

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4567570号
(P4567570)

(45) 発行日 平成22年10月20日(2010.10.20)

(24) 登録日 平成22年8月13日(2010.8.13)

(51) Int.Cl.

F 1

H02M 7/48 (2007.01)

H02M 7/48

Z

H01L 25/07 (2006.01)

H01L 25/04

C

H01L 25/18 (2006.01)

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願2005-301502 (P2005-301502)

(22) 出願日

平成17年10月17日 (2005.10.17)

(65) 公開番号

特開2007-110870 (P2007-110870A)

(43) 公開日

平成19年4月26日 (2007.4.26)

審査請求日

平成19年10月15日 (2007.10.15)

(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7番3号

(74) 代理人 100094916

弁理士 村上 啓吾

(74) 代理人 100073759

弁理士 大岩 増雄

(74) 代理人 100093562

弁理士 小玉 俊英

(74) 代理人 100088199

弁理士 竹中 岳生

(72) 発明者 武智 篤

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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電力変換装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電力変換回路における各相が、複数の半導体モジュールを電気的に並列接続してなる電力変換装置において、

上記半導体モジュールはそれぞれ、スイッチング素子と該スイッチング素子が配線により接続された複数の主端子とを有し、

上記半導体モジュール相互の同一極性の主端子同士を直接接触させて接続したことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 2】

上記半導体モジュールはそれぞれ、上記主端子の組を複数組有し、上記半導体モジュール相互の上記同一極性の主端子同士が鏡面対象に配列されていることを特徴とする請求項1記載の電力変換装置。 10

【請求項 3】

上記同一極性の主端子同士の接続が、金属接合によることを特徴とする請求項1または2記載の電力変換装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電力変換装置に関するものであり、比較的容量の大きい電力変換装置、特にハイブリッド自動車や電気自動車で使用される電力変換装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

モーターでエンジンをアシストするハイブリッド自動車や水素をエネルギー源としてモーターの出力のみで走行する電気自動車は、高い燃費性能を有し、また、環境負荷を低減できるというメリットを有し、現在、開発が進められているものである。

【0003】

ハイブリッド自動車が実用化された当初は、エンジン車に比べ、モーターの出力が低いことから、加速性能などに見られる自動車としての力強さが弱いという問題があった。これを改善してモーターの高出力化が図られ、従来のエンジン車に匹敵するほどの力強さが得られるようになった。現在はSUV (Sport Utility Vehicle) 等のより高出力を要する車に走行用のモーターが搭載されつつあることから、今後もさらなる走行用のモーターの高出力化が求められることがうかがえる。10

【0004】

モーターを搭載する自動車は、車載バッテリに充電した電力によりモーターを回転させる。高い燃費性能を得るためにには、運転状況に合わせてモーターのトルクと回転数を調整する必要があり、バッテリの直流電力を運転状況に合わせた交流電力に変換することによってモーターのトルクと回転数の調整を実現している。このバッテリの直流電力を交流電力に変換する役割を担うのが車載用インバータ（以下電力変換装置と称する）である。先に述べたモーターの高出力化にともなって、車載用の電力変換装置の大電力化が求められている。20

【0005】

車載用の電力変換装置として、半導体モジュールを用いた構成の電力変換装置が、例えば、特許文献1に開示されている。この例は2つの電力変換装置を搭載する例であるが、一方の電力変換装置では、3相出力のうちの1相分を担うスイッチング素子を樹脂封止した半導体モジュールを3個用いる構成が開示されている。

【0006】

【特許文献1】特開2004-254358号公報（第3-4頁、図2）

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

車載用の電力変換装置の大電力化に際しては、個々の半導体モジュールの大電力化を図る方法が考えられるが、半導体素子の大電力化には限界があるため、複数の半導体モジュールを電気的に並列接続し大電力化を図ることになる。

【0008】

半導体モジュールを並列接続するには、並列接続される半導体のモジュールの同極性を有する主端子間を接続する必要がある。そのために、主端子間を接続するためのバスバーが必要となり、そのバスバーを配置するために電力変換装置の容積が増大するという問題があった。

【0009】

本発明はこのような問題に鑑みてなされたもので、大電力化の求められる電力変換装置において、複数の半導体モジュールを並列接続して用いる場合でも、コンパクトにできる電力変換装置を提供することを目的としている。40

【課題を解決するための手段】**【0010】**

本発明に係る電力変換装置は、電力変換回路における各相が、複数の半導体モジュールを電気的に並列接続してなる電力変換装置において、

上記半導体モジュールはそれぞれ、スイッチング素子と該スイッチング素子が配線により接続された複数の主端子とを有し、

上記半導体モジュール相互の同一極性の主端子同士を直接接触させて接続したものである。50

【発明の効果】**【0011】**

本発明に係る電力変換装置によれば、大電力化の求められる電力変換装置において、複数の半導体モジュールを並列接続して用いる場合でも、コンパクトな電力変換装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0012】**

実施の形態1.

図1は、本発明に係る電力変換装置の実施の形態1を説明するための平面図である。図2(a)は、半導体モジュールの平面図、図2(b)は図2(a)の半導体モジュールに対応する回路図である。

10

【0013】

図2に示したように、半導体モジュール1aは、AC出力端子(以下、AC端子と称す)2a、陽極直流入力端子(以下、P端子と称す)2b、陰極入力端子(以下、N端子と称す)2c、上アーム側IGBT3a、下アーム側IGBT3b、上アーム側FWD4a、下アーム側FWD4b、ヒートスプレッダ6を備え、IGBT3aとFWD4aとAC端子2a及びIGBT3bとFWD4bとN端子2cはそれぞれワイヤボンド5で電気的に接続されて、モールド樹脂8によりモールドされている。図2(b)の回路は典型的な電力変換装置の1相分に相当するスイッチング素子である。電力変換装置には3相分のスイッチング素子が搭載され、P端子2b、N端子2cにそれぞれバッテリの正極、負極が接続され、各相のAC端子2aは負荷(ハイブリッド自動車の場合はモーター)に接続される。そして、各スイッチング素子を高速で開閉し、そのタイミングを制御することで、負荷に所望の交流電力を供給する。

20

【0014】

図1は、図2で説明した半導体モジュールを2個並列接続した図である。半導体モジュール1aと半導体モジュール1bは2つで1相分の回路を形成しており、図に示すように鏡面対称面7に対して主端子の組(P端子2b、N端子2c及びAC端子2a)の同極の主端子同士が鏡面対象の関係になっている。このような構造にすることで、主端子の組(P端子2b、N端子2c及びAC端子2a)の同極の主端子同士が直接接して接続されるので、主端子間をつなぐバスバーを設ける必要がなくなり、半導体モジュール1a、1bを並列接続して大容量化した電力変換装置をコンパクトにすることができます。

30

【0015】

また、さらに、鏡面対称面7に対してパワー部の配線が鏡面対象の関係になっているので、配線を短くすることができる。

【0016】

実施の形態2.

図3乃至図5は、本発明に係る電力変換装置の実施の形態2を説明する平面図である。図3(a)に示したように、一つの半導体モジュール1から主端子の組(P端子2b、N端子2c及びAC端子2a)が2組設けられており、それらが図2(b)に示すように同極の主端子同士が鏡面対象となるように配置され、直接接して接続される。これによりバスバーを用いずに複数の半導体モジュールを並列接続することができ、大容量化した電力変換装置をコンパクトにすることができます。

40

【0017】

本実施の形態2においては、図3及び図4に示したように、矩形または正方形、扇形などの半導体モジュール1に主端子の組が2組設けられ、同極の主端子同士が鏡面対象となるように配置され、直接接して接続されるような変形例も考えられる。

【0018】

本実施の形態2の説明では主端子の組が2組の場合を取り上げて説明したが、主端子の組の数はこれに制限されるものではない。また、主端子の組の数によって種々の半導体モジュールの形や配置が可能である。

50

【0019】

実施の形態3.

図6は、本発明に係る電力変換装置の実施の形態3を説明する側面図(a)及び正面図(b)である。図6(a)に示したように、半導体モジュール1から突き出した主端子2を、半導体モジュール近傍で直角に曲げ、半導体モジュール上方で、図6(b)に示すような多点で溶接をはじめとする金属接合9により接続する。

【0020】

上記実施の形態1及び2において、通常、主端子間の接続は機械締結が用いられることが一般的であるが、本実施の形態3のように、金属接合9による接合とすることで、機械締結の場合に比べ、ネジのスペース等が省略されるため、電力変換装置の容積をさらに小さくできる。

10

【0021】

なお、図6に、半導体モジュール1から突き出した主端子2を、半導体モジュール近傍で直角に曲げた形状の例を示したが、本発明の主端子の形状は、図6の主端子の形状に制限されるものではない。

【産業上の利用可能性】**【0022】**

本発明に係る電力変換装置は、比較的容量の大きい電力変換装置、特にハイブリッド自動車や電気自動車で使用される電力変換装置に有効に利用できる。

20

【図面の簡単な説明】**【0023】**

【図1】本発明に係る電力変換装置の実施の形態1を説明するための平面図である。

【図2】半導体モジュールの平面図(a)及び半導体モジュールに対応する回路図(b)である。

【図3】本発明に係る電力変換装置の実施の形態2を説明する平面図である。

【図4】本発明に係る電力変換装置の実施の形態2の変形例を説明する平面図である。

【図5】本発明に係る電力変換装置の実施の形態2の変形例を説明する平面図である。

【図6】本発明に係る電力変換装置の実施の形態3を説明する側面図(a)及び正面図(b)である。

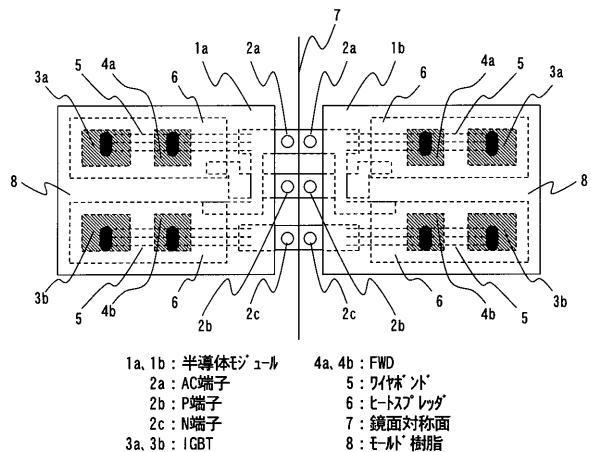
【符号の説明】

30

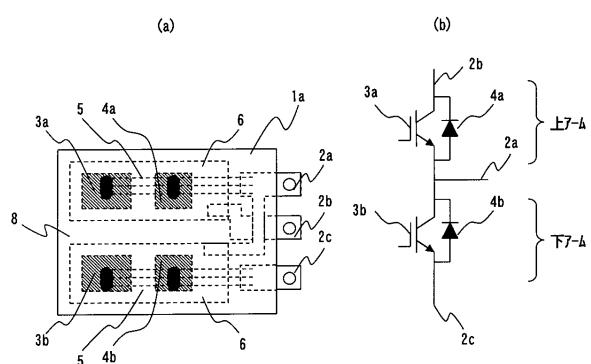
【0024】

1, 1a, 1b 半導体モジュール、2a A C端子(主端子)、
2b P端子(主端子)、2c N端子(主端子)、3a 上アーム側IGBT、
3b 下アーム側IGBT、4a 上アーム側FWD、4b 下アーム側FWD、
5 ワイヤーボンド、7 鏡面对称面、8 モールド樹脂、9 溶接部。

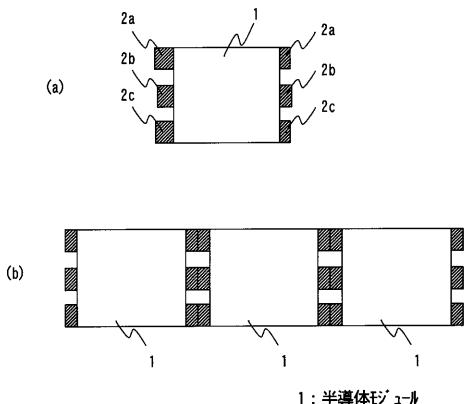
【図1】



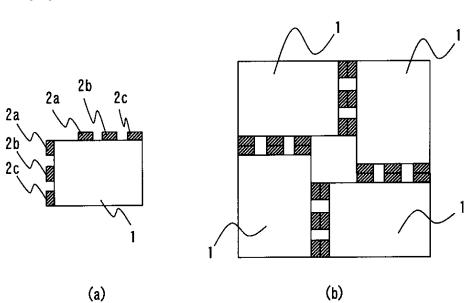
【図2】



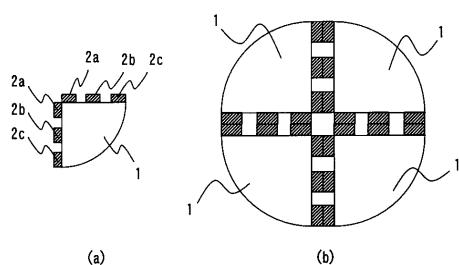
【図3】



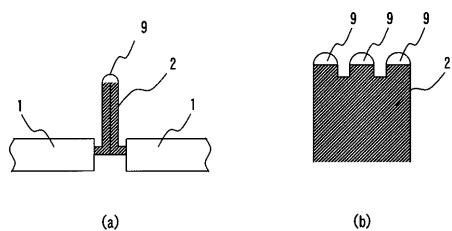
【圖 4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 菊池 正雄

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 保西 直紀

東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

審査官 梶木澤 昌司

(56)参考文献 特開2003-018863(JP,A)

特開2000-308364(JP,A)

特開2005-198443(JP,A)

特開平08-316382(JP,A)

特開2004-022968(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 7 / 48

H01L 25 / 07