

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5154913号  
(P5154913)

(45) 発行日 平成25年2月27日(2013.2.27)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int.Cl.

F 1

H01L 23/40 (2006.01)

H01L 23/40

E

H02M 7/48 (2007.01)

H02M 7/48

Z

H05K 7/20 (2006.01)

H05K 7/20

E

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願2007-333582 (P2007-333582)

(22) 出願日

平成19年12月26日 (2007.12.26)

(65) 公開番号

特開2009-158632 (P2009-158632A)

(43) 公開日

平成21年7月16日 (2009.7.16)

審査請求日

平成22年9月21日 (2010.9.21)

(73) 特許権者 000141901

株式会社ケーピン

東京都新宿区西新宿一丁目26番2号

(74) 代理人 100081972

弁理士 吉田 豊

(72) 発明者 小池 龍夫

宮城県角田市佐倉字宮谷地4-3 株式会  
社ケーピン 角田第3事業所内

(72) 発明者 桜木 基晃

宮城県角田市佐倉字宮谷地4-3 株式会  
社ケーピン 角田第3事業所内

(72) 発明者 早坂 雅志

宮城県角田市佐倉字宮谷地4-3 株式会  
社ケーピン 角田第3事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】パワードライブユニット

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ヒートシンクと、前記ヒートシンク上に押圧部材で押圧されつつ固定される複数個のパワーモジュールとを少なくとも備えるパワードライブユニットにおいて、前記複数個のパワーモジュールと前記押圧部材の間にバネ部材をそれぞれ配置すると共に、前記押圧部材に複数個の凸部を突設し、前記バネ部材の中央部に、前記複数個の凸部とそれぞれ嵌合する嵌合孔を穿設したことを特徴とするパワードライブユニット。

## 【請求項 2】

前記押圧部材にネジ挿通孔を1個穿設すると共に、前記ヒートシンクの前記ネジ挿通孔に対応する位置にネジ穴を穿設したことを特徴とする請求項1記載のパワードライブユニット。

10

## 【請求項 3】

前記ネジ挿通孔から同一の距離に前記複数個のパワーモジュールを配置したことを特徴とする請求項2記載のパワードライブユニット。

## 【請求項 4】

少なくとも前記押圧部材を収容するケースを備えると共に、前記ケースに前記押圧部材の回転を防止する回転防止手段を設けたことを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のパワードライブユニット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

20

**【0001】**

この発明はパワードライブユニットに関し、より具体的には、ヒートシンク上に押圧部材で押圧されつつ固定される複数個のパワーモジュールを備えたパワードライブユニットに関する。

**【背景技術】****【0002】**

近時、内燃機関、電動機およびバッテリなどを搭載したハイブリッド車両が提案されている。かかるハイブリッド車両においては、車両の走行状態（高速時、低速時など）に応じて内燃機関と電動機を制御し、走行するようにしている。このようなハイブリッド車両における電動機は例えばプラシレスDCモータからなり、バッテリから出力される直流電流をパワードライブユニット（PDU（Power Drive Unit））、より正確にはパワードライブユニット内のパワーモジュールを介してステータのU相、V相、W相からなる3相コイルに送ることで駆動している。

10

**【0003】**

パワードライブユニットの例としては、下記の特許文献1記載の技術を挙げることができる。特許文献1記載の技術にあっては、複数個のパワーモジュールにそれぞれネジ挿通孔を穿設すると共に、複数個のパワーモジュールに跨るように1個のバネ部材を配置し、ネジをバネ部材を介してネジ挿通孔に挿通させることで、パワーモジュールをヒートシンク上に押圧しつつ固定するように構成される。

**【特許文献1】特開2004-87552号公報**

20

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、特許文献1記載の技術のように、複数個のパワーモジュールの上に1個のバネ部材を配置して押圧するように構成すると、荷重がパワーモジュールの位置によって相違する、即ち、パワーモジュールに作用する荷重が均一にならず、結果としてパワーモジュールをヒートシンク上に確実に固定できないという不具合が生じるおそれがあった。

**【0005】**

また、上記の如くパワーモジュールにネジ挿通孔を穿設するように構成すると、パワーモジュールを構成する電子部品（例えばIGBT（Insulated-Gate Bipolar Transistor（絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ）やダイオードなど））の配置（レイアウト）が制限されるという不都合があった。さらに、パワーモジュールにおけるヒートシンクとの接触面積が前記ネジ挿通孔の分だけ減少するため、パワーモジュールの放熱性が低下するという不具合も生じていた。

30

**【0006】**

従って、この発明の目的は上記した課題を解消することにあり、複数個のパワーモジュールに作用する荷重を均一にすると共に、パワーモジュールを、レイアウトの制限や放熱性の低下などを招くことなくヒートシンク上に確実に固定するようにしたパワードライブユニットを提供することにある。

40

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

上記の目的を達成するためには、請求項1にあっては、ヒートシンクと、前記ヒートシンク上に押圧部材で押圧されつつ固定される複数個のパワーモジュールとを少なくとも備えるパワードライブユニットにおいて、前記複数個のパワーモジュールと前記押圧部材の間にバネ部材をそれぞれ配置すると共に、前記押圧部材に複数個の凸部を突設し、前記バネ部材の中央部に、前記複数個の凸部とそれぞれ嵌合する嵌合孔を穿設するように構成した。

**【0008】**

請求項2にあっては、前記押圧部材にネジ挿通孔を1個穿設すると共に、前記ヒートシ

50

ンクの前記ネジ挿通孔に対応する位置にネジ穴を穿設するように構成した。

【0009】

請求項3にあっては、前記ネジ挿通孔から同一の距離に前記複数個のパワーモジュールを配置するように構成した。

【0010】

請求項4にあっては、少なくとも前記押圧部材を収容するケースを備えると共に、前記ケースに前記押圧部材の回転を防止する回転防止手段を設けるように構成した。

【発明の効果】

【0011】

請求項1に係るパワードライブユニットにあっては、ヒートシンク上に押圧部材で押圧されつつ固定される複数個のパワーモジュールを備えると共に、複数個のパワーモジュールと押圧部材の間にバネ部材をそれぞれ配置すると共に、押圧部材に複数個の凸部を突設し、バネ部材の中央部に、複数個の凸部とそれぞれ嵌合する嵌合孔を穿設するように構成したので、複数個のパワーモジュールに作用する荷重を、1個のバネ部材でパワーモジュールを押圧する従来技術に比して均一にでき、よってパワーモジュールをヒートシンク上に確実に固定することができる。

10

【0012】

また、パワーモジュールと押圧部材の間にバネ部材を配置するように構成、即ち、パワーモジュールにネジ挿通孔などを穿設することなく、押圧部材でパワーモジュールをバネ部材を介して押圧してヒートシンク上に固定するように構成したので、レイアウトの制限あるいは放熱性の低下などを招くことなく、パワーモジュールをヒートシンク上に固定することができる。さらに、押圧部材で一度に複数個のパワーモジュールを押圧しつつ固定するように構成したので、組立工数を削減することができる。

20

【0013】

請求項2に係るパワードライブユニットにあっては、押圧部材にネジ挿通孔を1個穿設すると共に、ヒートシンクのネジ挿通孔に対応する位置にネジ穴を穿設するように構成したので、上記した効果に加え、1本のネジを押圧部材のネジ挿通孔とヒートシンクのネジ穴に挿通させるだけでパワーモジュールをヒートシンク上に固定できる、即ち、複数本のネジを用いる従来技術に比して部品点数を減少させることができる。

30

【0014】

請求項3に係るパワードライブユニットにあっては、ネジ挿通孔から同一の距離に複数個のパワーモジュールを配置するように構成、即ち、ネジを締め付けることで押圧する力が発生するネジ挿通孔から同一の距離に複数個のパワーモジュールを配置するように構成したので、請求項2で述べた効果に加え、複数個のパワーモジュールに作用する荷重をより一層均一にすることができる。また、複数個のパワーモジュールを離間させて配置することも可能となり、よってパワーモジュールにおいては隣接するパワーモジュールで生じる熱による影響を受け難くすることができる。

【0015】

請求項4に係るパワードライブユニットにあっては、少なくとも押圧部材を収容するケースに押圧部材の回転を防止する回転防止手段を設けるように構成したので、上記した効果に加え、例えば押圧部材をネジで締め付ける際、押圧部材自体が回転させられることなく、よって押圧部材をケースを介してヒートシンクに容易に接続することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、添付図面に即してこの発明に係るパワードライブユニットを実施するための最良の形態について説明する。

【実施例1】

【0017】

図1は、この発明の第1実施例に係るパワードライブユニットを含む、ハイブリッド車両の制御装置を全体的に示す概略図である。

50

## 【0018】

図1において、符号10は内燃機関（以下「エンジン」という）を示す。エンジン10は、ガソリンを燃料とする噴射型火花点火式4気筒エンジンである。エンジン10の出力は駆動軸12を介して変速機構14に入力される。変速機構14は自動変速機からなり、エンジン10が搭載されるハイブリッド車両（図示せず）の駆動輪16に接続されてエンジン出力を変速し、駆動輪16に伝達してハイブリッド車両を走行させる。

## 【0019】

駆動軸12には、エンジン10と変速機構14の間ににおいてモータ（電動機）20が連結される。モータ20はエンジン10が回転するとき常に回転し、始動時には通電されてエンジン10をクランクイングして始動させると共に、加速時などにも通電されてエンジン10の回転をアシスト（增速）する。モータ20は通電されないときはエンジン10の回転に伴って空転すると共に、エンジン10への燃料供給が停止（フューエルカット）される減速時には駆動軸12の回転によって生じた運動エネルギーを電気エネルギーに変換して出力する回生機能を有する、即ち、モータ20は発電機（ジェネレータ）として機能する。

10

## 【0020】

モータ20は、パワードライブユニット（以下「PDU」という）22を介してバッテリ24に接続される。モータ20はブラシレスDCモータ、より具体的には交流同期電動機からなる。PDU22は、パワーモジュール（3相インバータ回路。図1において「PM」と示す。後述）26、およびモータ20の動作を制御するモータ制御ユニット（「MOTECU」という）28などを備え、バッテリ24から供給（放電）される直流（電力）をモータ20のU、V、W相からなる3相コイルに供給すると共に、モータ20の回生動作によって発電された電力をバッテリ24に供給する（バッテリ24を充電する）。このように、図示のハイブリッド車両にあっては、PDU22を介してモータ20の駆動・回生が制御される。尚、バッテリ24は、ニッケル水素（Ni-MH）電池を適宜個数直列接続してなる。

20

## 【0021】

また、ハイブリッド車両には、エンジン10の動作を制御するエンジン制御ユニット（「ENGECU」という）30、バッテリ24の充電状態SOC（State Of Charge）を算出して充放電の管理などを行うバッテリ制御ユニット（「BATECU」という）32、ならびに変速機構14の動作を制御する変速制御ユニット（「T/MECU」という）34が設けられる。上記したENGECU30などのECU（Electronic Control Unit。電子制御ユニット）は全てマイクロコンピュータからなり、バス36を介して相互に通信自在に接続される。

30

## 【0022】

次いで、第1実施例に係るPDU22について説明する。図2はPDU22を示す斜視図であり、図3はその平面図である。

## 【0023】

PDU22は、1個のヒートシンク40と、複数個（6個）のパワーモジュール26と、複数個のパワーモジュール26に接続されて平滑回路を構成する複数個（3個）のコンデンサ（平滑コンデンサ）44と、パワーモジュール26やコンデンサ44、後述する押圧部材などを収容すると共に、ヒートシンク40上に取り付けられるケース46とを備える。尚、PDU22は、MOTECU28などを構成し、パワーモジュール26に信号ピン48を介して接続される電子回路基板、およびヒートシンク40に取り付けられてケース46などを被覆するカバーなども備えるが、それらは本願の要旨と直接の関係を有しないので、図示および説明を省略する。

40

## 【0024】

以下、PDU22を構成する各要素について説明すると、6個のパワーモジュール26は、3相のインバータ回路を形成するためのIGBT（図示せず）をそれぞれ備え、3相インバータ回路モジュールとして構成される。より詳しくは、ハイサイドスイッチ（スイッチング素子）を有するパワーモジュールと、ローサイドスイッチ（スイッチング素子）

50

を有するパワーモジュールが直列接続されて単相のインバータ回路を形成し、単相のインバータ回路が3組並列接続されることで、6個のパワーモジュール26は3相インバータ回路モジュールとして構成される。

【0025】

6個のパワーモジュール26は、図3に良く示す如く、ヒートシンク40（正確にはヒートシンク40に取り付けられたケース46の内部空間）に千鳥状に配置される。これにより、パワーモジュール26は互いに離間して配置され、パワーモジュール26の間に6個の空間50が形成される。尚、図3において、紙面下段に並列に配置される3個のパワーモジュール26はハイサイドスイッチ側であり、紙面上段に並列に配置される3個のパワーモジュール26はローサイドスイッチ側である。

10

【0026】

図4は、図3に示すパワーモジュール26を紙面右側から見た状態を模式的に示す模式断面図である。

【0027】

図4に示す如く、パワーモジュール26は、ベースプレート26aと、ベースプレート26aの上方に配置され、動作時に発熱する電子部品（具体的にはIGBT。以下「発熱部品」という）26bを備え、ベースプレート26aや発熱部品26bなどが封止樹脂26cによってモールド成型されてなる。尚、この明細書において、上方や下方などの上下関係を示す記載は、図2に示すPDU22においてパワーモジュール26側を上、ヒートシンク40側を下とするときの上下関係を表すものとする。

20

【0028】

パワーモジュール26とヒートシンク40の間には、熱伝導性を有する材質（例えば銅など）からなる熱拡散板52と、熱拡散板52の下方に配置される熱伝導性絶縁シート54が介挿される。

【0029】

また、2個のパワーモジュール26の上方には押圧部材56が配置されると共に、複数個のパワーモジュール26と押圧部材56の間には、略円形状のバネ部材60がそれぞれ配置される。より詳しくは、単相のインバータ回路を構成するハイサイドスイッチ側のパワーモジュール26とローサイドスイッチ側のパワーモジュール26の上方に、1個の押圧部材56が配置される。PDU22においては、前記したように、単相のインバータ回路が3組並列接続されるため、押圧部材56も3個配置されることになる。

30

【0030】

押圧部材56は、図3などに良く示すように、平面視略I字状を呈すると共に、鉄（例えばSS400）から製作される。押圧部材56は、中央部にネジ挿通孔62が1個穿設されるネジ挿通部56aと、ネジ挿通部56aから連続して形成される2本のアーム部56bからなる。2本のアーム部56bは、ネジ挿通孔62を中心として相互に180度の間隔を置いて形成される。

【0031】

押圧部材56の下面、正確には押圧部材のアーム部56bの下面（具体的にはパワーモジュール26に対向する面）56cには、凸部56dが突設される。一方の凸部56dからネジ挿通孔62までの距離は、他方の凸部56dからネジ挿通孔62までのそれと略同一の値とされる。

40

【0032】

図5は、図3、4などに示すバネ部材60を拡大して表す拡大平面図と拡大断面図である。

【0033】

バネ部材60は、前記したように略円形状を呈すると共に、ステンレス材（例えばSUS301-CSP-H）から製作される。バネ部材60の中央部には、押圧部材の凸部56dと嵌合する嵌合孔64が穿設される。このようにバネ部材60は、いわゆる皿バネ（弾性部材）からなる。

50

## 【0034】

尚、図4から分かるように、前記した発熱部品26bはパワーモジュール26におけるバネ部材60とヒートシンク40との間の部位、別言すれば押圧部材56からバネ部材60を介して下方に押圧される力が作用する部位に配置される。

## 【0035】

図2および図3の説明を続けると、3個のコンデンサ44は、6個のパワーモジュールの間に形成される空間50に配置される。より正確には、3個のコンデンサ44は全てローサイドスイッチ側のパワーモジュール26の間に形成される空間50(図3で符号50aで示す)に配置される一方、ハイサイドスイッチ側のパワーモジュール26の間に形成される空間50(図3で符号50bで示す)にはコンデンサが配置されない。

10

## 【0036】

コンデンサ44は、P端子(正の電極端子)70とN端子(負の電極端子)72を備える。P端子70は、バッテリ24の高位端(図示せず)とパワーモジュール26のハイサイドスイッチ側の入力端子(図で見えず)に接続される。一方、N端子72は、バッテリ24の低位端(図示せず)とパワーモジュール26のローサイドスイッチ側の入力端子(図で見えず)に接続される。尚、パワーモジュール26において、ハイサイドスイッチ側の出力端子とローサイドスイッチ側の出力端子(共に図2,3で見えず)はバスバー74を介して接続されると共に、バスバー74の出力端子74aはPDU22の外方に向けて突出させられる。

## 【0037】

20

ケース46は、絶縁材(例えば樹脂材など)から製作されると共に、パワーモジュール26、コンデンサ44、熱拡散板52および熱伝導性絶縁シート54などを取り囲むような形状とされる。ケース46において押圧部材のネジ挿通部56aに対応する位置には、回転防止壁(回転防止手段)76が3個設けられる。

## 【0038】

図6は、図2に示す回転防止壁76部分を拡大して示す拡大斜視図である。

## 【0039】

回転防止壁76は、平面視略四角形状を呈すると共に、押圧部材のネジ挿通部56a(正確には、ネジ挿通部のネジ挿通孔62)を取り囲むように形成される。回転防止壁76においてネジ挿通部56aから延びるアーム部56bが位置させられるべき部位には切り欠き部80が設けられる。

30

## 【0040】

上記の如く構成することで、例えば押圧部材のネジ挿通孔62にネジ82が挿通されて締め付けられる際(即ち、時計回りに回転させられる際)、押圧部材のアーム部56bは回転防止壁76の切り欠き部80に当接させられるため、押圧部材56自体が回転させられることはない。逆にネジ82が緩められる方向(反時計回り方向)に回転させられるときであっても同様に、アーム部56bは切り欠き部80に当接させられるため、押圧部材56自体が回転させられることはない。このように、ヒートシンク40に取り付けられるケース46には、押圧部材56の回転を防止する回転防止壁76が設けられる。

## 【0041】

40

図7は図2などに示すヒートシンク40の斜視図であり、図8は図7のVIII-VIII線模式断面図である。

## 【0042】

ヒートシンク40は、例えばアルミニウムなどの熱伝導性を有する材質からなると共に、その下面40aには冷却フィン84が複数本形成される。冷却フィン84は、図示の如く、ヒートシンク40の長手方向と直交する方向、別言すれば、後述する冷却風の向きと平行な方向になるように突設される。

## 【0043】

冷却フィン84には、冷却風を流通させるダクト(図7において想像線で示す)86が取り付けられる。これにより、例えばパワーモジュール26などで生じた熱は、熱拡散板

50

52や熱伝導性絶縁シート54などを介してヒートシンク40の冷却フィン84に伝達された後、ダクト86を流れる冷却風によって放熱（冷却）させられる。

【0044】

ヒートシンク40の上面（ケース46が取り付けられる面）40bの前記ネジ挿通孔62に対応する位置にはネジ穴88が3個穿設される。また、ヒートシンク40の上面40bの適宜位置には、ケース46を取り付けるためのケース用取り付け穴90が複数個（12個）穿設されると共に、四隅には図示しないカバーを取り付けるためのカバー用取り付け穴92が穿設される。

【0045】

次いで、上記の如く構成されたPDU22の組付け（組立て）について、図2から4を参考しつつ説明する。

【0046】

先ず熱伝導性絶縁シート54がヒートシンク40上に配置され、その上に熱拡散板52が敷設される。次いで、ケース46がヒートシンク40上に載置され、12本のネジ94（図2、3において1本見えず）がケース46を介してケース用取り付け穴90に挿通させられることで、ケース46はヒートシンク40に固定される。そして、6個のパワーモジュール26が熱拡散板52と熱伝導性絶縁シート54を介してヒートシンク40に配置、詳しくは千鳥状に配置される。

【0047】

バネ部材60がパワーモジュール26の中央部付近に載置された後、押圧部材56はバネ部材60の上方に位置させられる。このとき、押圧部材のネジ挿通部56aは回転防止壁76で画成される内部空間に位置させられて位置決めされる。即ち、回転防止壁76は、押圧部材56のケース46に対する位置決めとしての機能も有する。

【0048】

次いで、押圧部材56は、凸部56dがバネ部材の嵌合孔64に嵌合させられつつ下方へ移動させられる。前述したように、凸部56dから押圧部材のネジ挿通孔62までの距離は、他方の凸部56dからネジ挿通孔62までのそれと略同一の値とされるため、結果として2個（複数個）のパワーモジュール26は、ネジ挿通孔62から同一の距離に配置されることとなる。

【0049】

そしてネジ82はネジ挿通孔62およびヒートシンク40のネジ穴88に挿通させられる、即ち、ネジ82を締め付けることで押圧部材56のアーム部56bはバネ部材60を介してパワーモジュール26を下方へ押圧する。これにより、6個のパワーモジュール26はヒートシンク40上に押圧部材56で押圧されつつ固定される。尚、このときのバネ部材60に作用する力は、例えば1.5~2.0kN程度とされる。

【0050】

コンデンサ44は空間50aに配置されてパワーモジュール26やバッテリ24などに接続されると共に、パワーモジュール26の信号ピン48も図示しない電子回路基板と電気的に接続される。次いで、カバー用取り付け穴92とカバーの取り付け穴（図示せず）に図示しないネジを挿通させることによってヒートシンク40にカバーが取り付けられ、PDU22が完成する。

【0051】

その後、ダクト86が、図7に示す如くヒートシンク40の冷却フィン84に取り付けられ、そこを流れる冷却風によってパワーモジュール26は冷却される。具体的に説明すると、ダクト86の冷却風は、図3、7に矢印Aで示す如く、冷却フィン84と平行な方向に流通させられる。ヒートシンク40は、前述したように、パワーモジュール26が押圧部材56からバネ部材60を介して押圧されるため、ヒートシンク40とパワーモジュール26は熱的に結合されている。そのため、パワーモジュール26の熱は熱拡散板52と熱伝導性絶縁シート54を介してヒートシンク40（正確には、ヒートシンク40の冷却フィン84）に伝達され、冷却フィン84はダクト86の冷却風によって冷却される。

10

20

30

40

50

このようにしてパワーモジュール26は冷却される。

【0052】

このとき、6個のパワーモジュール26は千鳥状に配置されるため、風上に位置するパワーモジュール26（ハイサイドスイッチ側）の熱によって昇温させられた冷却風が、風下に位置するパワーモジュール26（ローサイドスイッチ側）の下方にある冷却フィン84に当たらないようにすることができる。即ち、ヒートシンク40において複数個のパワーモジュール26が固定される部位近傍の冷却フィン（放熱部）84の全てに比較的低温の冷却風を直接当てることができ、パワーモジュール26を効率良く冷却することができる。

【0053】

このように、第1実施例に係るPDU22にあっては、ヒートシンク40上に押圧部材56で押圧されつつ固定される複数個のパワーモジュール26を備えると共に、複数個のパワーモジュール26と押圧部材56の間にバネ部材60をそれぞれ配置すると共に、前記押圧部材56に複数個の凸部56dを突設し、前記バネ部材60の中央部に、前記複数個の凸部56dとそれぞれ嵌合する嵌合孔64を穿設するように構成したので、複数個のパワーモジュールに作用する荷重を、1個のバネ部材でパワーモジュールを押圧する従来技術に比して均一にでき、よってパワーモジュール26をヒートシンク40上に確実に固定することができる。

【0054】

また、パワーモジュール26と押圧部材56の間にバネ部材60を配置するように構成、即ち、パワーモジュールにネジ挿通孔などを穿設することなく、押圧部材56でパワーモジュール26をバネ部材60を介して押圧してヒートシンク40上に固定するように構成したので、レイアウトの制限あるいは放熱性の低下などを招くことなく、パワーモジュール26をヒートシンク40上に固定することができる。さらに、押圧部材56で一度に複数個のパワーモジュール26を押圧しつつ固定するように構成したので、組立工数を削減することができる。

【0055】

また、押圧部材56にネジ挿通孔62を1個穿設すると共に、ヒートシンク40のネジ挿通孔に対応する位置にネジ穴88を穿設するように構成したので、1本のネジ82を押圧部材のネジ挿通孔62とヒートシンクのネジ穴88に挿通させるだけでパワーモジュール26をヒートシンク40上に固定できる、即ち、複数本のネジを用いる従来技術に比して部品点数を減少させることができる。

【0056】

また、ネジ挿通孔62から同一の距離に複数個のパワーモジュール26を配置するように構成、即ち、ネジ82を締め付けることで押圧する力が発生するネジ挿通孔62から同一の距離に複数個のパワーモジュール26を配置するように構成したので、複数個のパワーモジュール26に作用する荷重をより一層均一にすることができます。また、複数個のパワーモジュール26を離間させて配置することも可能となり、よってパワーモジュール26においては隣接するパワーモジュールで生じる熱による影響を受け難くすることができる。

【0057】

また、少なくとも押圧部材を収容するケース46に押圧部材の回転を防止する回転防止壁（回転防止手段）76を設けるように構成したので、例えば押圧部材56をネジ82で締め付ける際、押圧部材56自体が回転させられることなく、よって押圧部材をケースを介してヒートシンクに容易に接続することができる。

【実施例2】

【0058】

次いで、この発明の第2実施例に係るパワードライブユニットについて説明する。

【0059】

図9は第2実施例に係るパワードライブユニットのパワーモジュール26部分を拡大し

10

20

30

40

50

て模式的に示す拡大模式平面図であり、図10は図9に示すパワーモジュール26の一部を拡大して表す拡大部分断面図である。尚、図9, 10において、ケース46などの図示を省略した。

【0060】

以下、第1実施例と相違する点に焦点を置いて説明すると、第2実施例にあっては、図9, 10に示す如く、1個のパワーモジュール26がハイサイドスイッチとローサイドスイッチの両方を有し、それを3個並列に接続（配置）することで、3相インバータ回路モジュールを構成すると共に、3個のパワーモジュール26を1個の押圧部材56で押圧してヒートシンク40に固定するようにした。

【0061】

詳説すると、押圧部材56の適宜位置に4個のネジ挿通孔62が穿設される。正確には、押圧部材56の両端部近傍と、押圧部材56を3個のパワーモジュール26の上方に位置させたとき、パワーモジュール26の間の空間50に対応する位置にネジ挿通孔62が穿設される。また、ヒートシンク40の前記ネジ挿通孔62に対応する位置には、ネジ穴88が穿設される。

【0062】

従って、ネジ82がネジ挿通孔62とネジ穴88に挿通させられることで、換言すれば、ネジ82を締め付けることで押圧部材56はバネ部材60を介してパワーモジュール26を下方へ押圧する、即ち、3個のパワーモジュール26は1個の押圧部材56によって一度にヒートシンク40に押圧されつつ固定される。

【0063】

このように、この発明の第2実施例に係るPDU22にあっては、3個のパワーモジュール26を1個の押圧部材56で押圧しつつ固定するように構成したので、第1実施例と同様な効果を得ることができる。

【0064】

尚、残余の構成は第1実施例のそれと異ならない。

【実施例3】

【0065】

次いで、この発明の第3実施例に係るパワードライブユニットについて説明する。

【0066】

図11は、第3実施例に係るパワードライブユニットを構成する押圧部材56の変形例を示す平面図である。

【0067】

以下、第1実施例と相違する点に焦点を置いて説明すると、第3実施例にあっては、図11に示す如く、押圧部材のネジ挿通部56aにはアーム部56bが3本形成される。3本のアーム部56bは、ネジ挿通部56aのネジ挿通孔62を中心として相互に120度の間隔を置いて形成される。従って、パワーモジュール26（正確には、パワーモジュール26の中心部）は、破線で示すように、ネジ挿通孔62から同一の距離であって、かつネジ挿通孔62を中心として相互に120度の間隔を置いて配置される。

【0068】

このように、この発明の第3実施例に係るPDU22にあっては、押圧部材のアーム部56bが3本形成されるように構成したので、1個の押圧部材56で一度に3個のパワーモジュール26をヒートシンク40上に押圧しつつ固定することが可能となる。

【0069】

尚、残余の構成および効果は、従前の実施例のそれと異ならない。

【実施例4】

【0070】

次いで、この発明の第4実施例に係るパワードライブユニットについて説明する。

【0071】

図12は、第4実施例に係るパワードライブユニットを構成する押圧部材56の変形例

10

20

30

40

50

を示す、図11と同様な平面図である。

【0072】

以下、第1実施例と相違する点に焦点をおいて説明すると、第4実施例にあっては、図12に示す如く、押圧部材のネジ挿通部56aにはアーム部56bが6本形成される。6本のアーム部56bは、ネジ挿通部56aのネジ挿通孔62を中心として相互に60度の間隔をおいて形成される。従って、パワーモジュール26（正確には、パワーモジュール26の中心部）は、破線で示すように、ネジ挿通孔62から同一の距離であって、かつネジ挿通孔62を中心として相互に60度の間隔をおいて配置される。

【0073】

このように、この発明の第4実施例に係るパワードライブユニットにあっては、押圧部材のアーム部56bが6本形成されるように構成したので、1個の押圧部材56で一度に6個のパワーモジュール26をヒートシンク40上に押圧しつつ固定することができる。

【0074】

尚、残余の構成および効果は、第1から3の実施例のそれと異ならない。

【0075】

以上の如く、この発明の第1から4実施例にあっては、ヒートシンク40と、前記ヒートシンク上に押圧部材56で押圧されつつ固定される複数個のパワーモジュール26とを少なくとも備えるパワードライブユニット（PDU）22において、前記複数個のパワーモジュールと前記押圧部材の間にバネ部材60をそれぞれ配置すると共に、前記押圧部材56に複数個の凸部56dを突設し、前記バネ部材60の中央部に、前記複数個の凸部56dとそれぞれ嵌合する嵌合孔64を穿設するように構成した。

【0076】

また、第1, 3, 4実施例にあっては、前記押圧部材56にネジ挿通孔62を1個穿設すると共に、前記ヒートシンク40の前記ネジ挿通孔に対応する位置にネジ穴88を穿設するように構成した。

【0077】

また、前記ネジ挿通孔62から同一の距離に前記複数個のパワーモジュール26を配置するように構成した。

【0078】

また、第1実施例にあっては、少なくとも押圧部材を収容するケース46を備えると共に、前記ケース46に前記押圧部材56の回転を防止する回転防止手段（回転防止壁76）を設けるように構成した。

【0079】

尚、上記において、パワードライブユニット22をハイブリッド車両に搭載される例で説明をしたが、この発明に係るパワードライブユニット22は、電気自動車にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1】この発明の第1実施例に係るパワードライブユニットを含む、ハイブリッド車両の制御装置を全体的に示す概略図である。

【図2】図1に示すパワードライブユニットを示す斜視図である。

【図3】図2に示すパワードライブユニットの平面図である。

【図4】図3に示すパワーモジュールを紙面右側から見た状態を模式的に示す模式断面図である。

【図5】図3などに示すバネ部材を拡大して表す拡大平面図と拡大断面図である。

【図6】図2に示す回転防止壁部分を拡大して示す拡大斜視図である。

【図7】図2などに示すヒートシンクの斜視図である。

【図8】図7のVIII-VIII線模式断面図である。

【図9】この発明の第2実施例に係るパワードライブユニットのパワーモジュール部分を拡大して模式的に示す拡大模式平面図である。

10

20

30

40

50

【図10】図9に示すパワー モジュールの一部を拡大して表す拡大部分断面図である。

【図11】この発明の第3実施例に係るパワードライブユニットを構成する押圧部材の変形例を示す平面図である。

【図12】この発明の第4実施例に係るパワードライブユニットを構成する押圧部材の変形例を示す、図11と同様な平面図である。

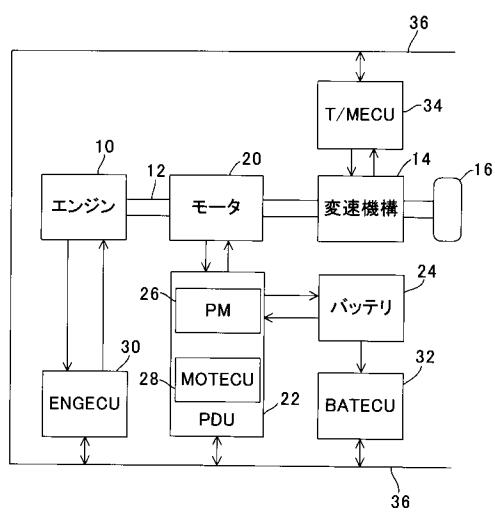
【符号の説明】

【0081】

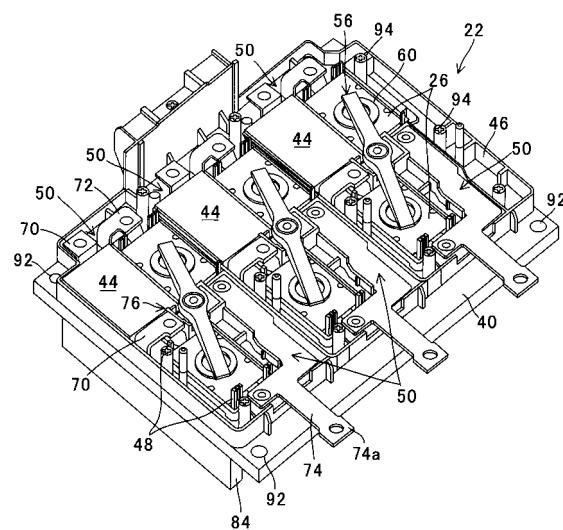
22 パワードライブユニット(PDU)、26 パワーモジュール、40 ヒートシンク、46 ケース、56 押圧部材、60 バネ部材、62 ネジ挿通孔、76 回転防止壁(回転防止手段)、88 ネジ穴

10

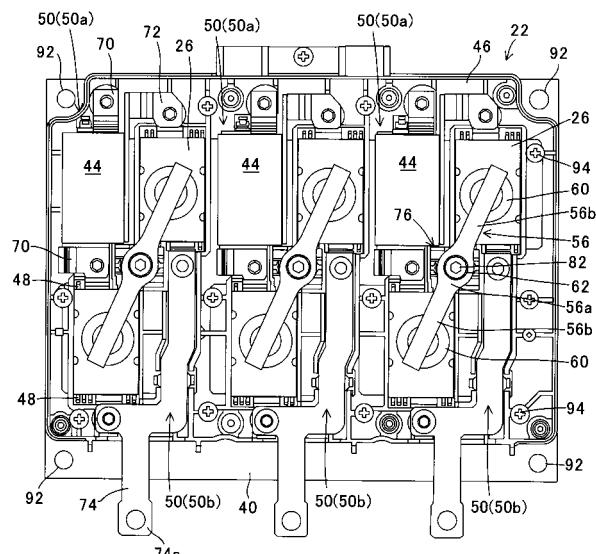
【図1】



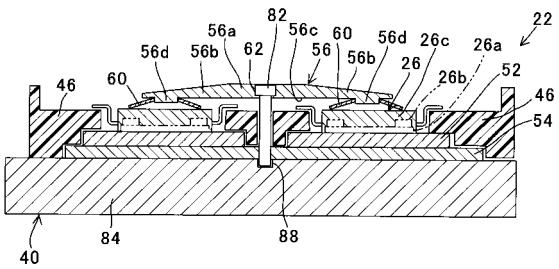
【図2】



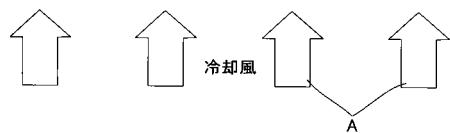
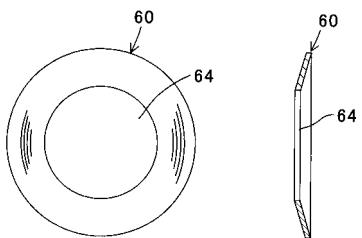
【図3】



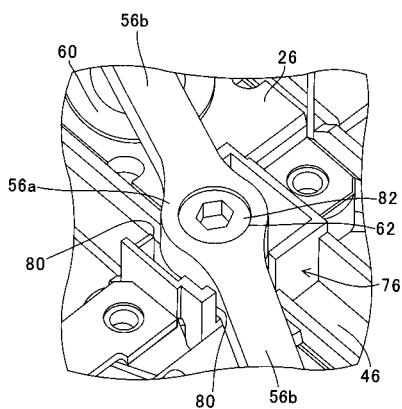
【図4】



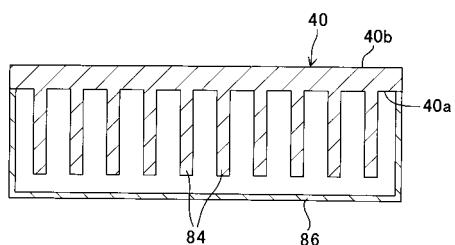
【図5】



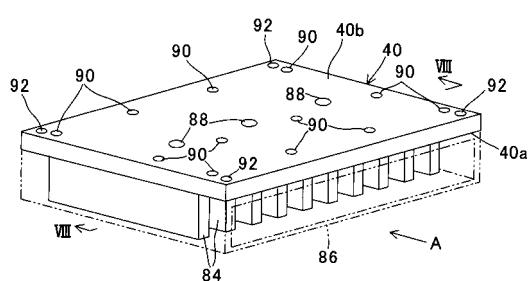
【図6】



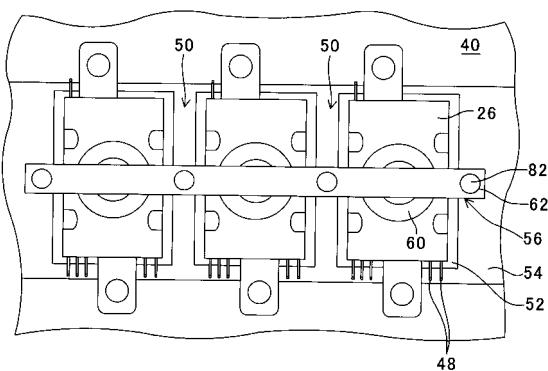
【図8】



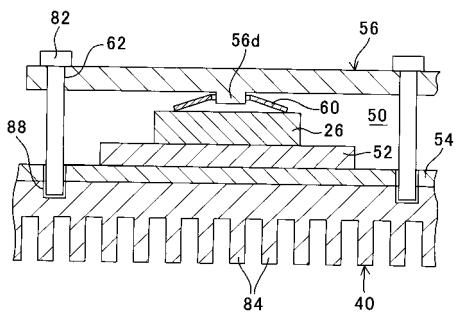
【図7】



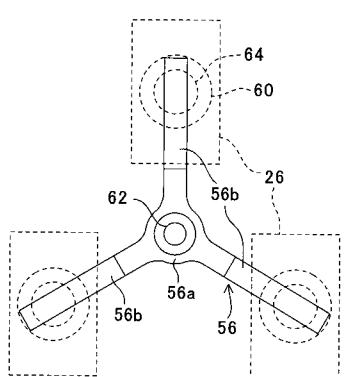
【図9】



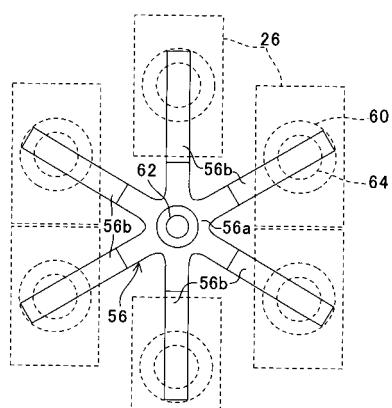
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

(72)発明者 松坂 茂治

宮城県角田市佐倉字宮谷地4-3 株式会社ケーヒン 角田第3事業所内

(72)発明者 長澤 一哉

宮城県角田市佐倉字宮谷地4-3 株式会社ケーヒン 角田第3事業所内

審査官 和瀬田 芳正

(56)参考文献 実開昭64-22051(JP, U)

特開2004-87552(JP, A)

特開平10-189843(JP, A)

実開昭58-175641(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/40

H02M 7/48

H05K 7/20