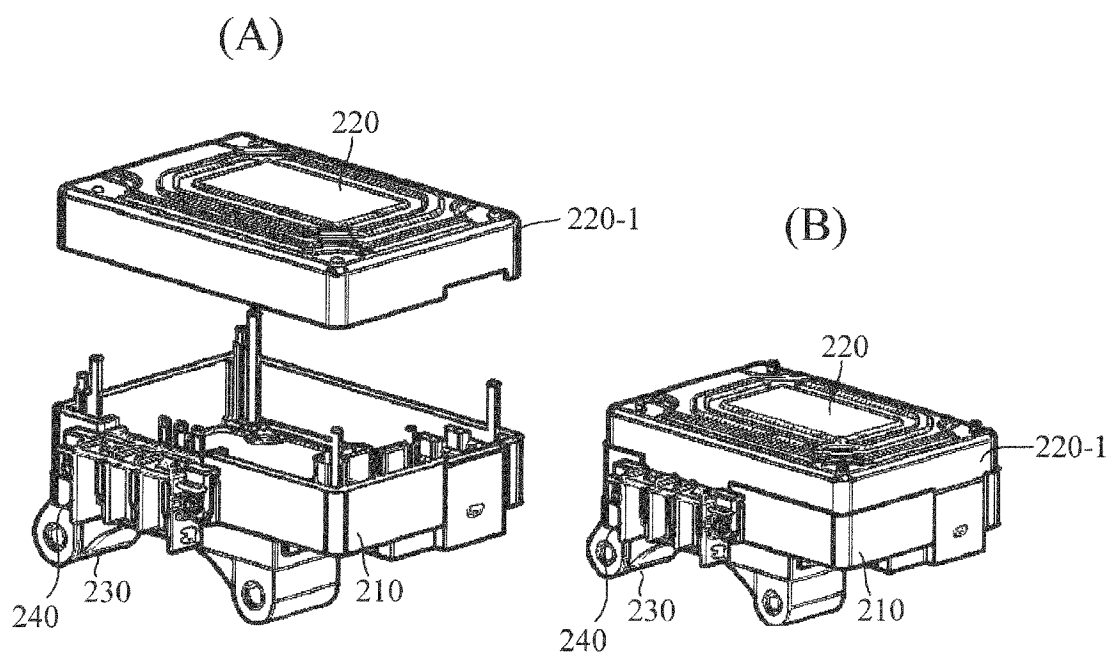
[図10]



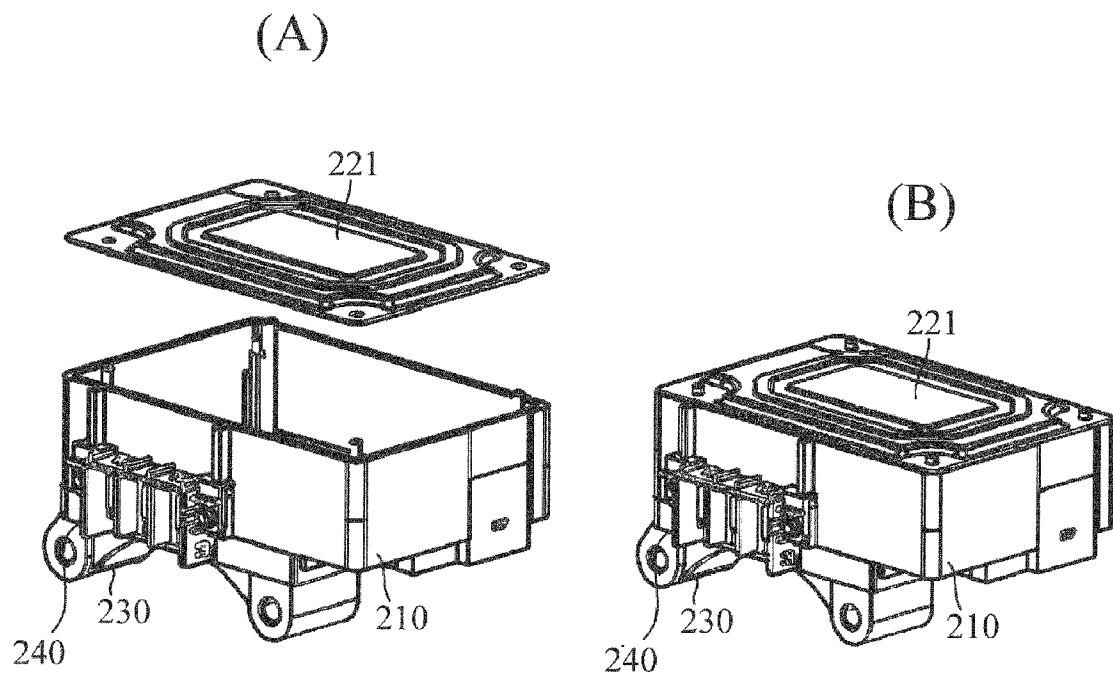
[図11]



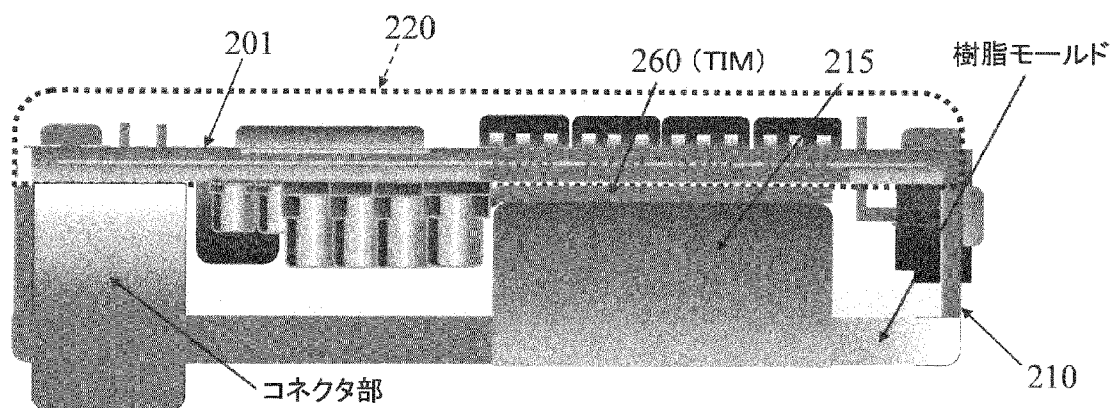
[図12]



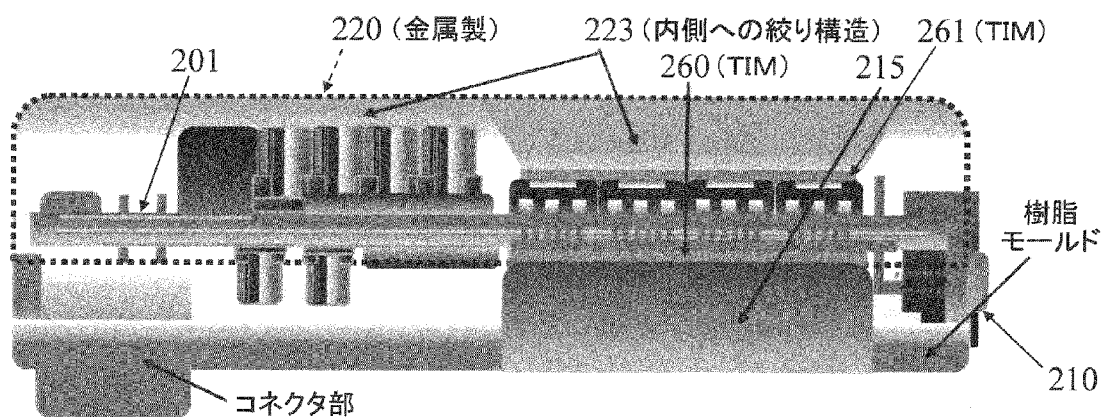
[図13]



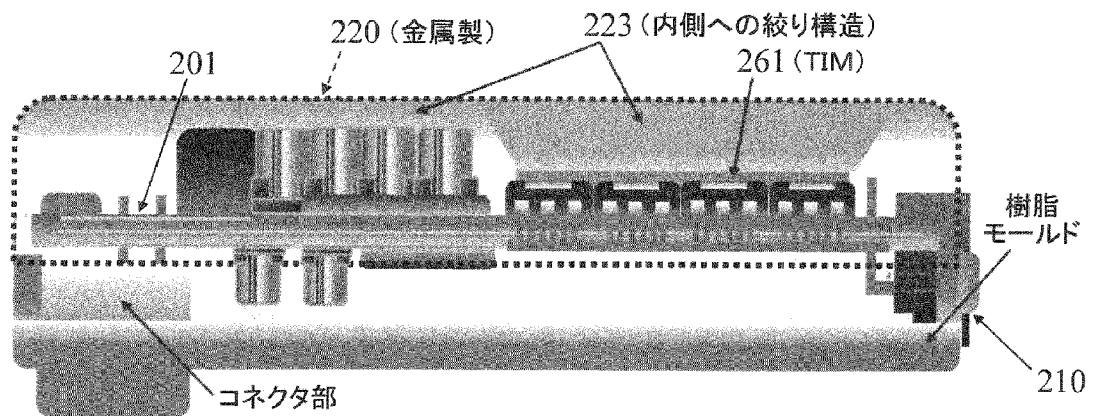
[図14]



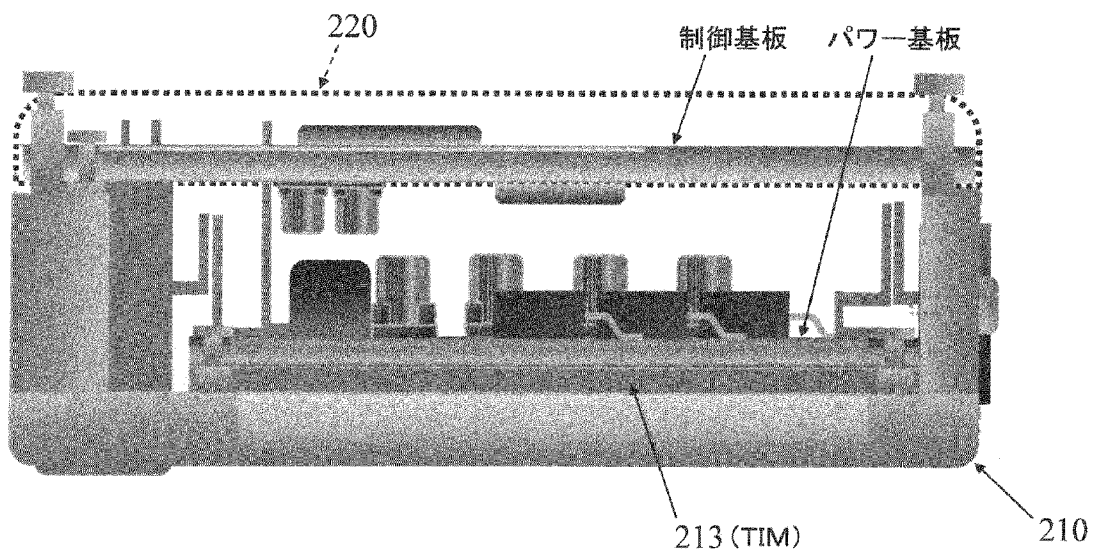
[図15]



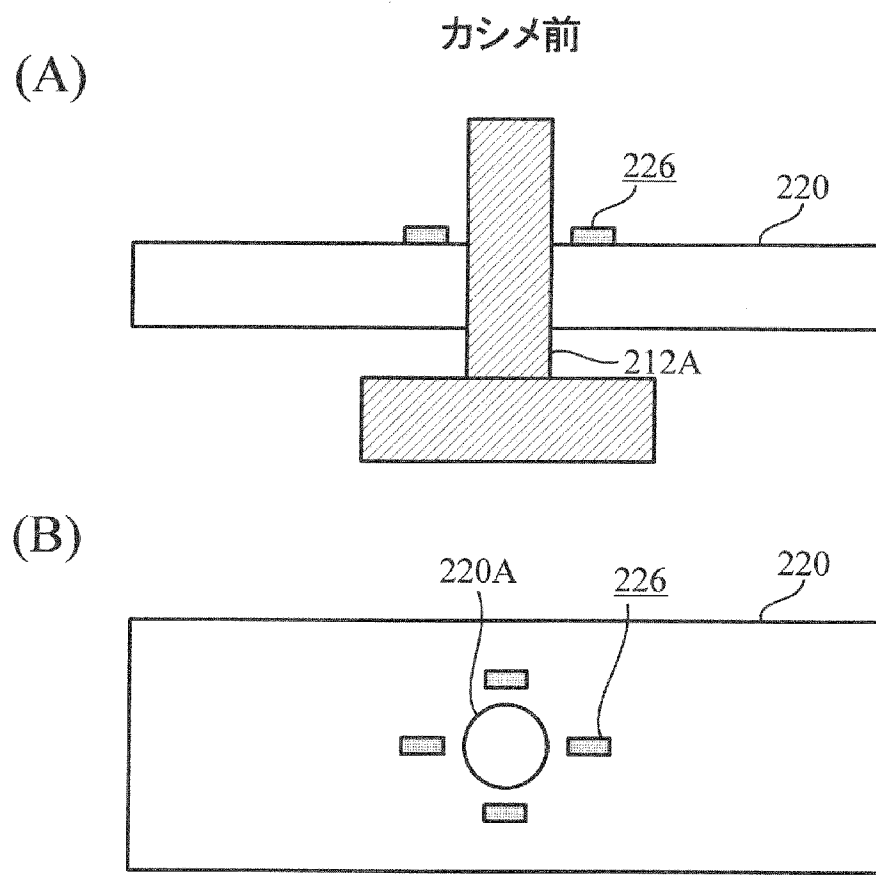
[図16]



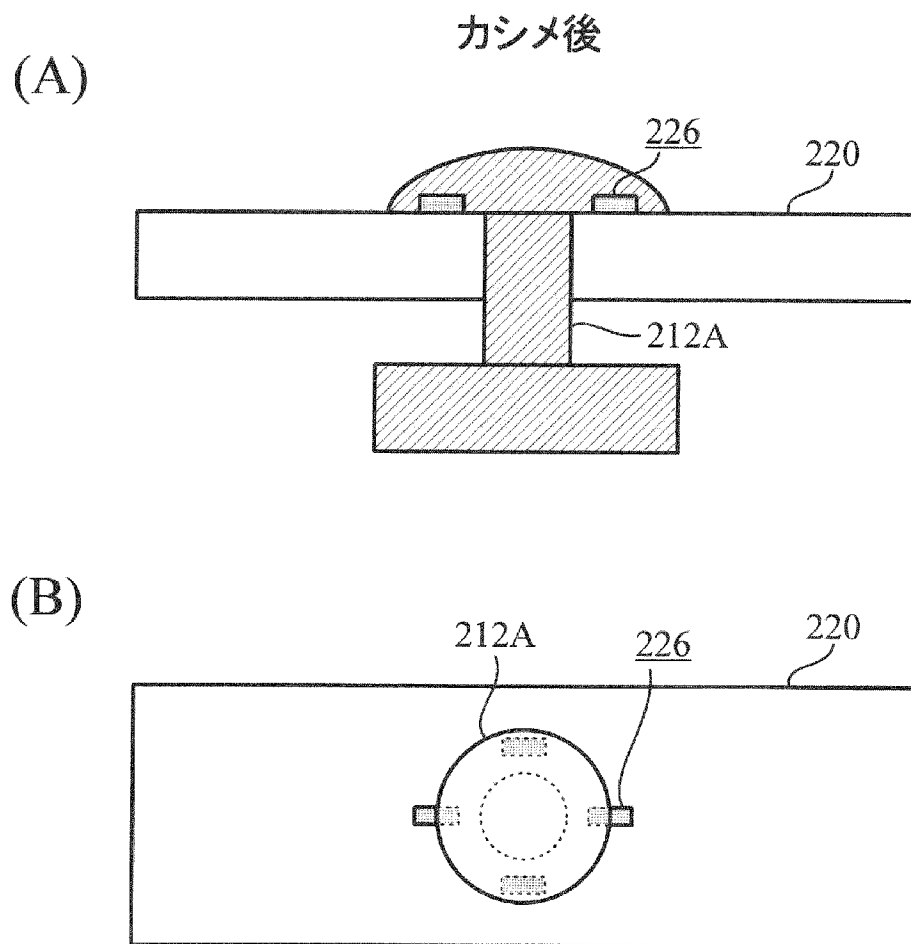
[図17]



[図18]

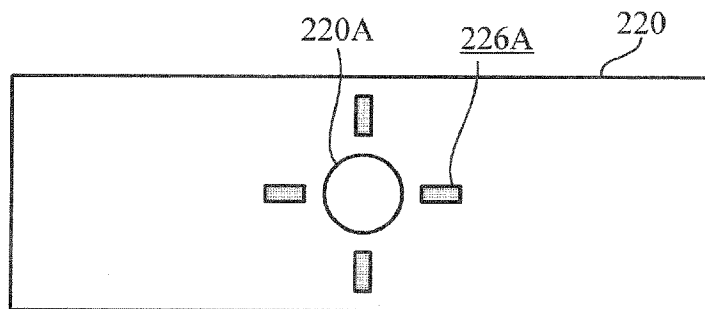


[図19]

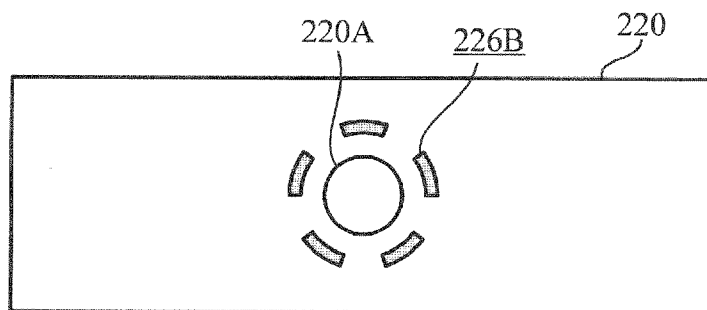


[図20]

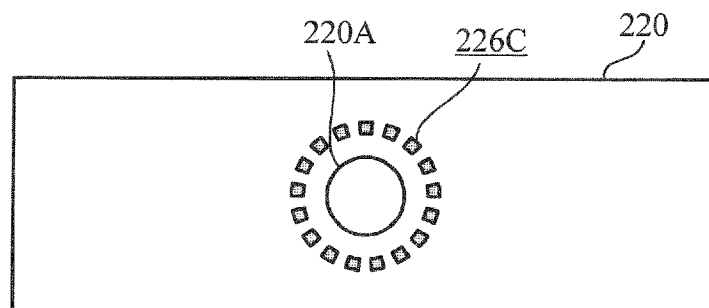
(A)



(B)

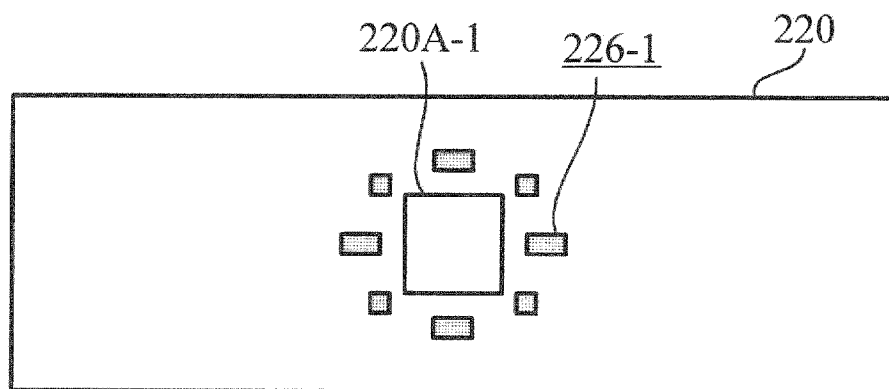


(C)

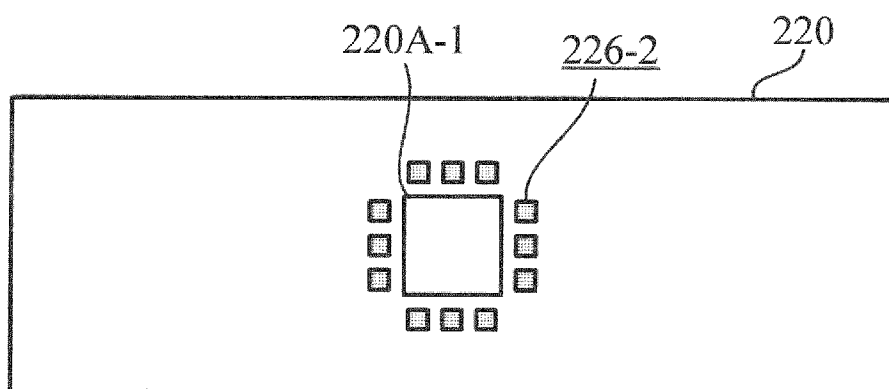


[図21]

(A)

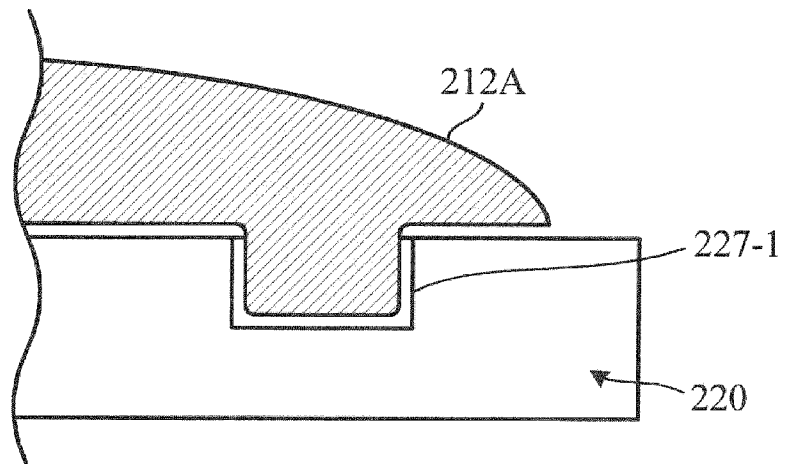


(B)

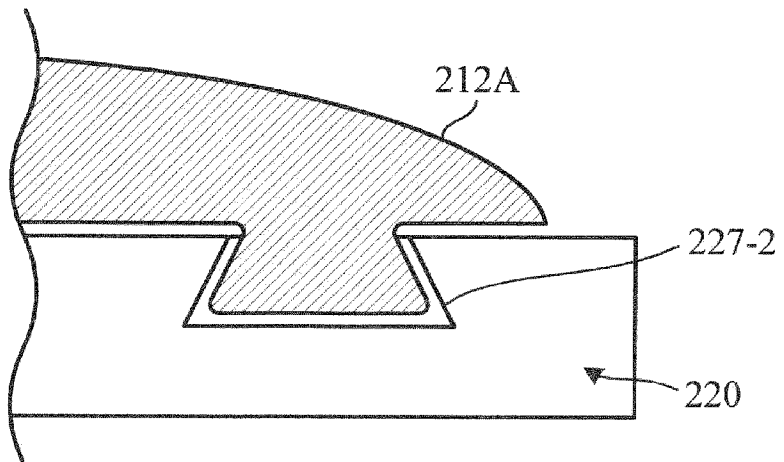


[図22]

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/082180

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K11/30(2016.01)i, B62D5/04(2006.01)i, H05K7/20(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)

H02K11/30, B62D5/04, H05K7/20

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	JP 2009-23458 A (NSK Ltd.), 05 February 2009 (05.02.2009), paragraphs [0017] to [0020]; fig. 8, 9 (Family: none)	1 2-22
Y	JP 2011-223778 A (Mitsuba Corp.), 04 November 2011 (04.11.2011), paragraphs [0021], [0037], [0027]; fig. 5 to 6 (Family: none)	2-22
Y	JP 2000-313345 A (Showa Corp.), 14 November 2000 (14.11.2000), paragraphs [0028] to [0039]; fig. 4, 5 (Family: none)	3-22

☒ 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
01 February 2016 (01.02.16)

Date of mailing of the international search report
09 February 2016 (09.02.16)

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/JP2015/082180

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-67840 A (Mitsubishi Electric Corp.), 17 April 2014 (17.04.2014), paragraph [0018]; fig. 6 (Family: none)	3-22
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 44157/1983 (Laid-open No. 149672/1984) (Omron Tateisi Electronics Co.), 06 October 1984 (06.10.1984), entire text; all drawings (Family: none)	4-22
Y	JP 2006-286524 A (Teikoku Tsushin Kogyo Co., Ltd.), 19 October 2006 (19.10.2006), paragraphs [0020], [0034], [0036]; fig. 2, 5 (Family: none)	6-22
Y	JP 2010-100217 A (JTEKT Corp.), 06 May 2010 (06.05.2010), paragraph [0014] & US 2010/0101889 A1 paragraph [0055] & EP 2179909 A2 & CN 101722982 A	8-22
Y	JP 10-4277 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 06 January 1998 (06.01.1998), paragraph [0013]; fig. 1, 4 (Family: none)	10-22
Y	JP 9-321463 A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 12 December 1997 (12.12.1997), paragraphs [0020] to [0037]; fig. 1 to 7 (Family: none)	10-22
Y	JP 2014-187728 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 02 October 2014 (02.10.2014), paragraph [0020]; fig. 2, 6 (Family: none)	17-22

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K11/30(2016.01)i, B62D5/04(2006.01)i, H05K7/20(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. H02K11/30, B62D5/04, H05K7/20

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 Y	JP 2009-23458 A（日本精工株式会社）2009.02.05, 段落 [0017] – [0020], 第8図, 第9図（ファミリーなし）	1 2-22
Y	JP 2011-223778 A（株式会社ミツバ）2011.11.04, 段落 [0021], [0037], [0027], 第5-6図（ファミリーなし）	2-22
Y	JP 2000-313345 A（株式会社ショーワ）2000.11.14, 段落 [0028] – [0039], 第4図, 第5図（ファミリーなし）	3-22

☒ 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

01.02.2016

国際調査報告の発送日

09.02.2016

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）

下原 浩嗣

3 V

9179

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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
Y	JP 2014-67840 A (三菱電機株式会社) 2014. 04. 17, 段落 [0 0 1 8], 第 6 図 (ファミリーなし)	3-22
Y	日本国実用新案登録出願 58-44157 号 (日本国実用新案登録出願公開 59-149672 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (立石電機株式会社) 1984. 10. 06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	4-22
Y	JP 2006-286524 A (帝国通信工業株式会社) 2006. 10. 19, 段落 [0 0 2 0], [0 0 3 4], [0 0 3 6], 第 2 図, 第 5 図 (ファミリーなし)	6-22
Y	JP 2010-100217 A (株式会社ジェイテクト) 2010. 05. 06, 段落 [0 0 1 4] & US 2010/0101889 A1, 段落 [0 0 5 5] & EP 2179909 A2 & CN 101722982 A	8-22
Y	JP 10-4277 A (松下電工株式会社) 1998. 01. 06, 段落 [0 0 1 3], 第 1 図, 第 4 図 (ファミリーなし)	10-22
Y	JP 9-321463 A (国際電気株式会社) 1997. 12. 12, 段落 [0 0 2 0] - [0 0 3 7], 第 1 - 7 図 (ファミリーなし)	10-22
Y	JP 2014-187728 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2014. 10. 02, 段落 [0 0 2 0], 第 2 図, 第 6 図 (ファミリーなし)	17-22