

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3600560号  
(P3600560)

(45) 発行日 平成16年12月15日(2004.12.15)

(24) 登録日 平成16年9月24日(2004.9.24)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

B 6 2 D	5/04	B 6 2 D	5/04	
B 6 2 D	6/00	B 6 2 D	6/00	
// H 0 5 K	3/20	H 0 5 K	3/20	A
B 6 2 D	101:00	B 6 2 D	101:00	
B 6 2 D	119:00	B 6 2 D	119:00	

請求項の数 7 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-217889 (P2001-217889)  
 (22) 出願日 平成13年7月18日(2001.7.18)  
 (65) 公開番号 特開2003-26010 (P2003-26010A)  
 (43) 公開日 平成15年1月29日(2003.1.29)  
 審査請求日 平成13年7月18日(2001.7.18)

(73) 特許権者 000006013  
 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
 (74) 代理人 100057874  
 弁理士 曾我 道照  
 (74) 代理人 100110423  
 弁理士 曾我 道治  
 (74) 代理人 100071629  
 弁理士 池谷 豊  
 (74) 代理人 100084010  
 弁理士 古川 秀利  
 (74) 代理人 100094695  
 弁理士 鈴木 憲七  
 (74) 代理人 100111648  
 弁理士 梶並 順

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動式パワーステアリング回路装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両のハンドルに連結され該ハンドルに対して補助トルクを出力する電動モータと、  
 上記電動モータに駆動電流を供給するバッテリーと、  
 上記ハンドルの操舵トルクを検出するトルクセンサと、  
 上記車両の車速を検出する車速センサと、  
 上記ハンドルに対する上記補助トルクに基づいて上記電動モータの上記駆動電流を切り換  
 える複数の半導体スイッチング素子からなるブリッジ回路および該駆動電流のリップルを  
 吸収するコンデンサを搭載するパワー基板と、  
 上記ハンドルの操舵トルクと上記車両の車速に基づいて上記ブリッジ回路を制御する駆動  
 信号を生成するマイクロコンピュータおよびその周辺回路素子を搭載する制御基板と、  
 上記ブリッジ回路のスイッチング動作時に発生するノイズの外部流出を防止するコイルと  
 、  
 上記バッテリーから上記ブリッジ回路に供給される上記駆動電流を開閉する電源リレーと、  
 上記ブリッジ回路から上記電動モータに供給される上記駆動電流を開閉するモータリレー  
 と、  
 上記電動モータおよび上記バッテリーと電氣的に接続されるパワーコネクタと、  
 一端が上記パワーコネクタに接続され上記電動モータの上記駆動電流が流れる配線パター  
 ンが形成された導電板と、  
 上記パワー基板と上記制御基板とを電氣的に接続する接続端子と、

10

20

絶縁性樹脂でなり、上記パワーコネクタ、上記導電板および上記接続端子がインサート成型されるハウジングと、

上記半導体スイッチング素子の発熱を放熱するヒートシンクと  
を備えた電動パワーステアリング回路装置において、

上記ハウジングにインサート成型される前の上記導電板は、配線パターンが連続的に繋がれて形成された一枚の導電性金属板で構成され、該配線パターンは該インサート成型の後に不要部分が除去されて所定の配線パターンとなるとともに、

上記導電板は、上記パワー基板と上記ハウジングとを固定する固定位置の近傍で上記パワー基板と電氣的に接続されており、

上記導電板は、上記パワー基板と上記ハウジングとを固定する複数の固定位置を結ぶ線の近傍で上記パワー基板と電氣的に接続されており、

上記導電板と上記パワー基板との電氣的接続箇所は、上記バッテリーに接続される導電板と上記パワー基板とが電氣的接続された箇所と、上記電動モータに接続される導電板と上記パワー基板とが電氣的接続された箇所とに、上記パワー基板と上記ハウジングとを固定する複数の固定位置を結ぶ線で分割されている

ことを特徴とする電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項 2】

上記導電板と上記パワー基板の電氣的接続箇所は、上記パワー基板と上記ハウジングとを固定する複数の固定位置を結ぶ線の両側に同じ個数ずつ配設されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項 3】

車両のハンドルに連結され該ハンドルに対して補助トルクを出力する電動モータと、

上記電動モータに駆動電流を供給するバッテリーと、

上記ハンドルの操舵トルクを検出するトルクセンサと、

上記車両の車速を検出する車速センサと、

上記ハンドルに対する上記補助トルクに基づいて上記電動モータの上記駆動電流を切り換える複数の半導体スイッチング素子からなるブリッジ回路および該駆動電流のリプルを吸収するコンデンサを搭載するパワー基板と、

上記ハンドルの操舵トルクと上記車両の車速に基づいて上記ブリッジ回路を制御する駆動信号を生成するマイクロコンピュータおよびその周辺回路素子を搭載する制御基板と、

上記ブリッジ回路のスイッチング動作時に発生するノイズの外部流出を防止するコイルと、

上記バッテリーから上記ブリッジ回路に供給される上記駆動電流を開閉する電源リレーと、

上記ブリッジ回路から上記電動モータに供給される上記駆動電流を開閉するモータリレーと、

上記電動モータおよび上記バッテリーと電氣的に接続されるパワーコネクタと、

一端が上記パワーコネクタに接続され上記電動モータの上記駆動電流が流れる配線パターンが形成された導電板と、

上記パワー基板と上記制御基板とを電氣的に接続する接続端子と、

絶縁性樹脂でなり、上記パワーコネクタ、上記導電板および上記接続端子がインサート成型されるハウジングと、

上記半導体スイッチング素子の発熱を放熱するヒートシンクと

を備えた電動パワーステアリング回路装置において、

上記ハウジングにインサート成型される前の上記導電板は、配線パターンが連続的に繋がれて形成された一枚の導電性金属板で構成され、該配線パターンは該インサート成型の後に不要部分が除去されて所定の配線パターンとなるとともに、

上記接続端子は、少なくとも上記車速センサと電氣的に接続される端子を含む信号用コネクタの近傍に配設されており、

上記信号用コネクタは、上記ハウジングと一体成型されるとともに、上記接続端子と上

10

20

30

40

50

記信号用コネクタの端子は、上記制御基板と電氣的に接続される箇所が整列して設けられている

ことを特徴とする電動式パワーステアリング回路装置。

**【請求項4】**

上記ハウジングには、コイル、電源リレー、またはモータリレーのうち、少なくとも1つが挿入される凹部が形成され、上記コンデンサは、該ハウジングの上記信号用コネクタおよび上記凹部と反対側で、かつ上記パワー基板の角部付近の位置に配設されている

ことを特徴とする請求項3に記載の電動式パワーステアリング回路装置。

**【請求項5】**

車両のハンドルに連結され該ハンドルに対して補助トルクを出力する電動モータと、  
上記電動モータに駆動電流を供給するバッテリーと、  
上記ハンドルの操舵トルクを検出するトルクセンサと、  
上記車両の車速を検出する車速センサと、

上記ハンドルに対する上記補助トルクに基づいて上記電動モータの上記駆動電流を切り換える複数の半導体スイッチング素子からなるブリッジ回路および該駆動電流のリップルを吸収するコンデンサを搭載するパワー基板と、

上記ハンドルの操舵トルクと上記車両の車速に基づいて上記ブリッジ回路を制御する駆動信号を生成するマイクロコンピュータおよびその周辺回路素子を搭載する制御基板と、

上記ブリッジ回路のスイッチング動作時に発生するノイズの外部流出を防止するコイルと、

上記バッテリーから上記ブリッジ回路に供給される上記駆動電流を開閉する電源リレーと

上記ブリッジ回路から上記電動モータに供給される上記駆動電流を開閉するモータリレーと、

上記電動モータおよび上記バッテリーと電氣的に接続されるパワーコネクタと、  
一端が上記パワーコネクタに接続され上記電動モータの上記駆動電流が流れる配線パターンが形成された導電板と、

上記パワー基板と上記制御基板とを電氣的に接続する接続端子と、  
絶縁性樹脂でなり、上記パワーコネクタ、上記導電板および上記接続端子がインサート成型されるハウジングと、

上記半導体スイッチング素子の発熱を放熱するヒートシンクと  
を備えた電動パワーステアリング回路装置において、

上記ハウジングにインサート成型される前の上記導電板は、配線パターンが連続的に繋がれて形成された一枚の導電性金属板で構成され、該配線パターンは該インサート成型の後に不要部分が除去されて所定の配線パターンとなるとともに、

上記制御基板は、上記パワー基板と概略平行に配置されるとともに、上記コンデンサと重なる部分が切り欠かれている

ことを特徴とする電動式パワーステアリング回路装置。

**【請求項6】**

車両のハンドルに連結され該ハンドルに対して補助トルクを出力する電動モータと、  
上記電動モータに駆動電流を供給するバッテリーと、  
上記ハンドルの操舵トルクを検出するトルクセンサと、  
上記車両の車速を検出する車速センサと、

上記ハンドルに対する上記補助トルクに基づいて上記電動モータの上記駆動電流を切り換える複数の半導体スイッチング素子からなるブリッジ回路および該駆動電流のリップルを吸収するコンデンサを搭載するパワー基板と、

上記ハンドルの操舵トルクと上記車両の車速に基づいて上記ブリッジ回路を制御する駆動信号を生成するマイクロコンピュータおよびその周辺回路素子を搭載する制御基板と、

上記ブリッジ回路のスイッチング動作時に発生するノイズの外部流出を防止するコイルと、

10

20

30

40

50

上記バッテリーから上記ブリッジ回路に供給される上記駆動電流を開閉する電源リレーと、  
 上記ブリッジ回路から上記電動モータに供給される上記駆動電流を開閉するモータリレーと、  
 上記電動モータおよび上記バッテリーと電氣的に接続されるパワーコネクタと、  
 一端が上記パワーコネクタに接続され上記電動モータの上記駆動電流が流れる配線パターンが形成された導電板と、  
 上記パワー基板と上記制御基板とを電氣的に接続する接続端子と、  
 絶縁性樹脂でなり、上記パワーコネクタ、上記導電板および上記接続端子がインサート成型されるハウジングと、  
 上記半導体スイッチング素子の発熱を放熱するヒートシンクと  
 を備えた電動パワーステアリング回路装置において、  
 上記ハウジングにインサート成型される前の上記導電板は、配線パターンが連続的に繋がれて形成された一枚の導電性金属板で構成され、該配線パターンは該インサート成型の後に不要部分が除去されて所定の配線パターンとなるとともに、  
 上記トルクセンサと電氣的に接続されるトルクセンサコネクタは、上記ハウジングと別体に構成され、上記ハウジングの凹部側で、かつ上記パワーコネクタの反対側に配置されている

ことを特徴とする電動式パワーステアリング回路装置。

10

【請求項 7】

20

上記トルクセンサコネクタは、少なくとも 1 部が上記パワー基板を介して上記ヒートシンクに固定されている

ことを特徴とする請求項 6 に記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、電動モータの回転力によって車両のステアリング装置に補助付勢する電動式パワーステアリング装置に関するもので、特にその制御回路装置の構成及びその製造方法に関するものである。

【0002】

30

【従来の技術】

図 9 は一般的な電動式パワーステアリングを搭載した車両のシステム構成図である。一般に、電動式パワーステアリング装置を装着した車両では、図 9 に示されるように、ハンドル 30 の操舵トルクを検出するトルクセンサ 50、車速を検出する車速センサ 51、操舵トルクおよび車速を取り込んで電動モータ 40 に所要方向の補助トルクを出力させる電動式パワーステアリング回路装置 100 を備えている。電動式パワーステアリング回路装置 100 は、補助トルクを演算するマイクロコンピュータ 55 と、マイクロコンピュータ 55 の演算結果に基づいて電動モータ 40 に対してモータ駆動電流を出力するモータ駆動回路 47 を有している。

【0003】

40

図 10 は一般的な電動式パワーステアリング回路装置を一部ブロック図で示す回路図である。図 10 において、40 は図示しない車両のハンドルに対して補助トルクを出力する電動モータ、41 は電動モータ 40 を駆動するためのモータ電流  $I_M$  を供給するバッテリーである。また、42 はモータ電流  $I_M$  のリップル成分を吸収するための大容量 (2200  $\mu$ F 程度) のコンデンサ、43 はモータ電流  $I_M$  を検出するためのシャント抵抗器、44 はモータ電流  $I_M$  を補助トルクの大きさおよび方向に応じて切り換えるための例えば FET (Field Effect Transistor) 等の複数の半導体スイッチング素子  $Q_1 \sim Q_4$  からなるブリッジ回路、49 は電磁ノイズを除去するためのコイルである。

【0004】

L1 はコンデンサ 42 の一端をグラウンドに接続する導電線、P1 および P2 は半導体スイ

50

ツチング素子 $Q1 \sim Q4$ をブリッジ接続するとともにシャント抵抗器 $43$ およびブリッジ回路 $44$ を接続する配線パターン、 $P3$ はブリッジ回路 $44$ の出力端子となる配線パターンである。 $45$ は電動モータ $40$ およびバッテリー $41$ をブリッジ回路 $44$ に接続するための複数のリード端子からなるコネクタ、 $L2$ は電動モータ $40$ およびバッテリー $41$ とコネクタ $45$ を接続するための外部配線、 $46$ はモータ電流 $IM$ を必要に応じて通電遮断するための常開の電源リレー、 $P4$ は電源リレー $46$ 、コンデンサ $42$ およびシャント抵抗器 $43$ を接続する配線パターン、 $P5$ はコネクタ $45$ をグランドに接続する配線パターンである。ブリッジ回路 $44$ の出力端子となる配線パターン $P3$ はコネクタ $45$ に接続されている。

#### 【0005】

$47$ はブリッジ回路 $44$ を介して電動モータ $40$ を駆動するとともに、リレー $46$ を駆動する駆動回路、 $L3$ は駆動回路 $47$ を電源リレー $46$ の励磁コイルに接続する導電線、 $L4$ は駆動回路 $47$ をブリッジ回路 $44$ に接続する導電線、 $48$ はシャント抵抗器 $43$ の一端を介してモータ電流 $IM$ を検出するモータ電流検出手段であり、駆動回路 $47$ およびモータ電流検出手段 $48$ は後述するマイクロコンピュータの周辺回路素子を構成している。また、 $50$ はハンドルの操舵トルク $T$ を検出するトルクセンサ、 $51$ は車両の車速 $V$ を検出する車速センサである。さらに、 $55$ はトルクセンサ $50$ および車速センサ $51$ の出力を入力し操舵トルク $T$ および車速 $V$ に基づいて補助トルクを演算するとともにモータ電流 $IM$ をフィードバックして補助トルクに相当する駆動信号を生成するマイクロコンピュータ(ECU)であり、ブリッジ回路 $44$ を制御するための回転方向指令 $D0$ および電流制御量 $I0$ を駆動信号として駆動回路 $47$ に入力する。

#### 【0006】

マイクロコンピュータ $55$ は、電動モータ $40$ の回転方向指令 $D0$ および補助トルクに相当するモータ電流指令 $I_m$ を生成するモータ電流決定手段 $56$ と、モータ電流指令 $I_m$ とモータ電流 $IM$ との電流偏差 $I$ を演算する演算手段 $57$ と、電流偏差 $I$ から $P$ (比例)項、 $I$ (積分)項および $D$ (微分)項の補正量を算出してPWMデューティ比に相当する電流制御量 $I0$ を生成するPID演算手段 $58$ とを備えている。また、図示していないが、マイクロコンピュータ $55$ は、AD変換器やPWMタイマ回路等の他に周知の自己診断機能を含み、システムが正常に動作しているか否かを常に自己診断しており、異常が発生すると駆動回路 $47$ を介して電源リレー $46$ を開放し、モータ電流 $IM$ を遮断するようになっている。 $L5$ はマイクロコンピュータ $55$ を駆動回路 $47$ に接続するための導電線である。

#### 【0007】

一般に、電動モータ $40$ とバッテリー $41$ との間に介在された回路要素 $42 \sim 44$ 、 $49$ 、配線パターン $P1 \sim P5$ 、導電線 $L1$ および $L2$ は、大電流のモータ電流 $IM$ に対応するため、後述するように放熱性(耐熱性)および耐久性等を考慮して、大型に構成されている。一方、マイクロコンピュータ $55$ 、駆動回路 $47$ およびモータ電流検出手段 $48$ を含む周辺回路素子ならびに導電線 $L3 \sim L5$ は、小電流に対応しており、また高密度が要求されるため、小型に構成されている。

#### 【0008】

図 $11$ は一般的な電動式パワーステアリング回路装置の回路構成を示す平面図であり、図中、 $Q1 \sim Q4$ 、 $42$ 、 $43$ 、 $45$ 、 $46$ 、 $49$ および $55$ は図 $10$ に示すものと同様のものを示している。この例の場合、半導体スイッチング素子 $Q1 \sim Q4$ は樹脂で被覆された各一对のFETにより構成され、大容量コンデンサ $42$ は3個のコンデンサにより構成され、マイクロコンピュータ $55$ は1チップのICにより構成されている。また、図面の煩雑さを防ぐために、周辺回路素子、配線パターンおよび導電線等を省略し、代表的な回路要素のみを示す。図 $11$ において、 $1$ はシールド板およびヒートシンクの機能を兼ねた箱型の金属フレーム、 $2$ は金属フレーム $1$ の底面上に載置された絶縁プリント基板、 $3$ は金属フレーム $1$ の内側面に一端面が接合された例えばアルミニウムで作製されたヒートシンクである。絶縁プリント基板 $2$ には、各回路要素 $42$ 、 $43$ 、 $46$ 、 $49$ および $55$ 等

10

20

30

40

50

が載置されており、また、ヒートシンク3の他端面には各半導体スイッチング素子Q1～Q4が接合されている。4a～4eは配線パターンP1～P5等に相当する配線板であり、大電流に専用に対応するために、絶縁プリント基板2上の配線パターンとは別に幅および厚さの大きい導電板が用いられている。

#### 【0009】

次に、図10を参照しながら、図11に示した従来の電動式パワーステアリング回路装置の動作について説明する。マイクロコンピュータ55は、トルクセンサ50および車速センサ51から操舵トルクTおよび車速Vを取り込むとともに、シャント抵抗器43からモータ電流IMをフィードバック入力し、パワーステアリングの回転方向指令D0と、補助トルクに相当する電流制御量I0とを生成し、導電線L5を介して駆動回路47に入力する。駆動回路47は、定常駆動状態では導電線L3を介した指令により常開の電源リレー46を閉成しており、回転方向指令D0および電流制御量I0が入力されると、PWM駆動信号を生成し、導電線L4を介してブリッジ回路44の半導体スイッチング素子Q1～Q4に印加する。これにより、電動モータ40は、バッテリー41から外部配線L2、コネクタ45、コイル49、電源リレー46、配線パターンP4、シャント抵抗器43、配線パターンP1、ブリッジ回路44、配線パターンP3、コネクタ45および外部配線L2を介して供給されるモータ電流IMにより駆動され、所要方向に所要量の補助トルクを出力する。

10

#### 【0010】

このとき、モータ電流IMは、シャント抵抗器43およびモータ電流検出手段48を介して検出され、マイクロコンピュータ55内の演算手段57にフィードバックされることにより、モータ電流指令Imと一致するように制御される。また、モータ電流IMは、ブリッジ回路44のPWM駆動時のスイッチング動作によりリップル成分を含むが、大容量のコンデンサ42により平滑されて制御される。さらに、コイル49は、上記ブリッジ回路44がPWM駆動時に、スイッチング動作することにより発生するノイズが外部に放出されて、ラジオノイズとなることを防止する。

20

#### 【0011】

##### 【発明が解決しようとする課題】

この種の電動式パワーステアリング回路装置で制御されるモータ電流IMの値は、軽自動車であっても25A程度であり、小型自動車では45A～60A程度にも達する。従って、ブリッジ回路44を構成する半導体スイッチング素子Q1～Q4は、モータ電流IMの大きさに対応して大型化するとともに、図示したように複数個を並列接続して、オン時およびPWMスイッチング時の発熱を抑制する必要がある。また、半導体スイッチング素子Q1～Q4の発熱量を放熱するために、ヒートシンク3が必要であり、モータ電流IMが大きくなればなるほど半導体スイッチング素子Q1～Q4の個数も増加し、同時にヒートシンク3も大型化することになる。さらに、コネクタ45の端子から、コイル49、電源リレー46、シャント抵抗器43およびブリッジ回路44を経由したグラウンドまでの配線パターンP1、P2およびP4、ならびに、ブリッジ回路44から電動モータ40までの配線パターンP3の長さは、モータ電流IMの大電流化、半導体スイッチング素子Q1～Q4の個数の増加、ならびに、ヒートシンク3の大型化に比例して、物理的に長くなる。

30

40

#### 【0012】

この結果、従来の電動式パワーステアリング回路装置では、各配線パターンP1～P4での電圧降下に起因する発熱量により、温度上昇が大きくなると、配線パターンP1～P4の耐熱性および耐久性を損なうおそれがあるので、これを防止するために、図11のように幅や厚さの大きい大電流専用の配線板4a～4eが用いられている。従って、絶縁プリント基板2の大型化を招くことになる。また、コンデンサ42、シャント抵抗器43、電源リレー46およびコイル49は、モータ電流IMの大電流化に伴い大型化するが、これらを絶縁プリント基板2上に搭載しようとする、搭載スペースの増大により、さらに絶縁プリント基板2の大型化を招くことになる。

#### 【0013】

50

この発明は上述のような課題を解消するためになされたもので、部品の実装に関し、小電流部品を実装する基板と大電流部品を実装する基板との2つの基板と、大型部品を実装するハウジングに分割して小型化を達成するとともに、ハウジングに配線パターンを形成して2つの基板とハウジングを効率的に電氣的接続し、インサート成型前のパワー部の配線パターンを1つの部品で構成することにより、コストダウンや作業性の向上および大出力化を可能にする電動式パワーステアリング回路装置およびその製造方法を得ることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る電動式パワーステアリング回路装置は、車両のハンドルに連結されハンドルに対して補助トルクを出力する電動モータと、電動モータに駆動電流を供給するバッテリーと、ハンドルの操舵トルクを検出するトルクセンサと、車両の車速を検出する車速センサと、ハンドルに対する補助トルクに基づいて電動モータの駆動電流を切り換える複数の半導体スイッチング素子からなるブリッジ回路および駆動電流のリプルを吸収するコンデンサを搭載するパワー基板と、ハンドルの操舵トルクと車両の車速に基づいてブリッジ回路を制御する駆動信号を生成するマイクロコンピュータおよびその周辺回路素子を搭載する制御基板と、ブリッジ回路のスイッチング動作時に発生するノイズの外部流出を防止するコイルと、バッテリーからブリッジ回路に供給される駆動電流を開閉する電源リレーと、ブリッジ回路から電動モータに供給される駆動電流を開閉するモータリレーと、電動モータおよびバッテリーと電氣的に接続されるパワーコネクタと、一端がパワーコネクタに接続され電動モータの駆動電流が流れる配線パターンが形成された導電板と、パワー基板と制御基板とを電氣的に接続する接続端子と、絶縁性樹脂であり、パワーコネクタ、導電板および接続端子がインサート成型されるハウジングと、半導体スイッチング素子の発熱を放熱するヒートシンクとを備えた電動パワーステアリング回路装置において、ハウジングにインサート成型される前の導電板は、配線パターンが連続的に繋がれて形成された一枚の導電性金属板で構成され、配線パターンはインサート成型の後に不要部分が除去されて所定の配線パターンとなるとともに、導電板は、パワー基板とハウジングとを固定する固定位置の近傍でパワー基板と電氣的に接続されており、導電板は、パワー基板とハウジングとを固定する複数の固定位置を結ぶ線の近傍でパワー基板と電氣的に接続されており、導電板とパワー基板との電氣的接続箇所は、バッテリーに接続される導電板とパワー基板とが電氣的接続された箇所と、電動モータに接続される導電板とパワー基板とが電氣的接続された箇所とに、パワー基板とハウジングとを固定する複数の固定位置を結ぶ線で分割されている。

【0015】

また、導電板とパワー基板の電氣的接続箇所は、パワー基板とハウジングとを固定する複数の固定位置を結ぶ線の両側に同じ個数ずつ配設されている。

【0016】

また、接続端子は、少なくとも車速センサと電氣的に接続される端子を含む信号用コネクタの近傍に配設されており、信号用コネクタは、ハウジングと一体成型されるとともに、接続端子と信号用コネクタの端子は、制御基板と電氣的に接続される箇所が整列して設けられている。

【0017】

また、ハウジングには、コイル、電源リレー、またはモータリレーのうち、少なくとも1つが挿入される凹部が形成され、コンデンサは、ハウジングの信号用コネクタおよび凹部と反対側で、かつパワー基板の角部付近の位置に配設されている。

【0018】

また、制御基板は、パワー基板と概略平行に配置されるとともに、コンデンサと重なる部分が切り欠かれている。

【0019】

また、トルクセンサと電氣的に接続されるトルクセンサコネクタは、ハウジングと別体に

構成され、ハウジングの凹部側で、かつパワーコネクタの反対側に配置されている。

【0020】

また、トルクセンサコネクタは、少なくとも1部がパワー基板を介してヒートシンクに固定されている。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図について説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1に係る電動式パワーステアリング回路装置を示す一部ブロック図である。図1において、40は図示しない車両のハンドルに対して補助トルクを出力する電動モータ、41は電動モータ40を駆動するためのモータ電流 $I_M$ を供給するバッテリーである。また、42はモータ電流 $I_M$ のリプル成分を吸収するための大容量(2200 $\mu$ F程度)のコンデンサ、43はモータ電流 $I_M$ を検出するためのシャント抵抗器、44はモータ電流 $I_M$ を補助トルクの大きさおよび方向に応じて切り換えるための例えばFET等の複数の半導体スイッチング素子 $Q_1 \sim Q_4$ からなるブリッジ回路、49は電磁ノイズを除去するためのコイルである。

10

【0022】

P1およびP2は半導体スイッチング素子 $Q_1 \sim Q_4$ をブリッジ接続するとともにシャント抵抗器43およびブリッジ回路44を接続する配線パターン、P3はブリッジ回路44の出力端子となる配線パターンである。45は電動モータ40およびバッテリー41をブリッジ回路44に接続するための複数のリード端子からなるコネクタ、L2は電動モータ40およびバッテリー41とコネクタ45を接続するための外部配線、46はモータ電流 $I_M$ を必要に応じて通電遮断するための常開の電源リレー、P4は電源リレー46、コンデンサ42およびシャント抵抗器43を接続する配線パターン、P5はコネクタ45をグランドに接続する配線パターンであり、コンデンサ42の一端をグランドに接続する配線パターンも含む。ブリッジ回路44の出力端子となる配線パターンP3はコネクタ45に接続されている。

20

【0023】

47はブリッジ回路44を介して電動モータ40を駆動するとともに、電源リレー46およびモータリレー60を駆動する駆動回路、L3は駆動回路47を電源リレー46およびモータリレー60の励磁コイルに接続する導電線、L4は駆動回路47をブリッジ回路44に接続する導電線、48はシャント抵抗器43の一端を介してモータ電流 $I_M$ を検出するモータ電流検出手段であり、駆動回路47およびモータ電流検出手段48は後述するマイクロコンピュータの周辺回路素子を構成している。また、50はハンドルの操舵トルク $T$ を検出するトルクセンサ、51は車両の車速 $V$ を検出する車速センサである。さらに、55はトルクセンサ50および車速センサ51の出力を入力し操舵トルク $T$ および車速 $V$ に基づいて補助トルクを演算するとともにモータ電流 $I_M$ をフィードバックして補助トルクに相当する駆動信号を生成するマイクロコンピュータ(ECU)であり、ブリッジ回路44を制御するための回転方向指令 $D_0$ および電流制御量 $I_0$ を駆動信号として駆動回路47に入力する。

30

40

【0024】

マイクロコンピュータ55は、電動モータ40の回転方向指令 $D_0$ および補助トルクに相当するモータ電流指令 $I_m$ を生成するモータ電流決定手段56と、モータ電流指令 $I_m$ とモータ電流 $I_M$ との電流偏差 $I$ を演算する演算手段57と、電流偏差 $I$ から $P$ (比例)項、 $I$ (積分)項および $D$ (微分)項の補正量を算出してPWMデューティ比に相当する電流制御量 $I_0$ を生成するPID演算手段58とを備えている。また、図示していないが、マイクロコンピュータ55は、AD変換器やPWMタイマ回路等の他に周知の自己診断機能を含み、システムが正常に動作しているか否かを常に自己診断しており、異常が発生すると駆動回路47を介して電源リレー46を開放し、モータ電流 $I_M$ を遮断するようになっている。L5はマイクロコンピュータ55を駆動回路47に接続するための導電線

50



である。

#### 【0025】

そして、本実施の形態においては、モータ電流を開閉するモータ用リレー60が電動モータ40と駆動回路47との間に配設されている。そして、電動モータ40とバッテリー41との間に介在された回路要素42~44、46、49、60、配線パターンP1~P5、導電線L2は、大電流のモータ電流IMに対応するために、放熱性および耐久性等を考慮して、大型に構成されている。一方、マイクロコンピュータ55、駆動回路47およびモータ電流検出回路48を含む周辺回路素子、導電線L3~L5は、小電流に対応しており、また高密度が要求されるため、小型に構成されている。

#### 【0026】

次に、動作について説明する。マイクロコンピュータ55は、トルクセンサ50および車速センサ51から操舵トルクTおよび車速Vを取り込むとともに、シャント抵抗器43からモータ電流IMをフィードバック入力し、パワーステアリングの回転方向指令D0と、補助トルクに相当する電流制御量I0とを生成し、導電線L5を介して駆動回路47に入力する。駆動回路47は、定常駆動状態では導電線L3を介した指令により常開の電源リレー46およびモータリレー60を閉成しており、回転方向指令D0および電流制御量I0が入力されると、PWM駆動信号を生成し、導電線L4を介してブリッジ回路44の半導体スイッチング素子Q1~Q4に印加する。これにより、電動モータ40は、バッテリー41から外部配線L2、コネクタ45、コイル49、電源リレー46、配線パターンP4、シャント抵抗器43、配線パターンP1、ブリッジ回路44、配線パターンP3、コネクタ45、モータリレー60および外部配線L2を介して供給されるモータ電流IMにより駆動され、所要方向に所要量の補助トルクを出力する。

#### 【0027】

このとき、モータ電流IMは、シャント抵抗器43およびモータ電流検出手段48を介して検出され、マイクロコンピュータ55内の演算手段57にフィードバックされることにより、モータ電流指令Imと一致するよう制御される。また、モータ電流IMは、ブリッジ回路44のPWM駆動時のスイッチング動作によりリップル成分を含むが、大容量のコンデンサ42により平滑されて制御される。さらに、コイル49は、上記ブリッジ回路44がPWM駆動時に、スイッチング動作することにより発生するノイズが外部に放出されて、ラジオノイズとなることを防止する。

#### 【0028】

図2はこの発明の実施の形態1に係る電動式パワーステアリング回路装置の分解斜視図、図3はハウジングの部品取り付け状態を示す上面図、図4は図3のIV-IV線に沿う電動式パワーステアリング回路装置の矢視断面図、図5は導電板の展開図、図6は導電板のインサート成型前の状態を示す斜視図である。

#### 【0029】

図1乃至図6において、制御基板61は絶縁プリント基板からなる。そして、マイクロコンピュータ55、駆動回路47およびモータ電流検出回路48(図示せず)を含む周辺回路素子(小電流部品)が、制御基板61上の配線パターン(L5等)に半田付けされて実装されている。

#### 【0030】

パワー基板としての金属基板62は、例えばHITT基板(電気化学工業の商品名)からなり、2mmのアルミニウム板上に80 $\mu$ mの絶縁層を介して、配線パターン(P1、P2等)が70 $\mu$ mの銅パターンとして形成されている。この金属基板62は、裏面をヒートシンク63の一侧のほぼ半分わたって密接するようにヒートシンク63上に取り付けられ、放熱機能が増大されている。また、ブリッジ回路44を構成する半導体スイッチング素子Q1~Q4、コンデンサ42、シャント抵抗器43等の大電流部品が金属基板62上の配線パターン(P1、P2等)に半田付けされて実装されている。この金属基板62上に形成された配線パターンは、大電流に対応できるように十分な断面容量を有し、モータ電流IMが流れる回路要素を実装できるようになっている。

10

20

30

40

50

## 【0031】

ハウジング64は、ヒートシンク63とほぼ一致する外径形状を有し、導電板65、接続端子66、信号用コネクタ67の端子67aが絶縁性樹脂にインサート成型されて作製されるものである。ハウジング64には、図4の下方側に開口を有する凹部64aが形成されている。この凹部64aには、電源リレー46、モータリレー60、コイル49が収納されている。さらに、ハウジング64には、凹部64aの反対側において、図2の上下方向に貫通する空間で図2の上下に開口を有する開口部64bが形成されている。この開口部64b内には、金属基板62が配設される。さらにまた、ハウジング64には、パワーコネクタ45が凹部64a側の側面に突出して形成され、また、信号用コネクタ67がパワーコネクタ45と並んで金属基板62側の側面に突出して形成されている。この信号用コネクタ67は、トルクセンサ50および車速センサ51に接続される端子を含んでいる。

10

## 【0032】

また、導電板65は導電性の優れた銅合金の1枚の板よりプレス加工により形成され、各々の回路パターンはインサート成型前に分散しないようタイバー65a(図5のハッチング部分)で部分的に繋がれて形成されている(導電性金属板作製工程)。このように形成された導電板65は、図5に示す18箇所の1点鎖線で折り曲げられて、図6に示すような立体形状とされ、その後、タイバー65aが露出するように絶縁性樹脂にインサート成型される。そして、インサート成型の後、露出されたタイバーが切断されて、電動モータ40とバッテリー41の間に介在される電源リレー46、モータリレー60、コイル49等の回路要素を接続する配線パターンを構成する(不要部分除去工程)。

20

## 【0033】

そして、この配線パターンの一部が露出して前記回路要素の端子を接続する電極を形成し、また他の一部がパワーコネクタ45内に延出してパワーコネクタ45内の端子65bを形成する。この配線パターンの露出部の電極の孔に電源リレー46、モータリレー60およびコイル49等の端子が挿入されて半田付けされる。一方、前記パワーコネクタ45内の端子65bは2段、2列で構成され、一方の列はバッテリー41に接続され、他方の列は電動モータ40に接続されるとともに、例えば図4において上側となる端子65bは、電源リレー46、モータリレー60、コイル49と接続される電極部まで同一面で形成されている。さらに、配線パターンの一部が開口部64b内に露出して、配線パターンP4、P5に相当する電源端子65c、配線パターンP3に相当するモータ端子65dを構成している。

30

## 【0034】

ハウジング64は、金属基板62の対向する辺の中央付近において、2個のネジ68で金属基板62に締着されている。図3に示されるように、これら2個のネジ68を結ぶ線I-Iの近傍において、電源端子65c、モータ端子65dおよび接続端子66が金属基板62の配線パターンに半田接合されている。また、その配置は、I-I線を挟んで一方の側に2個の電源端子65cが配設され、もう一方の側に2個のモータ端子65dが配設されている。さらに、接続端子66の金属基板62との接合部の反対側は、信号用コネクタ67の端子67aの近傍に配設されており、また、接続端子66の制御基板61を取り付けた際に制御基板61の各スルーホール内に挿入される部分は、2列に整列されて配置されている。

40

## 【0035】

図6に良く示されるように、導電板65からは、制御基板61への電源供給用端子、電源リレー46およびモータリレー60の駆動するための信号用端子等が制御基板61側に突出しており、制御基板61を取り付けた際に、制御基板61の各スルーホール内に挿入されて、半田付けされる。そして、コンデンサ42は、制御基板61のスルーホールへ挿入される端子から離れた位置、すなわち信号用コネクタ67およびハウジング凹部64aと反対側の金属基板62の角部に配設されている。さらに、制御基板61と金属基板62とは、ハウジング64を挟んで図2の上下方向で平行に配置されており、制御基板61のコ

50

ンデンサ 4 2 と重なる角部は、コンデンサ 4 2 と接触しないように切り欠いて削除されている。

【 0 0 3 6 】

金属基板 6 2 が固定されたハウジング 6 4 は、金属基板 6 2 の角部の 4 箇所と、ハウジング凹部 6 4 a の外側 1 箇所合計 5 箇所において、ネジ 6 9 でヒートシンク 6 3 に締着されている。カバー 7 0 は鉄にて作製され、金属基板 6 2、ハウジング 6 4 および制御基板 6 1 を覆うように被せられて縁部がヒートシンク 6 3 に固定される。

【 0 0 3 7 】

このように構成された電動式パワーステアリング回路装置を組み立てるには、まず、各電極にクリーム半田を塗布した制御基板 6 1 上にマイクロコンピュータ 5 5 およびその周辺回路素子等の部品を配置し、リフロ装置を用いて、制御基板 6 1 の下側から、または周囲の雰囲気全体を熱し、クリーム半田を溶かして各部品を半田付けする。同様に、各電極にクリーム半田を塗布した金属基板 6 2 上に半導体スイッチング素子 Q 1 ~ Q 4、シャント抵抗器 4 3 およびコンデンサ 4 2 等の部品を配置し、金属基板 6 2 上にハウジング 6 4 を被せてネジ 6 8 で固定し、リフロ装置を用いてクリーム半田を溶かし、各部品と端子 6 5 c、6 5 d および接続端子 6 6 を半田付けする。このとき、端子 6 5 c、6 5 d および接続端子 6 6 は、弾性変形することにより先端部が金属基板 6 2 に押し付けられており、その反力で金属基板 6 2 が変形しようとするが、ネジ 6 8 を結ぶ線 I - I の近傍に、電源端子 6 5 c、モータ端子 6 5 d および接続端子 6 6 が配置されているので、金属基板 6 2 の変形が抑制される。また、大電流が流れるため幅が広がって曲げ剛性の大きい端子 6 5 c、6 5 d が、ネジ 6 8 を結ぶ線 I - I の両側に 2 個ずつ配置されているので、金属基板 6 2 の変形が両側均等に近づき、金属基板 6 2 の変形が抑制される。さらに、ネジ 6 8 を結ぶ線 I - I の一方の側に 2 個の電源端子 6 5 c が近接して配設され、もう一方の側に 2 個のモータ端子 6 5 d が近接してグループとして配設されているので、それぞれのグループで電流が往復しており、電磁ノイズの発生が抑制される。そして、電源リレー 4 6、モータリレー 6 0 およびコイル 4 9 等がハウジング 6 4 の凹部 6 4 a 内に納められ、導電板 6 5 の電極から突出する各部品の端子が部分噴流により一括で半田付け接合され、ハウジング 6 4 に各部品が実装される。

【 0 0 3 8 】

ついで、制御基板 6 1 がハウジング 6 4 の上部に配置される。そして、ハウジング 6 4 側の導電板 6 5 の端子、接続端子 6 6 および信号用コネクタ 6 7 の端子 6 7 a が制御基板 6 1 のスルーホール内に挿入され、部分噴流により一括で半田付け接合される。このとき、制御基板 6 1 のスルーホール内に挿入される接続端子 6 6 および信号用コネクタ 6 7 の端子 6 7 a が混合され、かつ、2 列に整列して配置されているので、端子を制御基板 6 1 のスルーホールへ挿入することが容易である。さらに、制御基板 6 1 のスルーホール内に挿入される端子が、制御基板 6 1 の二辺に集中しているため、端子をスルーホールへ挿入することが容易である。また、コンデンサ 4 2 は、制御基板 6 1 のスルーホールへ挿入される端子から離れた位置、すなわち信号用コネクタ 6 7 およびハウジング凹部 6 4 a と反対側の金属基板 6 2 の角部に配設されており、制御基板 6 1 は、コンデンサ 4 2 と重なる角部が切り欠いた形状に形成されているので、制御基板 6 1 をハウジング 6 4 に装着したとき、制御基板 6 1 とコンデンサ 4 2 の干渉が無く、装置の高さを低くすることができる。ついで、ハウジング 6 4 を上方からヒートシンク 6 3 上に配置し、ネジ 6 9 により固定する。このとき、金属基板 6 2 は、四隅のネジ 6 9 によりヒートシンク 6 3 に固定されるので、金属基板 6 2 が密着してヒートシンク 6 3 に押し付けられる。

【 0 0 3 9 】

このように、本実施の形態によれば、マイクロコンピュータ 5 5 およびその周辺回路素子等の小電流部品のみが制御基板 6 1 に実装されているので、配線パターンの幅や厚さを大きくする必要がなく、部品の高密度実装が可能となり、基板の小型化を図ることができる。また、半導体スイッチング素子 Q 1 ~ Q 4、シャント抵抗器 4 3 およびコンデンサ 4 2 等の大電流部品が金属基板 6 2 に実装され、この金属基板 6 2 がヒートシンク 6 3 に密接

10

20

30

40

50

状態で取り付けられているので、大電流部品および配線パターンからの発熱量が金属基板 6 2 を介してヒートシンク 6 3 に有効に伝達され、ヒートシンク 6 3 から外気に放熱され、金属基板 6 2 を小型化しても温度上昇を抑制できるとともに、配線パターンの耐熱性および耐久性を損なうこともない。

【 0 0 4 0 】

また、導電板 6 5 は導電性の優れた銅合金の 1 枚の板よりプレス加工により形成され、各々の回路パターンはインサート成型前に分散しないようタイバー 6 5 a ( 図 5 のハッチング部分 ) で部分的につながれており、タイバー 6 5 a が露出するように絶縁性樹脂にインサート成型され、その後、露出されたタイバーが切断されて、電動モータ 4 0 とバッテリー 4 1 の間に介在される電源リレー 4 6、モータリレー 6 0、コイル 4 9 等の回路要素を接続する配線パターンを構成しているため、材料の歩留まりがよく、低コスト化を図ることができ、導電板 6 5 は、ハウジング 6 4 の成形型への装填性がよくなり、作業性の向上を図ることができる。

10

【 0 0 4 1 】

また、パワーコネクタ 4 5 の端子 6 5 b は 2 段、2 列で構成され、図 4 の上段側は電源リレー 4 6、モータリレー 6 0、コイル 4 9 と接続される電極部まで同一面で形成されているので、導電板 6 5 の材料の歩留まりがよく、プレス加工において曲げの工程が少なくなるため、コスト低減を図ることができる。

【 0 0 4 2 】

また、ハウジング 6 4 は、金属基板 6 2 の対向する辺の中央付近において、2 個のネジ 6 8 で金属基板 6 2 に取り付けられ、これら 2 個のネジ 6 8 を結ぶ線 I - I の近傍に、電源端子 6 5 c、モータ端子 6 5 d および接続端子 6 6 が金属基板 6 2 の配線パターンに半田接合されているので、金属基板 6 2 の変形が抑制され、リフロ後ヒートシンク 6 3 に密接させたとき金属基板 6 2 の変形が抑制され、金属基板 6 2 の配線パターンの半田接合部に印加される応力が低減され、耐久性が向上する。

20

【 0 0 4 3 】

また、大電流が流れるため幅が広がって曲げ剛性の大きい端子 6 5 c、6 5 d が、ネジ 6 8 を結ぶ線 I - I の両側に 2 個ずつ配置されているので、金属基板 6 2 の変形が両側均等に近づき、金属基板 6 2 の変形が抑制され、金属基板 6 2 の配線パターンの半田接合部に印加される応力が低減され、耐久性が向上する。

30

【 0 0 4 4 】

また、ネジ 6 8 を結ぶ線 I - I の一方の側に 2 個の電源端子 6 5 c が近接して配設され、もう一方の側に 2 個のモータ端子 6 5 d が近接してグループとして配設されているので、それぞれのグループで電流が往復して電磁ノイズの発生が抑制され、ラジオノイズの低減を図ることができる。

【 0 0 4 5 】

また、接続端子 6 6 の金属基板 6 2 との接合部の反対側は、信号用コネクタ 6 7 の端子 6 7 a の近傍に配設され、制御基板 6 1 を取り付けの際に、制御基板 6 1 の各スルーホール内に挿入される部分は、2 列に整列されて配置されるとともにハウジング 6 4 に一体的にインサート成型されているので、端子を制御基板 6 1 のスルーホールへ挿入することが容易になり作業性が向上する。

40

【 0 0 4 6 】

また、コンデンサ 4 2 は、制御基板 6 1 のスルーホールへ挿入される端子から離れた位置、すなわち信号用コネクタ 6 7 およびハウジング凹部 6 4 a と反対側の金属基板 6 2 の角部に配設され、制御基板 6 1 は、コンデンサ 4 2 と重なる角部が切り欠いた形状に形成されているので、制御基板 6 1 をハウジング 6 4 に装着したとき、制御基板 6 1 とコンデンサ 4 2 の干渉が無く、高さ方向の小型化を図ることができる。

【 0 0 4 7 】

また、金属基板 6 2 は、四隅のネジ 6 9 によりヒートシンク 6 3 に固定されるので、金属基板 6 2 が密着してヒートシンク 6 3 に押し付けられ、耐熱性および耐久性の向上を図る

50

ことができる。なお、金属基板 62 として H I T T 基板を用いているが、金属基板 62 は H I T T 基板に限定されるものではなく、配線パターンが絶縁層を介してアルミニウム等の伝熱性のよい金属ベース上に形成されたものであればよい。また、リレーは、電源リレー 46 またはモータリレー 60 のいずれか 1 個を取り付ける場合であってもよい。また、パワーコネクタ 45 は電源用の 2 極と、電動モータ用の 2 極を並べて配置しているが、4 極の 1 個のコネクタで構成してもよい。また、ハウジング 64 と金属基板 62 の固定および金属基板 62 が組み立てられたハウジング 64 とヒートシンク 63 の固定はネジ 68、69 を用いたが、リベット等他の固定手段であってもよい。

#### 【0048】

実施の形態 2 .

図 7 はこの発明の実施の形態 2 に係る電動式パワーステアリング回路装置を示す分解斜視図、図 8 はこの発明の実施の形態 2 に係る電動式パワーステアリング回路装置におけるハウジングの部品取り付け状態を示す上面図である。本実施の形態は電動式パワーステアリング回路装置がトルクセンサ 50 の近傍に装着され、トルクセンサ 50 と直接結線される場合に有効である。

#### 【0049】

図 7、図 8 において、トルクセンサコネクタ 80 は、ハウジング 64 とは別の部品で構成され、トルクセンサ 50 に接続される端子 80 a が装着されて、ハウジング 64 の凹部 64 a 側 (図 4) でかつ、パワーコネクタ 45 の反対側に、2 個のネジ 69 でヒートシンク 63 に固定されている。このとき、トルクセンサコネクタ 80 は、一方のネジ 69 で金属基板 62 を介してヒートシンク 63 に固定され、もう一方のネジ 69 で直接ヒートシンク 63 に固定されている。そして、本実施の形態においては、信号用コネクタ 67 からトルクセンサ 50 に接続される端子をトルクセンサコネクタ 80 に移設しているため、信号用コネクタ 67 は車速センサ 51 に接続される端子を含んでいるが、トルクセンサ 50 に接続される端子は含んでいない。

なお、他の構成は上述の実施の形態 1 と同様に構成されている。

#### 【0050】

本実施の形態では、マイクロコンピュータ 55 およびその周辺回路素子等の部品が半田付けされて実装された制御基板 61 のスルーホールに、トルクセンサコネクタ 80 の端子 80 a を挿入し、トルクセンサコネクタ 80 が装着された制御基板 61 がハウジング 64 の上部に配置される。そして、ハウジング 64 側の導電板 65 端子、接続端子 66 および信号用コネクタ 67 の端子 67 a が制御基板 61 のスルーホール内に挿入され、部分噴流によりトルクセンサコネクタ 80 の端子 80 a を含めて一括で半田付け接合される。ここで、制御基板 61 のスルーホール内に挿入される端子が、制御基板 61 の三辺になるが、その内の一辺のトルクセンサコネクタ 80 端子 80 a は予め挿入されているので、制御基板 61 のスルーホール内に挿入されるハウジング 64 の端子が、制御基板 61 の二辺となり、端子をスルーホールへ挿入することが容易である。ついで、ハウジング 64 を上方からヒートシンク 63 上に配置し、ネジ 69 により固定する。このとき、金属基板 62 は、四隅の内、3 箇所はハウジング 64 を介してネジ 69 によりヒートシンク 63 に固定され、残りの 1 箇所はトルクセンサコネクタ 80 を介してヒートシンク 63 に固定されるので、金属基板 62 が密着してヒートシンク 63 押し付けられる。また、金属基板 62 固定用ネジ 69 の一箇所は、トルクセンサコネクタ 80 の取り付けネジ 69 と共用しているためネジ 69 の使用数が削減される。

#### 【0051】

このように本実施の形態によれば、トルクセンサコネクタ 80 は、ハウジング 64 とは別の部品で構成され、制御基板 61 のスルーホール内に端子 80 a が予め挿入されているので、端子を制御基板 61 のスルーホールへ挿入することが容易になり、作業性の向上を図ることができる。また、ハウジング 64 の凹部 64 a 側でかつ、パワーコネクタ 45 の反対側に配置され、一方のネジ 69 で金属基板 62 を介してヒートシンク 63 に固定され、もう一方のネジ 69 で直接ヒートシンク 63 に固定されているので、ネジ 69 の使用数が

10

20

30

40

50

削減され、コストの低減を図ることができる。

【0052】

【発明の効果】

この発明は、以上のように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0053】

この発明に係る電動式パワーステアリング回路装置は、車両のハンドルに連結されハンドルに対して補助トルクを出力する電動モータと、電動モータに駆動電流を供給するバッテリーと、ハンドルの操舵トルクを検出するトルクセンサと、車両の車速を検出する車速センサと、ハンドルに対する補助トルクに基づいて電動モータの駆動電流を切り換える複数の半導体スイッチング素子からなるブリッジ回路および駆動電流のリップルを吸収するコンデンサを搭載するパワー基板と、ハンドルの操舵トルクと車両の車速に基づいてブリッジ回路を制御する駆動信号を生成するマイクロコンピュータおよびその周辺回路素子を搭載する制御基板と、ブリッジ回路のスイッチング動作時に発生するノイズの外部流出を防止するコイルと、バッテリーからブリッジ回路に供給される駆動電流を開閉する電源リレーと、ブリッジ回路から電動モータに供給される駆動電流を開閉するモータリレーと、電動モータおよびバッテリーと電氣的に接続されるパワーコネクタと、一端がパワーコネクタに接続され電動モータの駆動電流が流れる配線パターンが形成された導電板と、パワー基板と制御基板とを電氣的に接続する接続端子と、絶縁性樹脂でなり、パワーコネクタ、導電板および接続端子がインサート成型されるハウジングと、半導体スイッチング素子の発熱を放熱するヒートシンクとを備えた電動式パワーステアリング回路装置において、ハウジングにインサート成型される前の導電板は、配線パターンが連続的に繋がれて形成された一枚の導電性金属板で構成され、配線パターンはインサート成型の後に不要部分が除去されて所定の配線パターンとなるので、材料の歩留まりが良くなり低コスト化を図ることができる。また、各々の回路パターンはインサート成型前に分散しないのでハウジングの成形型への装填性がよくなり、組立作業性の向上した電動式パワーステアリング回路装置を得ることができる。

10

20

また、導電板は、パワー基板とハウジングとを固定する固定位置の近傍でパワー基板と電氣的に接続されているので、パワー基板の変形が抑制され、パワー基板の配線パターンの半田接合部に印加される応力が低減されて耐久性が向上する。

また、導電板は、パワー基板とハウジングとを固定する複数の固定位置を結ぶ線の近傍でパワー基板と電氣的に接続されているので、パワー基板の変形がさらに抑制され、耐久性がさらに向上する。

30

また、導電板とパワー基板との電氣的接続箇所は、バッテリーに接続される導電板とパワー基板とが電氣的接続された箇所と、電動モータに接続される導電板とパワー基板とが電氣的接続された箇所とに、パワー基板とハウジングとを固定する複数の固定位置を結ぶ線で分割されているので、分割されたそれぞれの構成要素間で電流が往復して流れて電磁ノイズの発生が抑制され、ラジオノイズが防止される。

【0054】

また、導電板とパワー基板の電氣的接続箇所は、パワー基板とハウジングとを固定する複数の固定位置を結ぶ線の両側に同じ個数ずつ配設されているので、パワー基板の変形が両側均等に近づき、パワー基板の配線パターンの半田接合部に印加される応力が低減され、耐久性が向上する。

40

【0055】

また、接続端子は、少なくとも車速センサと電氣的に接続される端子を含む信号用コネクタの近傍に配設されているので、そのため、端子を制御基板のスルーホールへ挿入すること容易になり、作業性の向上を図ることができる。

また、信号用コネクタは、ハウジングと一体成型されるとともに、接続端子と信号用コネクタの端子は、制御基板と電氣的に接続される箇所が整列して設けられているので、端子を制御基板のスルーホールへ挿入する作業が容易になり、作業性が向上する。

【0056】

50

また、ハウジングには、コイル、電源リレー、またはモータリレーのうち、少なくとも1つが挿入される凹部が形成され、コンデンサは、ハウジングの信号用コネクタおよび凹部と反対側で、かつパワー基板の角部付近の位置に配設されているので、制御基板の配線パターン形成および部品の実装が有効に行え、装置の小型化を図ることができる。

【0057】

また、制御基板は、パワー基板と概略平行に配置されるとともに、コンデンサと重なる部分が切り欠かれているので、制御基板をハウジングに装着したとき、制御基板とコンデンサの干渉が無く、高さ方向の小型化を図ることができる。

【0058】

また、トルクセンサと電氣的に接続されるトルクセンサコネクタは、ハウジングと別体に構成され、ハウジングの凹部側で、かつパワーコネクタの反対側に配置されているので、制御基板のスルーホール内にトルクセンサコネクタの端子を予め挿入することができ、制御基板をハウジングに装着することが容易になり、作業性の向上を図ることができる。

【0059】

また、トルクセンサコネクタは、少なくとも1部がパワー基板を介してヒートシンクに固定されているので、耐熱性および耐久性が向上するとともに、ネジの使用数が削減されコストが低減する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1に係る電動式パワーステアリング回路装置を示す一部ブロック図である。

【図2】この発明の実施の形態1に係る電動式パワーステアリング回路装置の分解斜視図である。

【図3】この発明の実施の形態1に係る電動式パワーステアリング回路装置におけるハウジングの部品取り付け状態を示す上面図である。

【図4】図3のIV-IV線に沿う電動式パワーステアリング回路装置の矢視断面図である。

【図5】この発明の実施の形態1に係る電動式パワーステアリング回路装置の導電板の展開図である。

【図6】この発明の実施の形態1に係る電動式パワーステアリング回路装置の導電板のインサート成型前の状態を示す斜視図である。

【図7】この発明の実施の形態2に係る電動式パワーステアリング回路装置を示す分解斜視図である。

【図8】この発明の実施の形態2に係る電動式パワーステアリング回路装置におけるハウジングの部品取り付け状態を示す上面図である。

【図9】一般的な電動式パワーステアリングを搭載した車両のシステム構成図である。

【図10】一般的な電動式パワーステアリング回路装置を一部ブロック図で示す回路図である。

【図11】一般的な電動式パワーステアリング回路装置の回路構成を示す平面図である。

【符号の説明】

30 ハンドル、40 電動モータ、41 バッテリ、42 コンデンサ、45 パワーコネクタ、46 電源リレー、49 コイル、50 トルクセンサ、51 車速センサ、55 マイクロコンピュータ、60 モータリレー、61 制御基板、62 金属基板(パワー基板)、63 ヒートシンク、64 ハウジング、64a ハウジングの凹部、65 導電板、66 接続端子、67 信号用コネクタ、67a 信号用コネクタの端子、68, 69 ネジ、80 トルクセンサコネクタ。

10

20

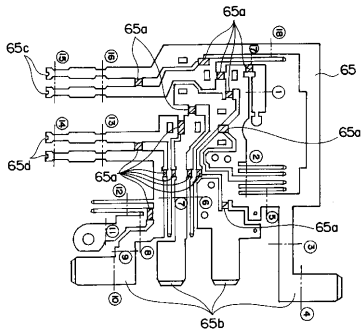
30

40

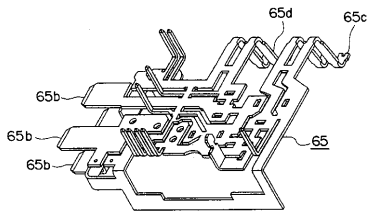




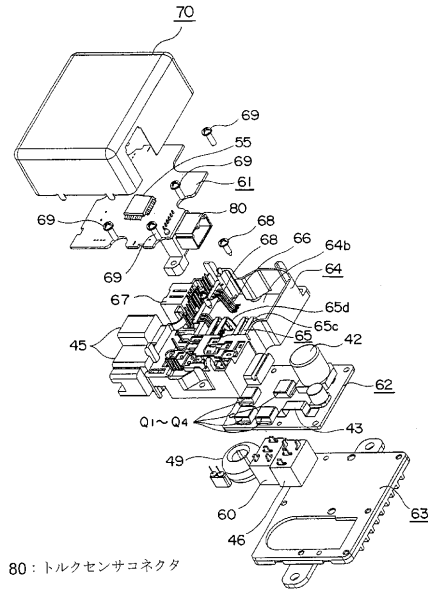
【 図 5 】



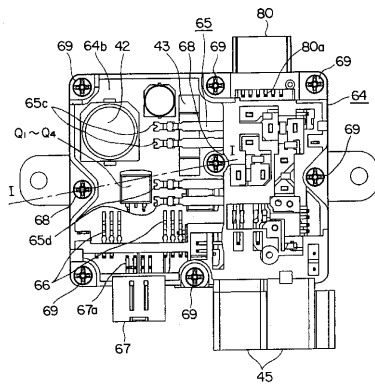
【 図 6 】



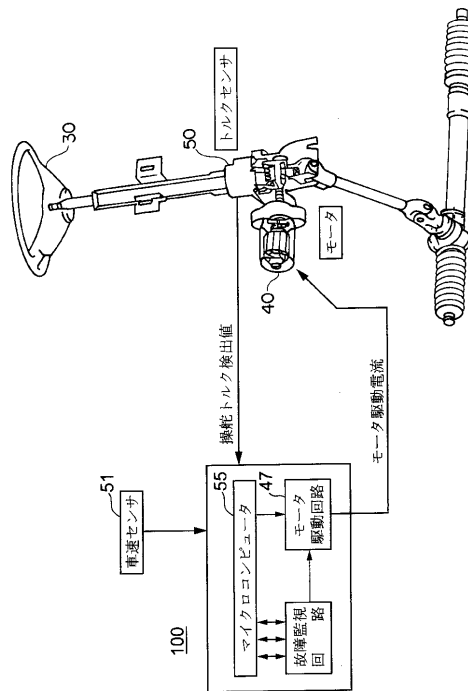
【 図 7 】



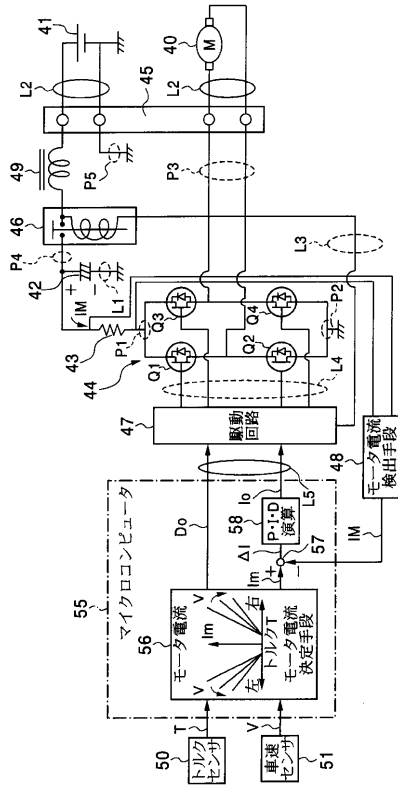
【 図 8 】



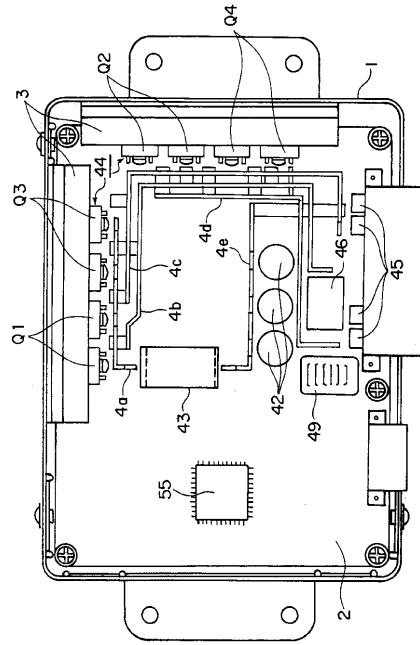
【 図 9 】



【図10】



【図11】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup> F I  
B 6 2 D 137:00 B 6 2 D 137:00

(74)代理人 100109287

弁理士 白石 泰三

(72)発明者 富永 努

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 藤本 忠行

東京都千代田区大手町二丁目6番2号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

審査官 大谷 謙仁

(56)参考文献 特開平03-183338(JP,A)

特開2000-203437(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

B62D 5/04

H05K 3/20