

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7540373号
(P7540373)

(45)発行日 令和6年8月27日(2024.8.27)

(24)登録日 令和6年8月19日(2024.8.19)

(51)国際特許分類 F I
H 0 2 M 7/48 (2007.01) H 0 2 M 7/48 Z

請求項の数 3 (全14頁)

(21)出願番号	特願2021-45063(P2021-45063)	(73)特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22)出願日	令和3年3月18日(2021.3.18)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65)公開番号	特開2022-144169(P2022-144169 A)	(74)代理人	110003214 弁理士法人服部国際特許事務所
(43)公開日	令和4年10月3日(2022.10.3)	(72)発明者	吉見 朋晃 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式 会社デンソー内
審査請求日	令和5年9月7日(2023.9.7)	審査官	武内 大志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ノイズ発生素子(121~126、221~226、175、275)が実装される基板(31)と、

前記基板が固定されている筐体(840)と、

前記基板を前記筐体に締結する3つの締結部材(45、46、47)と、

を備え、

1つの前記締結部材であるノイズ発生回路内締結部材(45)は、前記ノイズ発生素子が実装される領域であるノイズ発生領域に配置され、前記筐体と電氣的に接続されており、

前記ノイズ発生素子は、インバータ回路(120、220)を構成するスイッチング素子(121~126、221~226)であって、

前記インバータ回路は、第1インバータ回路(120)および第2インバータ回路(220)を含み、

前記ノイズ発生領域は、前記スイッチング素子が実装されるパワー領域であって、

前記ノイズ発生回路内締結部材は、前記第1インバータ回路が実装される第1パワー領域と、前記第2インバータ回路が実装される第2パワー領域とを区画する基板中心線上に配置されている電子制御装置。

【請求項2】

前記ノイズ発生回路内締結部材以外の2つの前記締結部材(46、47)は、前記スイッチング素子のオンオフ作動を制御する制御回路部品(175、275)が配置される領

10

20

域であって、前記パワー領域とは分離されている制御領域側にて、電子部品が実装される素子実装領域を挟んで両側に配置されている請求項 1 に記載の電子制御装置。

【請求項 3】

前記ノイズ発生領域において、グランドパターンが 2 つに分割されており、

前記ノイズ発生回路内締結部材により前記筐体と接続されるグランドパターンは、前記ノイズ発生領域において分割された 2 つのグランドパターンと、コンデンサ (1 3 9 、 2 3 9) を介して接続されている請求項 1 または 2 に記載の電子制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、電子制御装置に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

従来、インバータ等を有する電子制御装置が知られている。例えば特許文献 1 では、インバータ部を構成するスイッチング素子が実装される基板は、4 つの基板固定ねじにより筐体に螺着されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 3 】

【文献】特開 2 0 1 6 - 3 4 2 0 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

基板の歪み等を防ぐべく、基板の締結箇所を 4 点あるいはそれ以上にすると、締結箇所が増えるほど、基板の実装面積が減る。また、基板の実装面積を確保すべく基板の外周側にて締結すると、締結部材により筐体と基板とを電氣的に接続することでノイズの帰還ループを形成する場合、帰還ループが大きくなる。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、小型化かつノイズを低減可能な電子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】

【 0 0 0 6 】

本発明の電子制御装置は、基板 (3 1) と、筐体 (8 4 0) と、3 つの締結部材 (4 5 、 4 6 、 4 7) と、を備える。基板には、ノイズ発生素子 (1 2 1 ~ 1 2 6 、 2 2 1 ~ 2 2 6 、 1 7 0 、 2 7 0) が実装される。筐体には、基板が固定されている。締結部材は、基板を筐体に締結する。1 つの締結部材であるノイズ発生回路内締結部材 (4 5) は、ノイズ発生素子が実装される領域であるノイズ発生領域に配置され、筐体と電氣的に接続されている。ノイズ発生素子は、インバータ回路 (1 2 0 、 2 2 0) を構成するスイッチング素子 (1 2 1 ~ 1 2 6 、 2 2 1 ~ 2 2 6) である。インバータ回路は、第 1 インバータ回路 (1 2 0) および第 2 インバータ回路 (2 2 0) を含む。ノイズ発生領域は、スイッチング素子が実装されるパワー領域である。ノイズ発生回路内締結部材は、第 1 インバータ回路が実装される第 1 パワー領域と、第 2 インバータ回路が実装される第 2 パワー領域とを区画する基板中心線上に配置されている。これにより、ノイズの帰還ループを短くできるので、ノイズを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】第 1 実施形態によるステアリングシステムを示す概略構成図である。

【図 2】第 1 実施形態による駆動装置を示す側面図である。

【図 3】図 2 の I I I 方向矢視図である。

【図 4】図 3 の I V - I V 線断面図である。

10

20

30

40

50

- 【図5】第1実施形態によるカバーを外した状態のECUを示す側面図である。
 【図6】第1実施形態によるカバーを外した状態の駆動装置を示す斜視図である。
 【図7】第1実施形態によるメイン基板のモータ側の面を示す平面図である。
 【図8】第1実施形態によるメイン基板のグランドパターンを示す模式図である。
 【図9】第1実施形態による締結部材の配置を示す平面図である。
 【図10】第1実施形態によるノイズ帰還ループを説明する説明図である。
 【図11】第2実施形態によるメイン基板のグランドパターンを示す模式図である。
 【図12】第3実施形態による締結部材の配置を示す平面図である。
 【図13】参考例による締結部材の配置を示す平面図である。
 【図14】参考例によるノイズ帰還ループを説明する説明図である。

10

【0008】

(第1実施形態)

以下、電子制御装置を図面に基づいて説明する。以下、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実施形態による電子制御装置を図1～図10に示す。

【0009】

図1に示すように、駆動装置1は、モータ80と、電子制御装置としてのECU10とを備え、車両のステアリング操作を補助するための操舵装置である電動パワーステアリング装置8に適用される。図1は、電動パワーステアリング装置8を備えるステアリングシステム90の全体構成を示すものである。ステアリングシステム90は、操舵部材である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、および、電動パワーステアリング装置8等を備える。

20

【0010】

ステアリングホイール91は、ステアリングシャフト92と接続される。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が設けられる。トルクセンサ93は、内部にて2系統化されており、それぞれの検出値は、対応するコネクタ156、256に入力される。ステアリングシャフト92の先端には、ピニオンギア96が設けられる。ピニオンギア96は、ラック軸97に噛み合っている。ラック軸97の両端には、タイロッド等を介して一对の車輪98が連結される。

30

【0011】

運転者がステアリングホイール91を回転させると、ステアリングホイール91に接続されたステアリングシャフト92が回転する。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。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。

【0012】

電動パワーステアリング装置8は、駆動装置1、および、モータ80の回転を減速してラック軸97に伝える動力伝達部としての減速ギア89等を備える。本実施形態の電動パワーステアリング装置8は、所謂「ラックアシストタイプ」であるが、モータ80の回転をステアリングシャフト92に伝える所謂「コラムアシストタイプ」等としてもよい。

40

【0013】

図2～図6に示すように、モータ80は3相ブラシレスモータである。モータ80は、操舵に要するトルクの一部または全部を出力するものであって、図示しないバッテリーから電力が供給されることで駆動され、減速ギア89を正逆回転させる。モータ80は、第1モータ巻線180および第2モータ巻線280を有する。

【0014】

以下、第1モータ巻線180の通電制御に係る構成の組み合わせを第1系統、第2モータ巻線280の通電制御に係る構成の組み合わせを第2系統とする。第1系統の構成を主に100番台で付番し、第2系統L2の構成を主に200番台で付番し、第1系統と第2系統とで実質的に同様の構成には下2桁が同じとなるように付番し、適宜説明を省略する

50

。また、図中等適宜、第 1 系統 L 1 に係る構成に添え字の「 1 」、第 2 系統 L 2 に係る構成に添え字の「 2 」を付す。

【 0 0 1 5 】

駆動装置 1 は、モータ 8 0 の軸方向の一方側に E C U 1 0 が一体的に設けられており、いわゆる「機電一体型」であるが、モータ 8 0 と E C U 1 0 とは別途に設けられていてもよい。E C U 1 0 は、モータ 8 0 の出力軸とは反対側において、シャフト 8 7 0 の軸 A x に対して同軸に配置されている。ここで、「同軸」とは、例えば組み付けや設計に係る誤差やズレは許容されるものとする。なお、本実施形態の駆動装置 1 における「機電一体」とは、モータ 8 0 に対し、例えば概ね直方体形状の E C U を単に近接させて設けたものとは異なっている。機電一体型とすることで、搭載スペースに制約のある車両において、E C U 1 0 とモータ 8 0 とを効率的に配置することができる。以下、モータ 8 0 の軸方向を駆動装置 1 の軸方向とみなし、単に「軸方向」とする。

10

【 0 0 1 6 】

モータ 8 0 は、モータケース 8 3 0、モータフレーム 8 4 0、ステータ 8 6 0、および、ロータ 8 6 5 等を有する。ステータ 8 6 0 は、モータケース 8 3 0 に固定されており、モータ巻線 1 8 0、2 8 0 が巻回される。ロータ 8 6 5 は、ステータ 8 6 0 の径方向内側に設けられ、ステータ 8 6 0 に対して相対回転可能に設けられる。

【 0 0 1 7 】

シャフト 8 7 0 は、ロータ 8 6 5 に嵌入され、ロータ 8 6 5 と一体に回転する。シャフト 8 7 0 は、軸受 8 7 1、8 7 2 により、モータケース 8 3 0 およびモータフレーム 8 4 0 に回転可能に支持される。シャフト 8 7 0 の E C U 1 0 側の端部は、モータフレーム 8 4 0 に形成される軸孔 8 4 9 に挿通され、E C U 1 0 側に露出する。シャフト 8 7 0 の E C U 1 0 側の端部には、マグネット 8 7 5 が設けられる。

20

【 0 0 1 8 】

モータケース 8 3 0 は、底部 8 3 1 および筒部 8 3 2 からなる略有底筒状に形成され、開口側に E C U 1 0 が設けられる。底部 8 3 1 には、軸受 8 7 1 が設けられる。筒部 8 3 2 には、ステータ 8 6 0 が固定される。

【 0 0 1 9 】

モータフレーム 8 4 0 は、フレーム部 8 4 1、ヒートシンク 8 4 5、および、コネクタ接続部 8 4 6 等を有し、例えばアルミ等の熱伝導性のよい材料で形成される。フレーム部 8 4 1 は、モータケース 8 3 0 の径方向内側に圧入されており、全体として、モータケース 8 3 0 の筒部 8 3 2 を軸方向に投影した投影領域（以下適宜、「モータシルエット」とする。）内に収まっている。フレーム部 8 4 1 の外周には、フランジ部 8 4 2 が形成され、筒部 8 3 2 の内壁に形成される段差部 8 3 3 と当接する。また、フレーム部 8 4 1 のヒートシンク 8 4 5 の外側には、拡張部材接続部 8 4 3 が形成される。

30

【 0 0 2 0 】

コネクタ接続部 8 4 6 は、モータ巻線 1 8 0、2 8 0 が取り出されない側のヒートシンク 8 4 5 の側面の略中央に立設されている。コネクタ接続部 8 4 6 の高さは、ヒートシンク 8 4 5 よりも高い。

【 0 0 2 1 】

E C U 1 0 は、メイン基板 3 1、サブ基板 3 2、パワー系接続部品 1 4 1、2 4 1、信号系接続部品 1 4 6、2 4 6、コネクタユニット 5 0、および、カバー 6 0 等を有する。メイン基板 3 1 は、ヒートシンク 8 4 5 の端面に形成される基板固定部 8 4 7 に締結部材 4 5 ~ 4 7 にて固定される。サブ基板 3 2 は、コネクタユニット 5 0 に固定される。基板 3 1、3 2 は、軸方向に投影したとき、ヒートシンク 8 4 5 より大きく、ヒートシンク 8 4 5 の外側まで延びて形成されている。

40

【 0 0 2 2 】

メイン基板 3 1 のヒートシンク 8 4 5 側の面には、インバータを構成するスイッチング素子等が実装され、ヒートシンク 8 4 5 に放熱可能に設けられている。メイン基板 3 1 のヒートシンク 8 4 5 と反対側の面には、アルミ電解コンデンサ等の部品が実装される。メ

50

イン基板 3 1 における部品配置は後述する。メイン基板 3 1 には、コネクタ接続部 8 4 6 との干渉を避けるために逃がし凹部 3 1 6 が形成されている。

【 0 0 2 3 】

サブ基板 3 2 には、フィルタ回路を構成するチョークコイルおよびコンデンサや、通信ドライバ等の部品が実装される。サブ基板 3 2 には、後述するコネクタユニット 5 0 の固定部 5 1 6 を逃がすために逃がし凹部 3 2 6 が形成されている。メイン基板 3 1 とサブ基板 3 2 とは、パワー系接続部品 1 4 1、2 4 1、および、信号系接続部品 1 4 6、2 4 6 で接続される。

【 0 0 2 4 】

パワー系接続部品 1 4 1、2 4 1 は、スイッチング素子等の各種素子が実装される領域の外側である外側領域において、同一辺に沿い、逃がし凹部 3 1 6、3 2 6 を挟んで両側に配置されている。

10

【 0 0 2 5 】

信号系接続部品 1 4 6、2 4 6 は、各種素子が実装される領域の外側である外側領域において、パワー系接続部品 1 4 1、2 4 1 が設けられるのと反対側の辺に沿い、逃がし凹部 3 1 6、3 2 6 を挟んで両側に配置されている。

【 0 0 2 6 】

コネクタユニット 5 0 は、ベース部 5 1、車両系コネクタ 1 5 2、2 5 2、および、操舵系コネクタ 1 5 6、2 5 6 を有する。ベース部 5 1 は、平面視略矩形に形成される。ベース部 5 1 のモータ 8 0 と反対側の面には、外縁に沿って溝部 5 1 1 が形成されている。また、ベース部 5 1 には、固定部 5 1 6 が形成される。固定部 5 1 6 には、スルーボルト 5 1 9 が挿通され、モータフレーム 8 4 0 のコネクタ接続部 8 4 6 に螺着される。これにより、コネクタユニット 5 0 がモータフレーム 8 4 0 に固定される。モータフレーム 8 4 0 のコネクタ接続部 8 4 6 とコネクタユニット 5 0 の固定部 5 1 6 との軸方向における接続位置は、メイン基板 3 1 とサブ基板 3 2 との間である。

20

【 0 0 2 7 】

コネクタ 1 5 2、1 5 6、2 5 2、2 5 6 は、間口が軸方向外側を向いて形成されている。車両系コネクタ 1 5 2、2 5 2 は、車両電源およびグランドと接続されるパワー系コネクタと、CAN (Controller Area Network) 等である車両通信網 9 9 (図 1 参照) と接続される通信系コネクタとが一体になった一体型のハイブリッドコネクタである。操舵系コネクタ 1 5 6、2 5 6 は、トルクセンサ 9 3 と接続される。

30

【 0 0 2 8 】

カバー 6 0 は、略有底筒状に形成され、内部に基板 3 1、3 2 およびヒートシンク 8 4 5 等を収容する。カバー 6 0 の底部には、略矩形の孔部 6 1 が形成される。孔部 6 1 には、コネクタ 1 5 2、1 5 6、2 5 2、2 5 6 が挿通される。孔部 6 1 は端部 6 1 1 が内側に折り曲げられている。端部 6 1 1 は、接着材等である接着部材が塗布されたコネクタユニット 5 0 の溝部 5 1 1 に挿入される。これにより、コネクタユニット 5 0 とカバー 6 0 との間からの水滴や埃の侵入を防ぐことができる。

【 0 0 2 9 】

本実施形態では、車両系コネクタ 1 5 2、2 5 2 および操舵系コネクタ 1 5 6、2 5 6 の 4 つの間口を設けており、ベース部 5 1 は、モータケース 8 3 0 の筒部 8 3 2 を軸方向に投影した投影領域からはみ出さず、換言すると、コネクタユニット 5 0 は、モータシルエットに収まっていない。

40

【 0 0 3 0 】

拡張部材 7 0 は、基部 7 1、環状凸部 7 2、カバー挿入溝 7 3、および、固定部 7 4 等を有し、樹脂等にて一体に形成される。拡張部材 7 0 は、全体として環状に形成され、モータフレーム 8 4 0 のフレーム部 8 4 1 の ECU 1 0 側であって、ヒートシンク 8 4 5 の径方向外側に配置される。換言すると、ヒートシンク 8 4 5 は、拡張部材 7 0 の内周側にて、ECU 1 0 側に突出して形成されている。拡張部材 7 0 の外縁の少なくとも一部は、モータシルエットよりも外側に位置している。

50

【 0 0 3 1 】

環状凸部 7 2 は、基部 7 1 のモータ 8 0 側の面に内周面に沿って突出して設けられ、モータケース 8 3 0 の筒部 8 3 2 に挿入される。拡張部材 7 0 のモータ 8 0 と反対側の面には、カバー挿入溝 7 3 が外縁に沿って形成される。カバー 6 0 の開口側の端部は、接着材等である接着部材が塗布されたカバー挿入溝 7 3 に挿入される。これにより、拡張部材 7 0 とカバー 6 0 との間からの水滴や埃等の侵入を防ぐことができる。固定部 7 4 は、拡張部材 7 0 の内周壁から径方向内側に突出して形成される。固定部 7 4 には、カラーが挿入され、ねじ 7 9 にてフレーム部 8 4 1 に固定される。

【 0 0 3 2 】

以下、メイン基板 3 1 のヒートシンク 8 4 5 への固定について説明する。以下適宜、メイン基板 3 1 を、適宜単に「基板」とする。図 7 は、基板 3 1 のヒートシンク 8 4 5 側の面を示している。なお、図 7 等では、締結部材 4 5 等が挿通される孔部について、対応する部材の符号を付した。基板 3 1 には、第 1 系統 L 1 に係る電子部品と、第 2 系統 L 2 に係る電子部品とが、基板 3 1 を 2 分割する基板中心線 C により、領域を分けて実装されている。第 1 系統 L 1 に係る電子部品が実装される領域を第 1 系統領域 R L 1、第 2 系統 L 2 に係る電子部品が実装される領域を第 2 系統領域 R L 2 とする。

10

【 0 0 3 3 】

また、第 1 系統 L 1 のスイッチング素子 1 2 1 ~ 1 2 6、モータリレー 1 2 7 ~ 1 2 9、シャント抵抗 1 3 1 ~ 1 3 3 および電源リレー 1 1 1、1 1 2 が実装される領域を第 1 パワー領域 R p 1、第 2 系統 L 2 のスイッチング素子 2 2 1 ~ 2 2 6、モータリレー 2 2 7 ~ 2 2 9、シャント抵抗 2 3 1 ~ 2 3 3 および、電源リレー 2 1 1、2 1 2 が実装される領域を第 2 パワー領域 R p 2 とする。また、第 1 系統 L 1 のマイコン 1 7 0 および集積回路部 1 7 5 等を含む制御部品が実装される領域を第 1 制御領域 R c 1、第 2 系統 L 2 のマイコン 2 7 0 および集積回路部 2 7 5 を含む制御部品が実装される領域を第 2 制御領域 R c 2 とする。

20

【 0 0 3 4 】

本実施形態では、マイコン 1 7 0、2 7 0 は、基板 3 1 のコネクタユニット 5 0 側の面に実装されている。基板 3 1 において、ヒートシンク 8 4 5 側の面と、コネクタユニット 5 0 側の面とで、概ねパワー領域 R p 同士、制御領域 R c 同士が両面に配置されるが、厳密に一致している必要はない。

30

【 0 0 3 5 】

本実施形態では、基板 3 1 は、3 つの締結部材 4 5 ~ 4 7 により、モータフレーム 8 4 0 に螺着されている。締結部材 4 5 ~ 4 7 は、モータフレーム 8 4 0 と電氣的に接続される。モータフレーム 8 4 0 の電位を「筐体グラウンド」とする。

【 0 0 3 6 】

締結部材 4 5 は、基板中心線 C 上であって、第 1 パワー領域 R p 1 と第 2 パワー領域 R p 2 との間に配置される。第 1 パワー領域 R p 1 と第 2 パワー領域 R p 2 とをまとめてパワー領域 R p と捉えると、締結部材 4 5 は、パワー領域 R p 内に配置されている、といえる。

【 0 0 3 7 】

締結部材 4 6、4 7 は、制御領域 R c 1、R c 2 の外側であって、モータ巻線 1 8 0、2 8 0 の接続箇所より内側（すなわち基板中心線 C 側）に配置される。締結部材 4 6、4 7 は、基板中心線 C に対して線対称に配置されている。本実施形態では、1 つの締結部材 4 5 をパワー領域 R p 側にて基板中心線 C 上に配置し、2 つの締結部材 4 6、4 7 を制御領域 R c 側にて素子実装領域の外側にて線対称に配置している。これにより、基板 3 1 の反りを抑制し、ヒートシンク 8 4 5 に適切に固定することができる。

40

【 0 0 3 8 】

本実施形態では、インバータ回路を構成するスイッチング素子 1 2 1 ~ 1 2 6 のオンオフ作動等で発生したノイズを、メイン基板 3 1 とモータフレーム 8 4 0 との間に形成される寄生容量 P C、および、締結部材 4 5 を介して、パワー領域 R p 1、R p 2 内にて帰還

50

させている。

【 0 0 3 9 】

図 1 3 および図 1 4 に示す参考例のように、パワー領域 R p の外側にて締結部材 9 4 5 ~ 9 4 8 にて基板 9 3 1 をモータフレーム 8 4 0 に固定する場合、図 1 4 中に一点鎖線の矢印で示すノイズの帰還ループ R T が比較的大きくなる。一方、本実施形態では、図 9 に示すように、締結部材 4 5 を、パワー領域 R p の内部に配置しているため、パワー領域 R p の外側に締結部材 9 4 5 ~ 9 4 8 を設ける参考例と比較し、ノイズの帰還ループ R T を相対的に小さくすることができる（図 1 0 参照）。

【 0 0 4 0 】

図 8 に模式的に示すように、メイン基板 3 1 では、基板中心線 C にて、第 1 系統 L 1 に係る第 1 グランドパターン G 1 と第 2 系統 L 2 に係る第 2 グランドパターン G 2 とが分離されており、グランドパターン G 1、G 2 に電位差が存在する。また、締結部材 4 5 が配置される箇所のグランドパターン G s は、締結部材 4 5 を介して筐体グランドと接続される。締結グランドパターン G s は、コンデンサ 1 3 9 を介して第 1 グランドパターン G 1 と接続され、コンデンサ 2 3 9 を介して第 2 グランドパターン G 2 と接続される。これにより、分離されているグランドパターン G 1、G 2 に対し、筐体グランドとの接続を締結部材 4 5 にて共用可能である。

10

【 0 0 4 1 】

以上説明したように、本実施形態の E C U 1 0 は、メイン基板 3 1 と、モータフレーム 8 4 0 と、3 つの締結部材 4 5 ~ 4 7 と、を備える。基板 3 1 には、ノイズ発生素子が実装される。本実施形態のノイズ発生素子は、第 1 インバータ回路 1 2 0 および第 2 インバータ回路を構成するスイッチング素子 1 2 1 ~ 1 2 6、2 2 1 ~ 2 2 6 である。モータフレーム 8 4 0 には、メイン基板 3 1 が固定されている。締結部材 4 5 ~ 4 7 は、基板 3 1 をモータフレーム 8 4 0 に締結する。

20

【 0 0 4 2 】

1 つの締結部材 4 5 は、ノイズ発生素子が実装される領域であるノイズ発生領域に配置され、モータフレーム 8 4 0 と電気的に接続されている。本実施形態では、基板 3 1 とモータフレーム 8 4 0 とを 3 点で締結しているため、4 点以上で締結する場合と比較し、部品点数を低減可能であると共に、サイクルタイムを低減可能である。また、締結部材 4 5 ~ 4 7 のうちの 1 点をノイズ発生回路内に設け、モータフレーム 8 4 0 と電気的に接続することでノイズの帰還ループを短くできるので、ノイズを低減することができる。

30

【 0 0 4 3 】

本実施形態では、ノイズ発生素子は、インバータ回路 1 2 0、2 2 0 を構成するスイッチング素子 1 2 1 ~ 1 2 6、2 2 1 ~ 2 2 6 である。ノイズ発生領域は、スイッチング素子 1 2 1 ~ 1 2 6、2 2 1 ~ 2 2 6 が実装されるパワー領域 R p である。PWM 駆動等により比較的ノイズの出やすい回路であるインバータ回路 1 2 0、2 2 0 が実装されるパワー領域 R p に締結部材 4 5 を設けることで、パワー領域 R p 内でノイズを帰還させることができるため、パワー領域 R p の外側にある例えばマイコン 1 7 0、2 7 0 等へのノイズの影響を低減することができる。

【 0 0 4 4 】

インバータ回路は、第 1 インバータ回路 1 2 0 および第 2 インバータ回路 2 2 0 を含み、締結部材 4 5 は、第 1 インバータ回路 1 2 0 が実装される第 1 パワー領域 R p 1 と、第 2 インバータ回路 2 2 0 が実装される第 2 パワー領域 R p 2 とを区画する基板中心線 C 上に配置されている。これにより、2 系統のインバータ回路 1 2 0、2 2 0 におけるノイズの帰還ループに、締結部材 4 5 を共用可能である。

40

【 0 0 4 5 】

スイッチング素子 1 2 1 ~ 1 2 6、2 2 1 ~ 2 2 6 のオンオフ作動を制御するマイコン 1 7 0、2 7 0 を含む制御部品は、第 1 パワー領域 R p 1 および第 2 パワー領域 R p 2 とは、領域を分けて配置されている。締結部材 4 5 以外の 2 つの締結部材 4 6、4 7 は、マイコン 1 7 0、2 7 0 が配置される領域である制御領域 R c 側にて、電子部品が実装され

50

る素子実装領域を挟んで両側に配置されている。これにより、メイン基板 31 の歪みを低減することができる。また、制御領域 R c の実装面積を比較的大きく確保することができる。

【 0 0 4 6 】

ノイズ発生領域において、グランドパターンが 2 つに分割されている。締結部材 45 によりモータフレーム 840 と接続される締結グランドパターン G s は、ノイズ発生領域において分割された 2 つのグランドパターン G 1、G 2 と、コンデンサ 139、239 を介して接続される。これにより、ノイズ発生領域内にてグランドが分割されており、電位差がある場合であっても、1 つの締結部材 45 にて帰還ループを適切に形成することができる。

10

【 0 0 4 7 】

本実施形態では、E C U 10 が「電子制御装置」、スイッチング素子 121 ~ 126、221 ~ 226 が「ノイズ発生素子」、モータフレーム 840 が「筐体」、締結部材 45 が「ノイズ発生領域内締結部材」、集積回路部 175、275 が「制御回路部品」、パワー領域 R p が「ノイズ発生領域」に対応する。

【 0 0 4 8 】

(第 2 実施形態)

第 2 実施形態を図 11 に示す。上記実施形態では、基板 31 において、第 1 系統と第 2 系統とでグランドが分離されている。本実施形態では、基板 31 において、第 1 系統と第 2 系統とで共通グランド G 3 となっている。そのため、締結部材 45 が配置される箇所のパターンは、共通のグランドパターンとすればよく、締結部材 45 にて、基板 31 のグランドと筐体グランドとを接続する。これにより、コンデンサ 139、239 を省略可能である。このように構成しても上記実施形態と同様の効果を奏する。

20

【 0 0 4 9 】

(第 3 実施形態)

第 3 実施形態を図 12 に示す。第 1 実施形態では、パワー領域 R p 1、R p 2 を「ノイズ発生領域」とみなした。本実施形態では、制御領域 R c を「ノイズ発生領域」とみなし、締結部材 45 を、制御領域 R c 1 に配置する。また、締結部材 45 は、第 1 制御領域 R c 1 と第 2 制御領域 R c 2 (図 12 中では不図示) との間であって、基板中心線 C 上に配置されている。これにより、制御領域 R c にて発生するノイズの帰還ループを相対的に短くすることができる。締結部材 46、47 は、パワー領域 R p 1、R p 2 の外側に配置されている。

30

【 0 0 5 0 】

本実施形態では、ノイズ発生素子は、基板 31 に実装されるスイッチング素子 121 ~ 126、221 ~ 226 のオン作動を制御する 2 つの集積回路部 175、275 であって、締結部材 45 は、2 つの集積回路部 175、275 が実装される制御領域 R c の内部に配置されている。これにより、制御領域 R c における帰還ループを短くすることができる。また、パワー領域 R p の実装領域を比較的大きく確保することができる。また、上記実施形態と同様の効果を奏する。

【 0 0 5 1 】

本実施形態では、集積回路部 175、275 が「ノイズ発生素子」、制御領域 R c が「ノイズ発生領域」に対応する。

40

【 0 0 5 2 】

(他の実施形態)

上記実施形態では、E C U には 2 枚の基板が設けられている。他の実施形態では、サブ基板を省略し、1 枚の基板に電子部品を実装するようにしてもよい。なお、上記実施形態では、2 枚の基板を区別すべく、便宜上「メイン」、「サブ」としているが、必ずしも、機能的にメイン、サブの関係でなくてもよい。

【 0 0 5 3 】

上記実施形態では、拡張部材を設けることで、制御ユニットがモータシルエットの外側

50

まで延びて形成されている。他の実施形態では、拡張部材を省略し、制御ユニットがモータシールドに収まっているもよい。

【0054】

上記実施形態では、3つの締結部材が筐体と電氣的に接続されている。他の実施形態では、ノイズ発生回路内締結部材以外の2つの締結部材は、筐体と電氣的に接続されていなくてもよい。上記実施形態では、3つの締結部材にて基板を筐体に固定している。他の実施形態では、3つの締結部材の他に締結に係る補助的な部材を設けてもよい。

【0055】

上記実施形態では、車両電源およびグランドと接続されるパワーコネクタと、車両通信網と接続される通信コネクタとが一体となっている。他の実施形態では、パワーコネクタと通信コネクタとを別体としてもよい。また、コネクタの種類や数は任意に設定可能であって、間口をそれぞれ別々に設けてもよいし、任意の組み合わせで設けてもよい。また、上記実施形態では、コネクタ間口を系統毎に分けて設けている。他の実施形態では、コネクタ間口を系統で分けず、2系統にて1つの間口を共用するようにしてもよい。

10

【0056】

上記実施形態では、操舵装置は電動パワーステアリング装置である。他の実施形態では、操舵装置は、ステアパイワイヤ装置であってもよく、駆動装置は、車輪を転舵させる転舵装置として用いてもよいし、ハンドルに反力を付与する反力装置として用いてもよい。また、駆動装置を操舵装置以外の装置に適用してもよい。以上、本発明は、上記実施形態になんら限定されるものではなく、発明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。

20

【符号の説明】

【0057】

10・・・ECU（電子制御装置）

31・・・メイン基板（基板）

45・・・締結部材（ノイズ発生回路内締結部材）

46、47・・・締結部材

121～126、221～226・・・スイッチング素子（ノイズ発生素子）

175、275・・・集積回路部（ノイズ発生素子、制御回路部品）

840・・・モータフレーム（筐体）

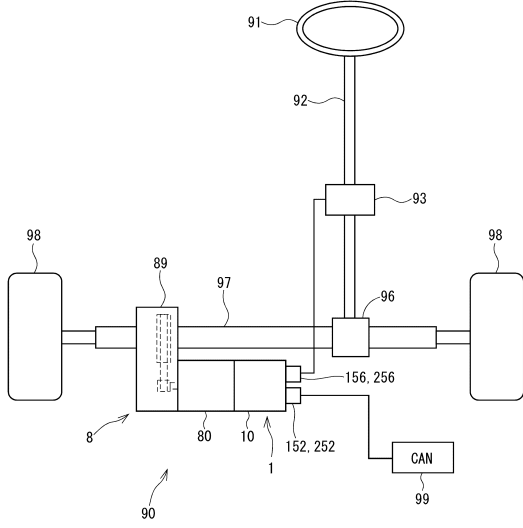
30

40

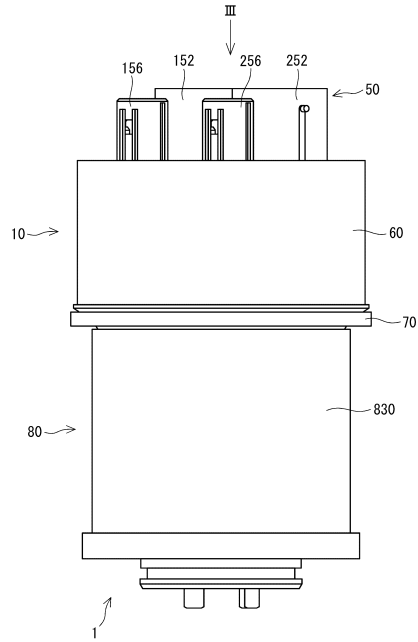
50

【図面】

【図 1】



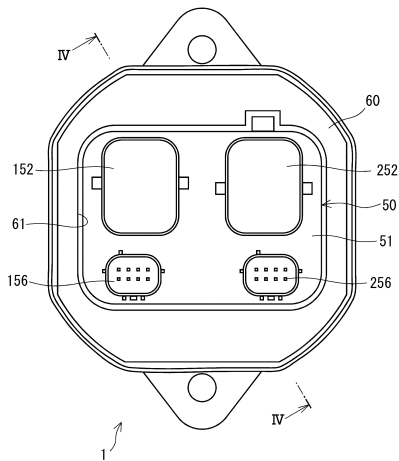
【図 2】



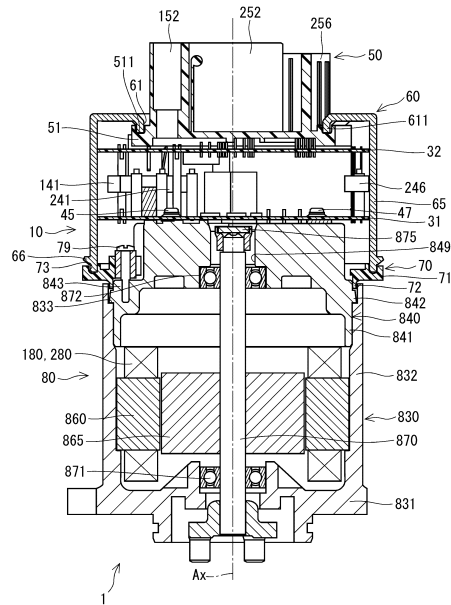
10

20

【図 3】



【図 4】

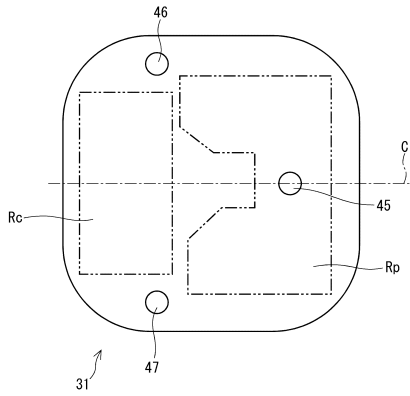


30

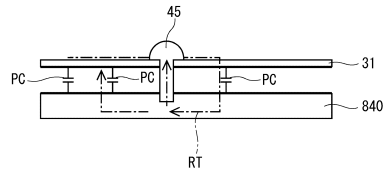
40

50

【 図 9 】



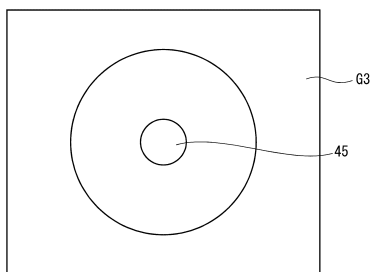
【 図 10 】



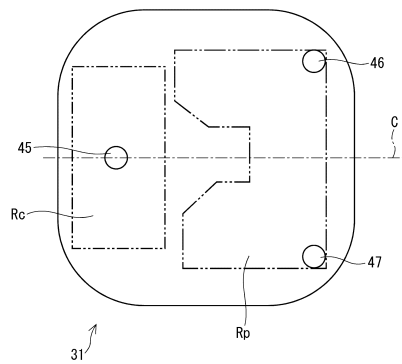
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】

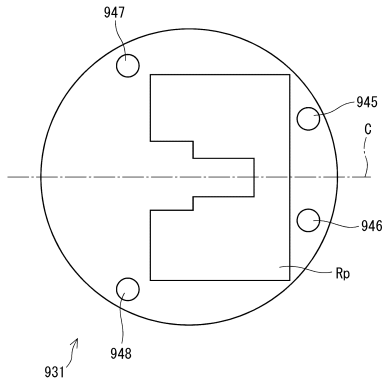


30

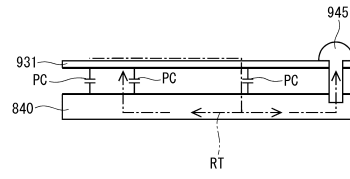
40

50

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2015 - 6028 (JP, A)
特開 2020 - 18087 (JP, A)
特開 2010 - 73779 (JP, A)
国際公開第 2020 / 241026 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H02M 7 / 48