

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5154912号
(P5154912)

(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 I

H O 1 L 23/40 (2006.01)

H O 1 L 23/40

E

H O 2 M 7/48 (2007.01)

H O 2 M 7/48

Z

H O 5 K 7/20 (2006.01)

H O 5 K 7/20

E

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-333581 (P2007-333581)
(22) 出願日 平成19年12月26日(2007.12.26)
(65) 公開番号 特開2009-158631 (P2009-158631A)
(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
株式会社ケーヒン
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 竜夫
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 杉木 基晃
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 早坂 雅志
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

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、前記パワーモジュールと前記押圧部材の間に略円形状のバネ部材を配置すると共に、前記押圧部材に凸部を突設し、前記バネ部材の中央部に、前記凸部と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】

前記パワーモジュールが複数個からなると共に、前記押圧部材で前記複数個のパワーモジュールを押圧しつつ固定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

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【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ーなどを搭載したハイブリッド車両が提案されて

20

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ブラシレスDCモータからなり、バッテリー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。

【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、ネジ挿通孔が穿設されたパワーモジュールの片側に断面視ペントルーフ型のバネ部材を配置すると共に、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。

10

【特許文献1】特開2004-87552号公報（段落0008，0009、図1など）

【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、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。

20

【0005】

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る、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。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために、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、前記パワーモジュールと前記押圧部材の間に略円形状のバネ部材を配置すると共に、前記押圧部材に凸部を突設し、前記バネ部材の中央部に、前記凸部と嵌合する嵌合孔を穿設するように構成した。

30

【0008】

請求項2にあっては、前記パワーモジュールが複数個からなると共に、前記押圧部材で前記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。

【発明の効果】

【0009】

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パワーモジュールを備えると共に、パワーモジュールと押圧部材の間に略円形状の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略円形状の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、ヒートシンク上にパワーモジュールを固定することができる。また、例えばパワーモジュールの内部であってバネ部材とヒートシンクとの間の部位、別言すれば押圧部材からバネ部材を介して押圧される力が作用する部位に、発熱部品を配置するように構成すれば、前記発熱部品はヒートシンクとの密着性が向上、即ち、発熱部品とヒートシンクとの熱結合が良くなるため、発熱部品の熱をヒートシンクに効率良く伝達させることが可能となる（放熱性を向上させることができる）。また、バネ部材が円形状を呈するように構成したので、例えばパワーモジュールとヒートシンクとの間に熱拡散板を

40

50

介挿する場合、パワーモジュールと熱拡散板の組み合わせによって生じる高さ（厚さ）のバラツキをバネ部材により吸収でき、よってパワーモジュールに作用する荷重を均一にすることができる。

【0010】

また、押圧部材に凸部を突設すると共に、バネ部材の中央部に、凸部と嵌合する嵌合孔を穿設するように構成したので、上記した効果に加え、押圧部材の凸部をバネ部材の嵌合孔に嵌合させることで押圧部材がバネ部材に対して位置ズレすることがなく、よって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。

【0011】

請求項2に係るパワードライブユニットにあっては、パワーモジュールが複数個からなると共に、押圧部材で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、即ち、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、上記した効果に加え、組立工数を削減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

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】

【0013】

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。

【0014】

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。

【0015】

駆動軸12には、エンジン10と変速機構14の間においてモータ（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をクランキ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（増速）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。

【0016】

モータ20は、パワードライブユニット（以下「PDU」という）22を介してバッテリー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、バッテリー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ー24に供給する（バッテリー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、バッテリー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。

【0017】

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（「ENGINECU」という）30、バッテリー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ー制御ユニット（「BATECU」という）32

10

20

30

40

50

、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/M ECU」という）34 が設けられる。上記した E N G E C U 30 などの E C U（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。

【0018】

次いで、第 1 実施例に係る P D U 22 について説明する。図 2 は P D U 22 を示す斜視図であり、図 3 はその平面図である。

【0019】

P D U 22 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、P D U 22 は、M O T E C U 28 など構成し、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。

【0020】

以下、P D U 22 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 I G B T（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）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。

【0021】

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。

【0022】

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。

【0023】

図 4 に示す如く、パワーモジュール 26 は、ベースプレート 26 a と、ベースプレート 26 a 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 I G B T。以下「発熱部品」という）26 b を備え、ベースプレート 26 a や発熱部品 26 b などが封止樹脂 26 c 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 P D U 22 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。

【0024】

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。

【0025】

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 5 6 が配置される。P D U 2 2 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 5 6 も 3 個配置されることになる。

【 0 0 2 6 】

押圧部材 5 6 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 S S 4 0 0 ）から製作される。押圧部材 5 6 は、中央部にネジ挿通孔 6 2 が 1 個穿設されるネジ挿通部 5 6 a と、ネジ挿通部 5 6 a から連続して形成される 2 本のアーム部 5 6 b からなる。2 本のアーム部 5 6 b は、ネジ挿通孔 6 2 を中心として相互に 1 8 0 度の間隔をおいて形成される。

【 0 0 2 7 】

押圧部材 5 6 の下面、正確には押圧部材のアーム部 5 6 b の下面（具体的にはパワーモジュール 2 6 に対向する面）5 6 c には、凸部 5 6 d が突設される。一方の凸部 5 6 d からネジ挿通孔 6 2 までの距離は、他方の凸部 5 6 d からネジ挿通孔 6 2 までのそれと略同一の値とされる。

【 0 0 2 8 】

図 5 は、図 3 , 4 などに示すバネ部材 6 0 を拡大して表す拡大平面図と拡大断面図である。

【 0 0 2 9 】

バネ部材 6 0 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 S U S 3 0 1 - C S P - H ）から製作される。バネ部材 6 0 の中央部には、押圧部材の凸部 5 6 d と嵌合する嵌合孔 6 4 が穿設される。このようにバネ部材 6 0 は、いわゆる皿バネ（弾性部材）からなる。

【 0 0 3 0 】

尚、図 4 から分かるように、前記した発熱部品 2 6 b はパワーモジュール 2 6 におけるバネ部材 6 0 とヒートシンク 4 0 との間の部位、別言すれば押圧部材 5 6 からバネ部材 6 0 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。

【 0 0 3 1 】

図 2 および図 3 の説明を続けると、3 個のコンデンサ 4 4 は、6 個のパワーモジュールの間に形成される空間 5 0 に配置される。より正確には、3 個のコンデンサ 4 4 は全てローサイドスイッチ側のパワーモジュール 2 6 の間に形成される空間 5 0 （図 3 で符号 5 0 a 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 2 6 の間に形成される空間 5 0 （図 3 で符号 5 0 b で示す）にはコンデンサが配置されない。

【 0 0 3 2 】

コンデンサ 4 4 は、P 端子（正の電極端子）7 0 と N 端子（負の電極端子）7 2 を備える。P 端子 7 0 は、バッテリー 2 4 の高位端（図示せず）とパワーモジュール 2 6 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 7 2 は、バッテリー 2 4 の低位端（図示せず）とパワーモジュール 2 6 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 2 6 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 7 4 を介して接続されると共に、バスバー 7 4 の出力端子 7 4 a は P D U 2 2 の外方に向けて突出させられる。

【 0 0 3 3 】

ケース 4 6 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 2 6 、コンデンサ 4 4 、熱拡散板 5 2 および熱伝導性絶縁シート 5 4 などを取り囲むような形状とされる。ケース 4 6 において押圧部材のネジ挿通部 5 6 a に対応する位置には、回転防止壁 7 6 が 3 個設けられる。

【 0 0 3 4 】

図 6 は、図 2 に示す回転防止壁 7 6 部分を拡大して示す拡大斜視図である。

【 0 0 3 5 】

回転防止壁 7 6 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 5 6 a （正確には、ネジ挿通部のネジ挿通孔 6 2 ）を取り囲むように形成される。回転防止壁 7 6

10

20

30

40

50

においてネジ挿通部 5 6 a から延びるアーム部 5 6 b が位置させられるべき部位には切り欠き部 8 0 が設けられる。

【 0 0 3 6 】

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 6 2 にネジ 8 2 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 5 6 b は回転防止壁 7 6 の切り欠き部 8 0 に当接させられるため、押圧部材 5 6 自体が回転させられることはない。逆にネジ 8 2 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 5 6 b は切り欠き部 8 0 に当接させられるため、押圧部材 5 6 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 4 0 に取り付けられるケース 4 6 には、押圧部材 5 6 の回転を防止する回転防止壁 7 6 が設けられる。

10

【 0 0 3 7 】

図 7 は図 2 などに示すヒートシンク 4 0 の斜視図であり、図 8 は図 7 のVIII - VIII線模式断面図である。

【 0 0 3 8 】

ヒートシンク 4 0 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 4 0 a には冷却フィン 8 4 が複数本形成される。冷却フィン 8 4 は、図示の如く、ヒートシンク 4 0 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。

【 0 0 3 9 】

冷却フィン 8 4 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）8 6 が取り付けられる。これにより、例えばパワーモジュール 2 6 などで生じた熱は、熱拡散板 5 2 や熱伝導性絶縁シート 5 4 などを介してヒートシンク 4 0 の冷却フィン 8 4 に伝達された後、ダクト 8 6 を流れる冷却風によって放熱（冷却）させられる。

20

【 0 0 4 0 】

ヒートシンク 4 0 の上面（ケース 4 6 が取り付けられる面）4 0 b の前記ネジ挿通孔 6 2 に対応する位置にはネジ穴 8 8 が 3 個穿設される。また、ヒートシンク 4 0 の上面 4 0 b の適宜位置には、ケース 4 6 を取り付けするためのケース用取り付け穴 9 0 が複数個（1 2 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 9 2 が穿設される。

【 0 0 4 1 】

30

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

【 0 0 4 2 】

先ず熱伝導性絶縁シート 5 4 がヒートシンク 4 0 上に配置され、その上に熱拡散板 5 2 が敷設される。次いで、ケース 4 6 がヒートシンク 4 0 上に載置され、1 2 本のネジ 9 4（図 2 , 3 において 1 本見えず）がケース 4 6 を介してケース用取り付け穴 9 0 に挿通させられることで、ケース 4 6 はヒートシンク 4 0 に固定される。そして、6 個のパワーモジュール 2 6 が熱拡散板 5 2 と熱伝導性絶縁シート 5 4 を介してヒートシンク 4 0 に配置、詳しくは千鳥状に配置される。

【 0 0 4 3 】

40

バネ部材 6 0 がパワーモジュール 2 6 の中央部付近に載置された後、押圧部材 5 6 はバネ部材 6 0 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 5 6 a は回転防止壁 7 6 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 7 6 は、押圧部材 5 6 のケース 4 6 に対する位置決めとしての機能も有する。

【 0 0 4 4 】

次いで、押圧部材 5 6 は、凸部 5 6 d がバネ部材の嵌合孔 6 4 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 5 6 d から押圧部材のネジ挿通孔 6 2 までの距離は、他方の凸部 5 6 d からネジ挿通孔 6 2 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 2 6 は、ネジ挿通孔 6 2 から同一の距離に配置されることとなる。

50

【 0 0 4 5 】

そしてネジ 8 2 はネジ挿通孔 6 2 およびヒートシンク 4 0 のネジ穴 8 8 に挿通させられる、即ち、ネジ 8 2 を締め付けることで押圧部材 5 6 のアーム部 5 6 b はバネ部材 6 0 を介してパワーモジュール 2 6 を下方へ押圧する。これにより、6 個のパワーモジュール 2 6 はヒートシンク 4 0 上に押圧部材 5 6 で押圧されつつ固定される。尚、このときのバネ部材 6 0 に作用する力は、例えば 1 . 5 ~ 2 . 0 k N 程度とされる。

【 0 0 4 6 】

コンデンサ 4 4 は空間 5 0 a に配置されてパワーモジュール 2 6 やバッテリー 2 4 などに接続されると共に、パワーモジュール 2 6 の信号ピン 4 8 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 9 2 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 4 0 にカバーが取り付けられ、P D U 2 2 が完成する。

【 0 0 4 7 】

その後、ダクト 8 6 が、図 7 に示す如くヒートシンク 4 0 の冷却フィン 8 4 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 2 6 は冷却される。具体的に説明すると、ダクト 8 6 の冷却風は、図 3 , 7 に矢印 A で示す如く、冷却フィン 8 4 と平行な方向に流通させられる。ヒートシンク 4 0 は、前述したように、パワーモジュール 2 6 が押圧部材 5 6 からバネ部材 6 0 を介して押圧されるため、ヒートシンク 4 0 とパワーモジュール 2 6 は熱的に結合されている。そのため、パワーモジュール 2 6 の熱は熱拡散板 5 2 と熱伝導性絶縁シート 5 4 を介してヒートシンク 4 0 （正確には、ヒートシンク 4 0 の冷却フィン 8 4 ）に伝達され、冷却フィン 8 4 はダクト 8 6 の冷却風によって冷却される。このようにしてパワーモジュール 2 6 は冷却される。

【 0 0 4 8 】

このとき、6 個のパワーモジュール 2 6 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 2 6 （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 2 6 （ローサイドスイッチ側）の下方にある冷却フィン 8 4 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 4 0 において複数のパワーモジュール 2 6 が固定される部位近傍の冷却フィン（放熱部）8 4 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 2 6 を効率良く冷却することができる。

【 0 0 4 9 】

このように、第 1 実施例に係る P D U 2 2 にあっては、ヒートシンク 4 0 上に押圧部材 5 6 で押圧されつつ固定されるパワーモジュール 2 6 を備えると共に、パワーモジュール 2 6 と押圧部材 5 6 の間に略円形状のバネ部材 6 0 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 5 6 でパワーモジュール 2 6 を略円形状のバネ部材 6 0 を介して押圧してヒートシンク 4 0 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、ヒートシンク 4 0 上にパワーモジュール 2 6 を固定することができる。また、パワーモジュール 2 6 の内部であってバネ部材 6 0 とヒートシンク 4 0 との間の部位、別言すれば押圧部材 5 6 からバネ部材 6 0 を介して押圧される力が作用する部位に、発熱部品 2 6 b を配置するように構成したので、前記発熱部品 2 6 b はヒートシンク 4 0 との密着性が向上、即ち、発熱部品 2 6 b とヒートシンク 4 0 との熱結合が良くなり、発熱部品 2 6 b の熱をヒートシンク 4 0 に効率良く伝達させることが可能となる（放熱性を向上させることができる）。また、バネ部材 6 0 が円形状を呈するように構成したので、パワーモジュール 2 6 とヒートシンク 4 0 との間に熱拡散板 5 2 を介挿する場合、パワーモジュール 2 6 と熱拡散板 5 2 の組み合わせによって生じる高さ（厚さ）のバラツキをバネ部材 6 0 により吸収でき、よってパワーモジュール 2 6 に作用する荷重を均一にすることができる。

【 0 0 5 0 】

また、押圧部材 5 6 に凸部 5 6 d を突設すると共に、バネ部材 6 0 の中央部に、凸部と嵌合する嵌合孔 6 4 を穿設するように構成したので、押圧部材の凸部 5 6 d をバネ部材の

10

20

30

40

50

嵌合孔 6 4 に嵌合させることで押圧部材 5 6 がバネ部材 6 0 に対して位置ズレすることがなく、よってパワーモジュール 2 6 に作用する荷重をより一層均一にすることができる。

【 0 0 5 1 】

また、パワーモジュール 2 6 が複数個からなると共に、押圧部材 5 6 で複数個のパワーモジュール 2 6 を押圧しつつ固定するように構成、即ち、押圧部材 5 6 で一度に複数個のパワーモジュール 2 6 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。

【実施例 2】

【 0 0 5 2 】

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。

10

【 0 0 5 3 】

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 2 6 部分を拡大して模式的に示す拡大模式平面図であり、図 1 0 は図 9 に示すパワーモジュール 2 6 の一部を拡大して表す拡大部分断面図である。尚、図 9 , 1 0 において、ケース 4 6 などの図示を省略した。

【 0 0 5 4 】

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 2 実施例にあっては、図 9 , 1 0 に示す如く、1 個のパワーモジュール 2 6 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 2 6 を 1 個の押圧部材 5 6 で押圧し

20

てヒートシンク 4 0 に固定するようにした。

【 0 0 5 5 】

詳説すると、押圧部材 5 6 の適宜位置に 4 個のネジ挿通孔 6 2 が穿設される。正確には、押圧部材 5 6 の両端部近傍と、押圧部材 5 6 を 3 個のパワーモジュール 2 6 の上方に位置させたとき、パワーモジュール 2 6 の間の空間 5 0 に対応する位置にネジ挿通孔 6 2 が穿設される。また、ヒートシンク 4 0 の前記ネジ挿通孔 6 2 に対応する位置には、ネジ穴 8 8 が穿設される。

【 0 0 5 6 】

従って、ネジ 8 2 がネジ挿通孔 6 2 とネジ穴 8 8 に挿通させられることで、換言すれば、ネジ 8 2 を締め付けることで押圧部材 5 6 はバネ部材 6 0 を介してパワーモジュール 2 6 を下方へ押圧する、即ち、3 個のパワーモジュール 2 6 は 1 個の押圧部材 5 6 によって一度にヒートシンク 4 0 に押圧されつつ固定される。

30

【 0 0 5 7 】

このように、この発明の第 2 実施例に係る P D U 2 2 にあっては、3 個のパワーモジュール 2 6 を 1 個の押圧部材 5 6 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。

【 0 0 5 8 】

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】

【 0 0 5 9 】

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。

40

【 0 0 6 0 】

図 1 1 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 5 6 の変形例を示す平面図である。

【 0 0 6 1 】

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 3 実施例にあっては、図 1 1 に示す如く、押圧部材のネジ挿通部 5 6 a にはアーム部 5 6 b が 3 本形成される。3 本のアーム部 5 6 b は、ネジ挿通部 5 6 a のネジ挿通孔 6 2 を中心として相互に 1 2 0 度の間隔をおいて形成される。従って、パワーモジュール 2 6 （正確には、パワーモジュール 2 6 の中心部）は、破線で示すように、ネジ挿通孔 6 2 から同一の距離であって、かつ

50

ネジ挿通孔 6 2 を中心として相互に 1 2 0 度の間隔をおいて配置される。

【 0 0 6 2 】

このように、この発明の第 3 実施例に係る P D U 2 2 にあっては、押圧部材のアーム部 5 6 b が 3 本形成されるように構成したので、1 個の押圧部材 5 6 で一度に 3 個のパワーモジュール 2 6 をヒートシンク 4 0 上に押圧しつつ固定することが可能となる。

【 0 0 6 3 】

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】

【 0 0 6 4 】

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。

10

【 0 0 6 5 】

図 1 2 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 5 6 の変形例を示す、図 1 1 と同様な平面図である。

【 0 0 6 6 】

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 1 2 に示す如く、押圧部材のネジ挿通部 5 6 a にはアーム部 5 6 b が 6 本形成される。6 本のアーム部 5 6 b は、ネジ挿通部 5 6 a のネジ挿通孔 6 2 を中心として相互に 6 0 度の間隔をおいて形成される。従って、パワーモジュール 2 6 (正確には、パワーモジュール 2 6 の中心部) は、破線で示すように、ネジ挿通孔 6 2 から同一の距離であって、かつネジ挿通孔 6 2 を中心として相互に 6 0 度の間隔をおいて配置される。

20

【 0 0 6 7 】

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 5 6 b が 6 本形成されるように構成したので、1 個の押圧部材 5 6 で一度に 6 個のパワーモジュール 2 6 をヒートシンク 4 0 上に押圧しつつ固定することができる。

【 0 0 6 8 】

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。

【 0 0 6 9 】

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 4 0 と、前記ヒートシンク上に押圧部材 5 6 で押圧されつつ固定されるパワーモジュール 2 6 とを少なくとも備えるパワードライブユニット (P D U) 2 2 において、前記パワーモジュールと前記押圧部材の間に略円形状、より具体的には図 3 に示すような略円形状のバネ部材 6 0 を配置するように構成した。

30

【 0 0 7 0 】

また、前記押圧部材に凸部 5 6 d を突設すると共に、前記バネ部材の中央部に、前記凸部と嵌合する嵌合孔 6 4 を穿設するように構成した。

【 0 0 7 1 】

また、前記パワーモジュール 2 6 が複数個からなると共に、前記押圧部材 5 6 で前記複数個のパワーモジュール 2 6 を押圧しつつ固定するように構成した。

【 0 0 7 2 】

尚、上記において、パワードライブユニット 2 2 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 2 2 は、電気自動車にも適用可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 3 】

【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。

50

【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。

【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。

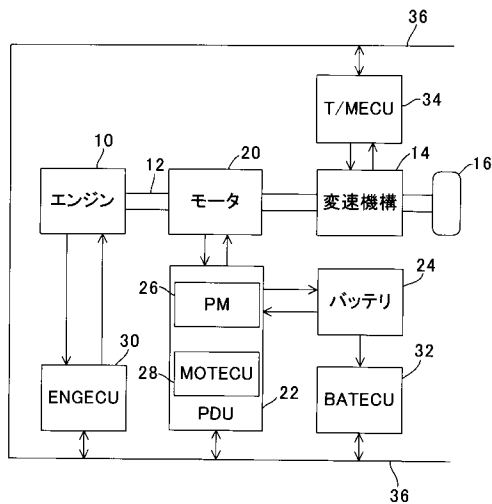
10

【符号の説明】

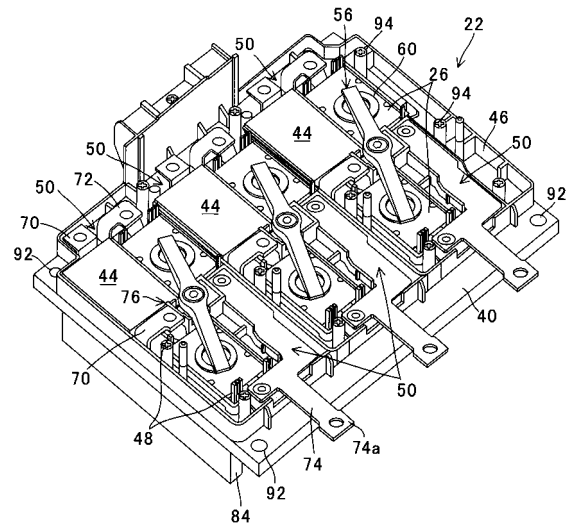
【 0 0 7 4 】

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、56 押圧部材、56d 凸部、60 バネ部材、64 嵌合孔

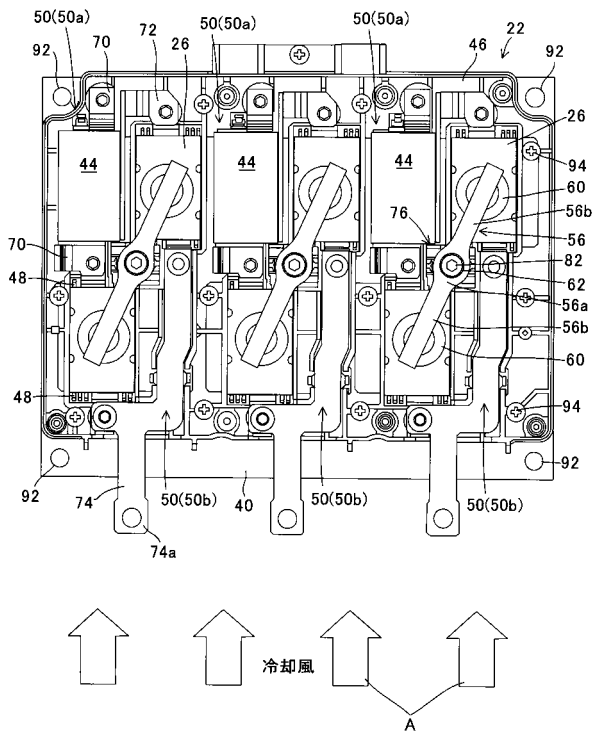
【図 1】



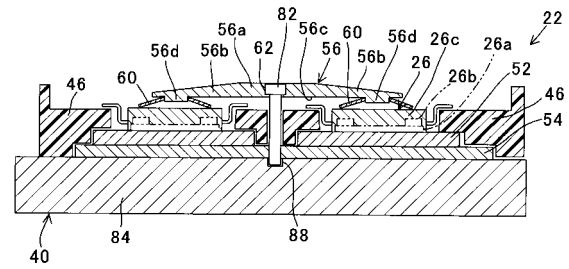
【図 2】



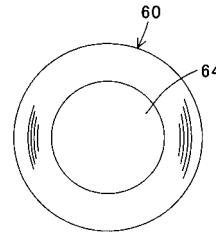
【図 3】



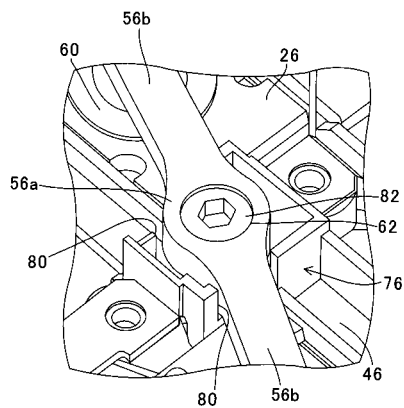
【図 4】



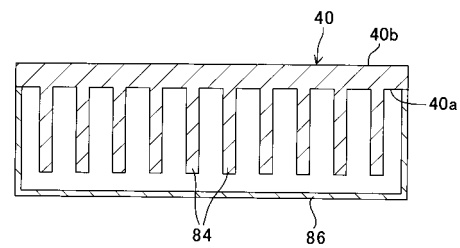
【図 5】



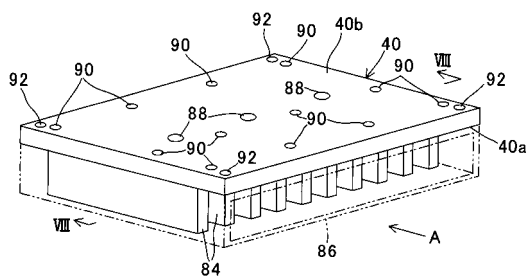
【図 6】



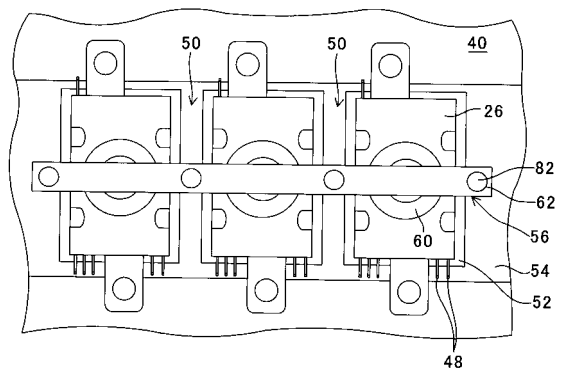
【図 8】



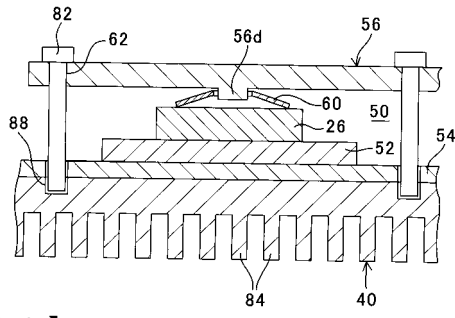
【図 7】



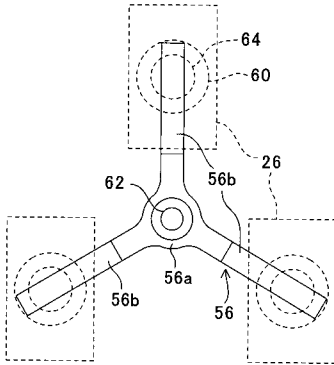
【図 9】



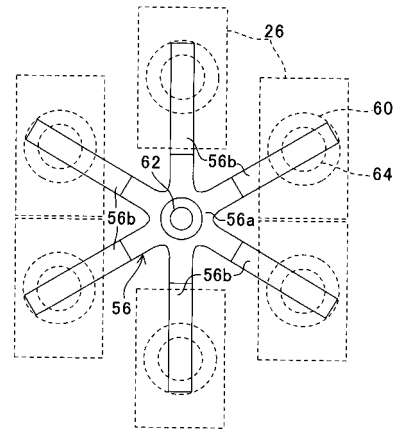
【図 10】



【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 6 4 - 2 2 0 5 1 (J P , U)

特開 2 0 0 4 - 8 7 5 5 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L 2 3 / 4 0

H 0 2 M 7 / 4 8

H 0 5 K 7 / 2 0