

(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 I	
H O 2 M 7/48	(2007.01)	H O 2 M 7/48	Z
H O 1 L 25/07	(2006.01)	H O 1 L 25/04	C
H O 1 L 25/18	(2006.01)		

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2005-301502 (P2005-301502)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成17年10月17日 (2005.10.17)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2007-110870 (P2007-110870A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成19年4月26日 (2007.4.26)	(74) 代理人	100094916
審査請求日	平成19年10月15日 (2007.10.15)		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 児玉 俊英
		(74) 代理人	100088199
			弁理士 竹中 孝生
		(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氣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对称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。

【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。

10

20

【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、車載バッテリー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、バッテリー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。このバッテリー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】

30

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氣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氣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 10
対応する回路図である。

【0013】

図 2 に示したように、半導体モジュール 1 a は、A C 出力端子 (以下、A C 端子と称す) 2 a、陽極直流入力端子 (以下、P 端子と称す) 2 b、陰極入力端子 (以下、N 端子と称す) 2 c、上アーム側 I G B T 3 a、下アーム側 I G B T 3 b、上アーム側 F W D 4 a、下アーム側 F W D 4 b、ヒートスプレッド 6 を備え、I G B T 3 a と F W D 4 a と A C 端子 2 a 及び I G B T 3 b と F W D 4 b と N 端子 2 c はそれぞれワイヤボンド 5 で電氣的に接続されて、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 2 b、N 端子 2 c にそれぞれバッテリーの正極、負極 20
に接続され、各相の A C 端子 2 a 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。

【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 1 a と半導体モジュール 1 b 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对称面 7 に対して主端子の組 (P 端子 2 b、N 端子 2 c 及び A C 端子 2 a) の同極の主端子同士が鏡面对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 2 b、N 端子 2 c 及び A C 端子 2 a) 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 1 a、1 b 30
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る。

【0015】

また、さらに、鏡面对称面 7 に対してパワー部の配線が鏡面对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 2 b、N 端子 2 c 及び A C 端子 2 a) 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对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る。 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对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

【 0 0 1 9 】

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。

【 0 0 2 0 】

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

【 0 0 2 1 】

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 】

【 0 0 2 2 】

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。

【 図面の簡単な説明 】

20

【 0 0 2 3 】

【 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。

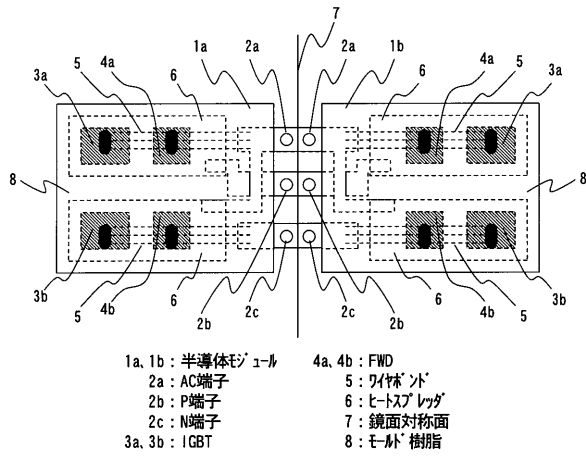
【 符号の説明 】

30

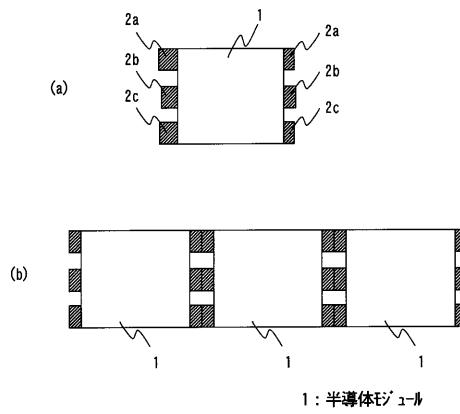
【 0 0 2 4 】

1 , 1 a , 1 b 半導体モジュール、 2 a AC 端子 (主端子) 、
2 b P 端子 (主端子) 、 2 c N 端子 (主端子) 、 3 a 上アーム側 IGBT 、
3 b 下アーム側 IGBT 、 4 a 上アーム側 FWD 、 4 b 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。

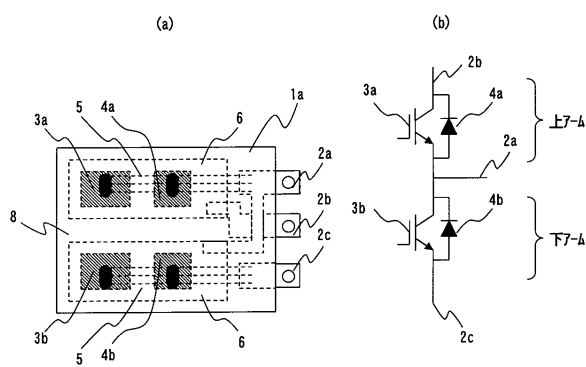
【図 1】



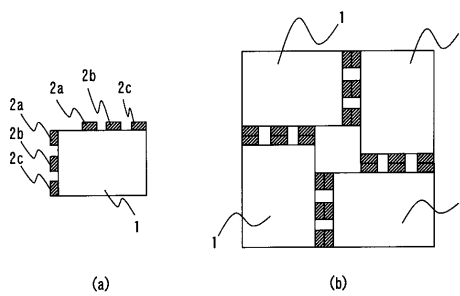
【図 3】



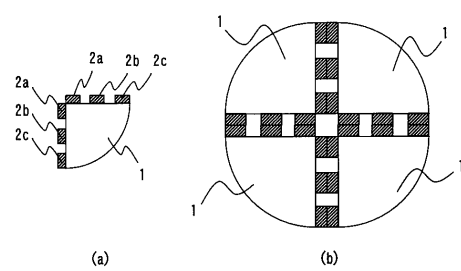
【図 2】



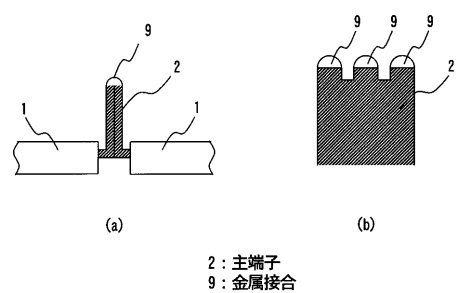
【図 4】



【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 槻木澤 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