

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4842018号
(P4842018)

(45) 発行日 平成23年12月21日(2011.12.21)

(24) 登録日 平成23年10月14日(2011.10.14)

(51) Int.Cl. F I
HO2M 7/48 (2007.01) HO2M 7/48 Z
HO2M 7/04 (2006.01) HO2M 7/04 D

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-151557 (P2006-151557)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成18年5月31日 (2006.5.31)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2007-325387 (P2007-325387A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成19年12月13日 (2007.12.13)	(74) 代理人	110000062
審査請求日	平成20年5月26日 (2008.5.26)		特許業務法人第一国際特許事務所
		(72) 発明者	小西出 政臣
			茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株
			式会社 日立製作所 交通システム事業部
			内
		(72) 発明者	長洲 正浩
			茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株
			式会社 日立製作所 交通システム事業部
			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】

直流電圧が印加されている正極端子および負極端子を有するコンデンサと、
 前記コンデンサの正極端子と第1の導体板を介して接続される第1のスイッチングモジュールと、
 前記コンデンサの負極端子と第2の導体板を介して接続される第2のスイッチングモジュールと、
 前記第1のスイッチングモジュールの複数の交流端子と前記第2のスイッチングモジュールの複数の交流端子とを接続する第3の導体板と、を備えた電力変換装置において、
 前記第3の導体板は、前記第1のスイッチングモジュールの複数の交流端子及び前記第2のスイッチングモジュールの複数の交流端子と接続されており、複数の入出力端子を有し、
 前記複数の入出力端子から前記第1のスイッチングモジュールの複数の交流端子への経路長は、それぞれ均等であり、
 前記複数の入出力端子から前記第2のスイッチングモジュールの複数の交流端子への経路長は、それぞれ均等であることを特徴とする電力変換装置。

【請求項2】

直流電圧が印加されている正極端子および負極端子を有するコンデンサと、
 前記コンデンサの正極端子と第1の導体板を介して接続される複数の第1のスイッチングモジュールと、

10

20

前記コンデンサの負極端子と第2の導体板を介して接続される複数の第2のスイッチングモジュールと、

前記複数の第1のスイッチングモジュールの複数の交流端子と前記複数の第2のスイッチングモジュールの複数の交流端子とを接続する第3の導体板と、を備えた電力変換装置
において、

前記第3の導体板は、前記複数の第1のスイッチングモジュールの複数の交流端子及び前記複数の第2のスイッチングモジュールの複数の交流端子と接続されており、複数の入出力端子を有し、

前記複数の入出力端子から前記複数の第1のスイッチングモジュールの複数の交流端子への経路長は、それぞれ均等であり、

前記複数の入出力端子から前記複数の第2のスイッチングモジュールの複数の交流端子への経路長は、それぞれ均等であることを特徴とする電力変換装置。

【請求項3】

請求項1に記載の電力変換装置において、

前記第3の導体板は対向する2辺の対を2組以上有し、一方の対の一方の辺に沿って前記第1のスイッチングモジュールの複数の交流端子が配列され、一方の対の他方の辺に沿って前記第2のスイッチングモジュールの複数の交流端子が接続されており、前記入出力端子が前記他方の対のそれぞれの辺に少なくとも1個づつ設けられていることを特徴とする電力変換装置。

【請求項4】

請求項1または請求項2に記載の電力変換装置において、

前記第1のスイッチングモジュールの少なくとも2個の交流端子が、前記入出力端子を兼ねていることを特徴とする電力変換装置。

【請求項5】

請求項4に記載の電力変換装置において、

前記第1のスイッチングモジュールの全ての交流端子が、前記入出力端子を兼ねていることを特徴とする電力変換装置。

【請求項6】

請求項1または請求項2に記載の電力変換装置において、

前記第2のスイッチングモジュールの少なくとも2個の交流端子が、前記入出力端子を兼ねていることを特徴とする電力変換装置。

【請求項7】

請求項6に記載の電力変換装置において、

前記第2のスイッチングモジュールの全ての交流端子が、前記入出力端子を兼ねていることを特徴とする電力変換装置。

【請求項8】

請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の電力変換装置において、

前記入出力端子と外部の回路を第4の導体板で接続することを特徴とする電力変換装置

【請求項9】

請求項8に記載の電力変換装置において、

前記第4の導体板が、前記第1の導体板を挟んで、前記第2の導体板と相対する位置にあることを特徴とする電力変換装置。

【請求項10】

請求項8に記載の電力変換装置において、

前記第4の導体板が、前記第2の導体板を挟んで、前記第1の導体板と相対する位置にあることを特徴とする電力変換装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は電力変換装置の実装技術に係り、特に電力変換装置の交流入出力端子の接続方法に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

現在、直流と交流の相互の電力変換には半導体スイッチング素子を使った電力変換装置が普及している。電力変換装置では、スイッチング素子のスイッチング時に、回路に存在する寄生インダクタンスにより高いサージ電圧が発生するため、サージ電圧を低減する技術としてスイッチング素子の間やスイッチング素子と電源コンデンサなど間を接続する回路として、導線ではなく導体板が使われている。これによれば、反対方向の電流が流れる導体板同士を近接して配置することで相互インダクタンスにより寄生インダクタンスを低減し、サージ電圧を抑制できる。

10

このようなサージ電圧を低減する構造は、例えば、特許文献 1 や特許文献 2 に開示されている。特許文献 1 では P 側モジュール 4 と N 側モジュール 5 との間などを上述の導体板で接続する構造となっており、平滑コンデンサ 3 と P 側モジュール 4 および N 側モジュール 5 との間だけではなく、出力端子 2 への接続も出力端子接続導体 1 4 で構成している。

【特許文献 1】特開平 6 - 3 2 7 2 6 6 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 1 3 1 9 8 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【 0 0 0 3 】

しかしながら上記の従来技術では、複数の端子を持つスイッチング素子を使った場合や、スイッチング素子を複数並列接続した場合には、負荷の接続にも導体板を使っているため、スイッチング素子の特定の端子に電流が集中し、スイッチング素子が破壊してしまうという問題があった。これを、図 1 3 を使って説明する。

【 0 0 0 4 】

図 1 3 は、従来技術を使った 2 レベルインバータの構造の一部を示しており、特に、上アーム IGBT モジュールと下アーム IGBT モジュールの接続部だけを示している。1 0 1 は上アーム IGBT モジュール、1 0 2 は下アーム IGBT モジュール、1 2 1, 1 2 2 は下アーム IGBT モジュールのコレクタ端子、1 1 3, 1 1 4 は上アーム IGBT モジュールのエミッタ端子、4 0 1 はエミッタ端子 1 1 3, 1 1 4 と、コレクタ端子 1 2 1, 1 2 2 と、電動機への配線とを接続する交流出力導体板、4 1 1 は交流出力導体板 4 0 1 と電動機への配線とを接続する交流電圧出力端子である。また、4 2 1 は電流の流れを模式的に示した電流流線であり、本数が電流の大小を示す。

30

【 0 0 0 5 】

電動機から下アーム IGBT モジュール 1 0 2 に電流が流れる場合を考えると、交流出力端子 4 1 1 までの経路長が短くなる交流電圧出力端子 4 1 1 に近いコレクタ端子 1 2 1 には電流が多く流れ、遠い端子 1 2 2 に流れる電流は端子 1 2 1 に比べて少なくなる。これは交流出力端子に近い方が抵抗やインダクタンスが小さいためである。

【 0 0 0 6 】

40

一般に IGBT モジュールは内部で複数の IGBT チップが並列に接続されている。それぞれの端子には複数の IGBT チップが並列に接続されているため、特定の端子に電流が多く流れると、特定の IGBT チップの電流が多くなる。すると、IGBT モジュールとしては定格電流以下で使っている場合でも、IGBT チップとしては定格以上の電流が流れて、IGBT チップが過電流により破壊する場合があります、問題になっていた。

【 0 0 0 7 】

また、特定の IGBT チップに電流が集中すると、そのチップの発熱が大きくなるために、過電流が流れない場合でも熱破壊する可能性があった。このために現在は大きな冷却器を使うなどして冷却性能を高め、IGBT の熱破壊を防ぐ構成が広く使われているが、装置が大型化し、コストが増大する等の問題が発生していた。

50

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明の電力変換装置は、直流電圧が印加されている正極端子および負極端子を有するコンデンサと、前記コンデンサの正極端子と第1の導体板を介して接続される第1のスイッチングモジュールと、前記コンデンサの負極端子と第2の導体板を介して接続される第2のスイッチングモジュールと、前記第1のスイッチングモジュールの複数の交流端子と前記第2のスイッチングモジュールの複数の交流端子とを接続する第3の導体板と、を備えた電力変換装置において、前記第3の導体板は、前記第1のスイッチングモジュールの複数の交流端子及び前記第2のスイッチングモジュールの複数の交流端子と接続されており、複数の入出力端子を有し、前記複数の入出力端子から前記第1のスイッチングモジュールの複数の交流端子への経路長は、それぞれ均等であり、前記複数の入出力端子から前記第2のスイッチングモジュールの複数の交流端子への経路長は、それぞれ均等であることとする。

10

【0009】

また、直流電圧が印加されている正極端子および負極端子を有するコンデンサと、前記コンデンサの正極端子と第1の導体板を介して接続される複数の第1のスイッチングモジュールと、前記コンデンサの負極端子と第2の導体板を介して接続される複数の第2のスイッチングモジュールと、前記複数の第1のスイッチングモジュールの複数の交流端子と前記複数の第2のスイッチングモジュールの複数の交流端子とを接続する第3の導体板と、を備えた電力変換装置において、前記第3の導体板は、前記複数の第1のスイッチングモジュールの複数の交流端子及び前記複数の第2のスイッチングモジュールの複数の交流端子と接続されており、複数の入出力端子を有し、前記複数の入出力端子から前記複数の第1のスイッチングモジュールの複数の交流端子への経路長は、それぞれ均等であり、前記複数の入出力端子から前記複数の第2のスイッチングモジュールの複数の交流端子への経路長は、それぞれ均等であることでも上記課題を解決できる。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、交流電圧出力端子を少なくとも2カ所設けることで、交流電圧出力端子からスイッチング素子の端子までの経路長を均一にし、端子の電流を均一にできる。これにより、電流集中によるチップの破壊を防止でき、電力変換装置の信頼性を向上できる。また、特定のチップに電流が集中することによるチップの過剰な温度上昇を防止できるため、冷却装置の小型化、低コスト化が可能である。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下に、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【実施例1】

【0012】

図1～図4に本発明による実施例1の構造図および回路図を示す。図1(a)は実施例1となる電力変換装置を上面から見た場合のスイッチング素子と、スイッチング素子の上に配置した導体板を示した図、図1(b)は図1(a)の上に配置した導体板を示した図、図2は図1(b)の右側面図、図3は図1および図2の等価回路、図4に交流出力導体板108での電流流線を示している。交流電圧出力端子の位置を説明する便宜上、図1では平滑コンデンサ103と冷却装置109を省略している。また、実施例の説明ではスイッチング素子として、IGBTおよびIGBTと逆並列接続したダイオードを同一パッケージに内蔵したIGBTモジュールを用いる。

40

【0013】

2レベル電力変換装置は、正極端子132と負極端子134を持つ直流電源用の平滑コンデンサ103、正極端子132と接続する上アームIGBTモジュール101、負極端

50

子 1 3 4 と接続する下アーム I G B T モジュール 1 0 2、正極端子 1 3 2 とコレクタ端子 1 1 1、1 1 2 とを接続する正側導体板 1 0 4、負極端子 1 3 4 とエミッタ端子 1 2 3、1 2 4 と接続する負側導体板 1 0 6、エミッタ端子 1 1 3、1 1 4 とコレクタ端子 1 2 1、1 2 2 と接続して、交流電圧を出力する交流出力導体板 1 0 8、交流出力導体板 1 0 8 と電動機からの配線を接続する交流電圧出力端子 1 3 5、1 3 6、I G B T モジュール 1 0 1 と 1 0 2 での発熱を冷却する冷却装置 1 0 9 で構成される。なお、I G B T モジュールのオン、オフのタイミングを制御するパルス発生装置、および I G B T のゲート駆動装置は省略している。

【 0 0 1 4 】

ここで、電動機から下アーム I G B T モジュール 1 0 2 に電流が流れる場合の電流経路を説明する。電流は、交流電圧出力端子 1 3 5、1 3 6 から、交流出力導体板 1 0 8、下アーム I G B T モジュール 1 0 2、負側導体板 1 0 6 を通って、負極端子 1 3 4 に流れる。

10

【 0 0 1 5 】

本実施例の特徴は、交流出力導体板 1 0 8 の両端に交流電圧出力端子 1 3 5、1 3 6 を設けている点である。これにより、交流電圧出力端子 1 3 5 からコレクタ端子 1 2 1 までの経路長と、交流電圧出力端子 1 3 6 からコレクタ端子 1 2 2 までの経路長が均等になる。

【 0 0 1 6 】

このため、交流電圧出力端子 1 3 5 からコレクタ端子 1 2 1 に流れる電流と、交流電圧出力端子 1 3 6 からコレクタ端子 1 2 2 に流れる電流が均一化する。よって、モジュール内の I G B T チップに流れる電流が均一になり、I G B T チップの過電流による破壊を防止できる。

20

【 0 0 1 7 】

同様に、負極端子 1 3 4 から I G B T と逆並列接続しているダイオードを通して電動機に電流が流れる場合でも、交流出力導体板 1 0 8 の両側に交流電圧出力端子 1 3 5 と 1 3 6 があるため、コレクタ端子 1 2 1、1 2 2 から交流電圧出力端子に流れる電流が均一になる。これより、モジュール内のダイオードチップに流れる電流を均一にでき、I G B T モジュール内のダイオードチップが過電流破壊することを防止できる。以上、下アーム I G B T モジュール 1 0 2 に電流が流れる場合を説明したが、上アーム I G B T モジュール 1 0 1 に電流が流れる場合でも同じ効果が得られる。

30

【 0 0 1 8 】

本実施例では、交流電圧出力端子を 2 ヶ所設けた場合を示したが、3 ヶ所以上設けた場合でも、交流出力端子と I G B T モジュールの端子の経路長をそれぞれ均一にすることで同様の効果を得られる。また、本実施例では、交流電圧出力端子と電動機への配線をボルト等で接続する構造を示しているが、導体板のろう付け等で、交流出力導体板 1 0 8 と電動機の配線を接続した場合でも同様の効果を得られる。

【 0 0 1 9 】

なお、交流電圧出力端子 1 3 5 と 1 3 6 から電動機の間は、それぞれ配線で接続する、あるいは、電力変換装置内に電動機からの配線を接続する中継端子を設けて、電動機から中継端子までを 1 本の配線で接続し、中継端子から交流電圧出力端子までをそれぞれ個別の配線で接続する構成が考えられる。

40

【 実施例 2 】

【 0 0 2 0 】

本発明による実施例 2 として、鉄道等の大容量の電力変換装置で広く使われる 3 端子対構成の I G B T モジュールを 3 並列接続した場合を説明する。図 5 (a) は実施例 2 となる電力変換装置を上面から見た場合のスイッチング素子の配置図、図 5 (b) は図 5 (a) の上に配置した導体板を示した図、図 5 (c) は図 5 (b) の上に配置した導体板を示した図、図 6 は図 5 (c) の右側面図、図 7 は交流出力導体板 2 1 2 の電流流線を示している。実施例 1 の図 1 と同様に交流電圧出力端子の位置を説明する便宜上、図 5 では平滑

50

コンデンサ 207 と冷却装置 214 を省略している。

【0021】

本実施例の特徴は、交流出力導体板 212 と接続する上アーム IGBT モジュールのエミッタ端子 231 ~ 239 を交流電圧出力端子として、電動機への配線を接続する点である。これにより、各交流出力電圧端子と上アーム IGBT モジュールのエミッタ端子 231 ~ 239 の経路長を均等にできる。また、交流電圧出力端子と下アーム IGBT モジュールのコレクタ端子 241 ~ 249 までの経路長も均等にできる。このため、交流電圧出力端子から各 IGBT の端子に流れる電流が均一化して、IGBT チップに流れる電流が均一化する。また、実施例 1 と同様に、コレクタ端子 241 ~ 249 から交流出力端子に流れる電流も均一になるため、ダイオードチップに流れる電流が均一化する。

10

【0022】

なお、図 5 はエミッタ端子 231 ~ 239 に導体で構成された端子スペーサ 261 ~ 269 を接続し、端子スペーサ 261 ~ 269 と電動機への配線を接続する構成であるが、端子スペーサ 261 ~ 269 を設けずに IGBT モジュール端子と直接電動機への配線を接続する構成でも同様の効果を得られる。また、図 5 はエミッタ端子 231 ~ 239 に電動機への配線を接続した構成であるが、コレクタ端子 241 ~ 249 を交流電圧出力端子とした構成でも、IGBT チップ、およびダイオードチップに流れる電流を均一にできる。さらに、本実施例では下アーム IGBT モジュールに電流が流れた場合について説明したが、上アーム IGBT モジュールに電流が流れた場合も同じ効果が得られる。

【実施例 3】

20

【0023】

本発明による実施例 3 として、実施例 2 において交流電圧出力端子から電動機への配線を 1 枚の導体板で構成した場合を説明する。図 8 は実施例 3 となる電力変換装置を上面から見た場合の導体板の構造、図 9 は図 8 の右側面図を示している。交流電圧出力端子から電動機への配線となる導体板を説明する便宜上、図 8 では平滑コンデンサ 207 と冷却装置 214 を省略している。

【0024】

本実施例の特徴は、交流電圧出力端子を兼ねる上アーム IGBT モジュールのエミッタ端子 231 ~ 239 から電動機までの配線に導体板 213 を使用する点である。各々のエミッタ端子 231 ~ 239 から配線を個別に 9 本引き出す場合と比較すると、電動機もしくは中継端子での配線の本数を少なくできるため、組立時の取扱性が向上するという効果がある。

30

【0025】

なお、導体板 213 は配置場所に関わりなく、特定の端子への電流集中の防止効果を得られる。ただし、正側導体板 208 と負側導体板 210 の間に導体板 213 を配置した場合には、導体板 213 が正側導体板 208 と負側導体板 210 の間の磁気結合を遮るため、正側導体板 208 と負側導体板 210 の相互インダクタンスによる寄生インダクタンスの低減効果がなくなり、サージ電圧を抑制することが困難になる。よって、図 9 に示す導体板 213 と冷却装置 214 の間に正側導体板 208 と負側導体板 210 を配置するか、正側導体板 208 および負側導体板 210 と冷却装置 214 の間に導体板 213 を配置する構造が望ましい。

40

【0026】

また、本実施例で示すように、導体板 213 を介して交流電圧出力端子と電動機を接続する場合には、導体板 213 の形状によっては導体板 213 内を流れる電流の分布に不均一が発生し、エミッタ端子 231 ~ 239 に流れる電流とコレクタ端子 241 ~ 249 に流れる電流が不均一になる場合があるために注意を要する。この現象を防止するためには、交流電圧出力端子から中継端子までの経路長を、少なくともエミッタ端子 231 ~ 239 からコレクタ端子 241 ~ 249 までの距離よりも長くすることが好ましい。

【実施例 4】

【0027】

50

本発明による実施例4として、3レベル電力変換装置に適用した場合を説明する。図10は3レベル電力変換装置の等価回路図、図11(a)はIGBTモジュール301~304および結合ダイオードモジュール305, 306を直線配置した場合の3レベル電力変換装置の素子配置を上面から見た図、図11(b)は図11(a)の上に配置した導体板を示した図、図11(c)は図11(b)の上に配置した導体板を示した図、図12は図11(c)の電力変換装置を紙面下側から見た図である。

【0028】

本実施例の特徴は3レベル電力変換装置の交流電圧出力端子を2カ所設けた点である。この構成によれば、交流電圧出力端子351とコレクタ端子315の経路長と、交流電圧出力端子352とコレクタ端子316の経路長を均等にできるため、IGBTモジュール303のコレクタ端子に流れる電流が均一化する。

10

【0029】

また、実施例2と同様に、図11で交流電圧出力端子351と352を設けず、代わりにIGBTモジュール302のエミッタ端子321, 322を交流電圧出力端子として、エミッタ端子321, 322に電動機への配線を接続することでも、交流電圧出力端子からコレクタ端子315, 316に流れる電流が均一化する。なお、コレクタ端子315, 316を交流電圧出力端子とした場合でも同様の効果を得られる。

【0030】

以上の実施例1~実施例4では、スイッチング素子としてIGBTモジュールを用いた場合を説明したが、バイポーラトランジスタやMOSFETを用いた場合でも同様の効果を得られる。また、IGBTモジュールのターンオフ時に発生するサージ電圧を抑制するスナバ回路を取り付けていない電力変換装置について説明したが、スナバ回路を取り付けた電力変換装置においても、交流電圧出力端子を少なくとも2カ所以上設けることにより特定のIGBTモジュール端子に電流が集中する現象を防止できる。さらに、実施例の図は導体板間の絶縁処理を空間距離にて確保する構造となっているが、導体板の間隔を更に短くして導体板の間に絶縁板を用いて絶縁を確保する方法でも同じ効果を得ることができる。さらに、実施例の説明ではインバータについて説明したが、コンバータに適用することができる。

20

【産業上の利用可能性】

【0031】

本発明は1モジュールで複数の端子対を持つスイッチング素子、およびスイッチング素子を並列接続する電力変換装置に利用できる。特に、鉄道、圧延機、電力分野等の大容量の電力変換装置が必要となる分野において、電流集中を防止することによる冷却装置の小型化、スイッチング素子の長寿命化の効果が大きくなる。

30

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明の実施例1を示した図(平滑コンデンサ、冷却装置を除く)である。

【図2】図1を右側面から見た図である。

【図3】2レベル電力変換装置の回路図である。

【図4】図1において導体板108での電流流線を示した図である。

40

【図5】本発明の実施例2を示した図(平滑コンデンサ、冷却装置を除く)である。

【図6】図5を右側面から見た図である。

【図7】図5における導体板212での電流流線を示した図である。

【図8】本発明の実施例3を示した図(平滑コンデンサ、冷却装置を除く)である。

【図9】図8を右側面から見た図である。

【図10】3レベル電力変換装置の回路図である。

【図11】本発明の実施例4を示した図(平滑コンデンサ、冷却装置を除く)である。

【図12】図10を下面から見た図である。

【図13】従来技術において導体板401での電流流線を示した図である。

【符号の説明】

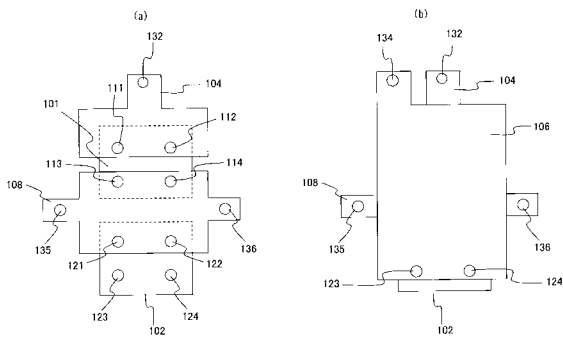
50

【 0 0 3 3 】

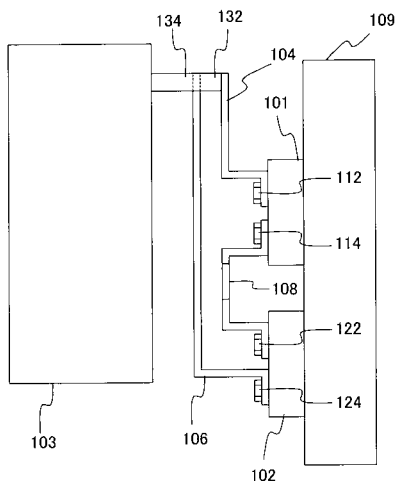
1 0 1	2レベル電力変換装置の上アーム I G B Tモジュール	
1 0 2	2レベル電力変換装置の下アーム I G B Tモジュール	
1 0 3	平滑コンデンサ	
1 0 4	正側導体板	
1 0 6	負側導体板	
1 0 8	交流出力導体板	
1 0 9	冷却装置	
1 1 1 , 1 1 2	I G B Tモジュールコレクタ端子	
1 1 3 , 1 1 4	I G B Tモジュールエミッタ端子	10
1 2 1 , 1 2 2	I G B Tモジュールコレクタ端子	
1 2 3 , 1 2 4	I G B Tモジュールエミッタ端子	
1 3 2	正極電源端子	
1 3 4	負極電源端子	
1 3 5 , 1 3 6	交流電圧出力端子	
1 4 1 , 1 4 2	導体板を流れる電流流線	
2 0 1 ~ 2 0 3	2レベル電力変換装置の上アーム I G B Tモジュール	
2 0 4 ~ 2 0 6	2レベル電力変換装置の下アーム I G B Tモジュール	
2 0 7	平滑コンデンサ	
2 0 8	正側導体板	20
2 1 0	負側導体板	
2 1 2	交流出力導体板	
2 1 3	交流出力導体板と同電位で交流電圧出力端子を兼ねるエミッタ端子と接続する導体板	
2 1 4	冷却装置	
2 2 1 ~ 2 2 9	I G B Tモジュールコレクタ端子	
2 3 1 ~ 2 3 9	I G B Tモジュールエミッタ端子	
2 4 1 ~ 2 4 9	I G B Tモジュールコレクタ端子	
2 5 1 ~ 2 5 9	I G B Tモジュールエミッタ端子	
2 6 1 ~ 2 6 9	端子スペーサ	30
2 7 1 ~ 2 7 3	正極電源端子	
2 7 4 ~ 2 7 6	負極電源端子	
2 8 1 ~ 2 8 3	導体板を流れる電流流線	
2 9 1 ~ 2 9 9	絶縁確保用の空隙	
3 0 1 ~ 3 0 4	3レベル電力変換装置の I G B Tモジュール	
3 0 5 , 3 0 6	結合ダイオード	
3 0 7 , 3 0 8	平滑コンデンサ	
3 1 1 ~ 3 1 8	I G B Tモジュールコレクタ端子	
3 1 9 ~ 3 2 6	I G B Tモジュールエミッタ端子	
3 2 7 ~ 3 3 0	結合ダイオードアノード端子	40
3 3 1 ~ 3 3 4	結合ダイオードカソード端子	
3 4 1	I G B Tのエミッタ端子と I G B Tのコレクタ端子と結合ダイオードのアノード端子を接続する導体板	
3 4 2	交流出力導体板	
3 4 3	I G B Tのエミッタ端子と I G B Tのコレクタ端子と結合ダイオードのカソード端子を接続する導体板	
3 4 4	正側導体板	
3 4 5	中性点接続導体板	
3 4 6	負側導体板	
3 5 1 , 3 5 2	交流電圧出力端子	50

- 3 6 1 正極電源端子
- 3 6 2 , 3 6 3 中性点電源端子
- 3 6 4 負極電源端子
- 4 0 1 交流出力導体板
- 4 1 1 交流電圧出力端子
- 4 2 1 導体板を流れる電流流線

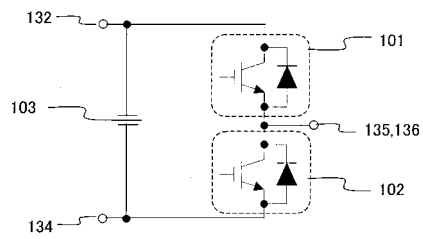
【 図 1 】



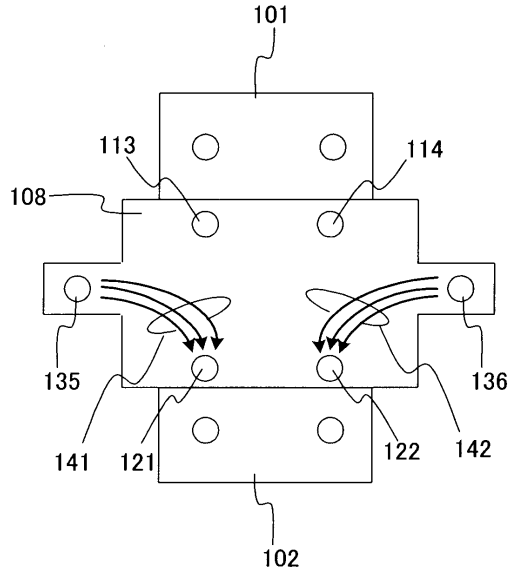
【 図 2 】



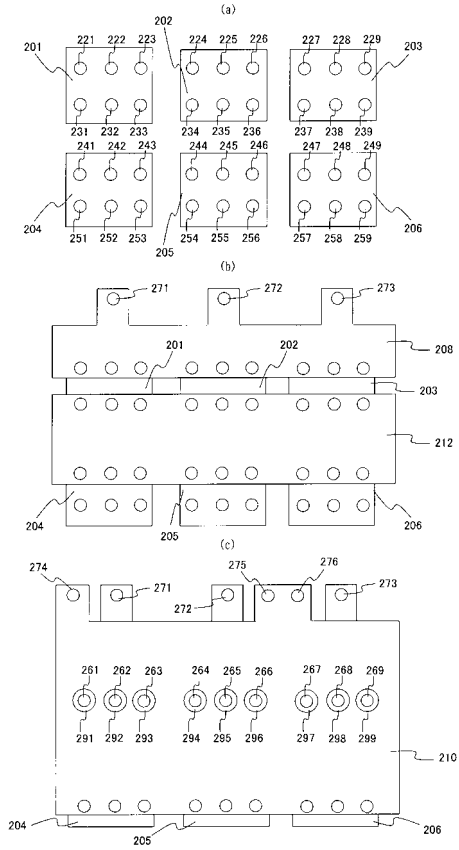
【 図 3 】



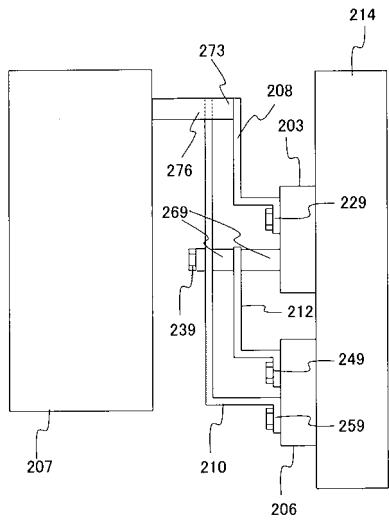
【 図 4 】



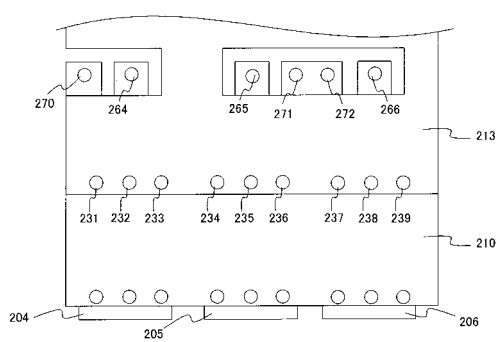
【 図 5 】



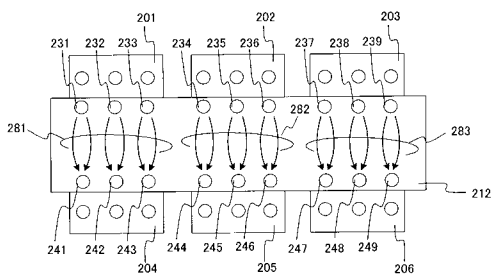
【 図 6 】



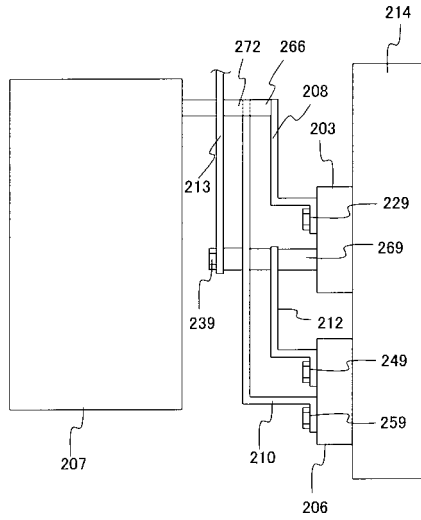
【 図 8 】



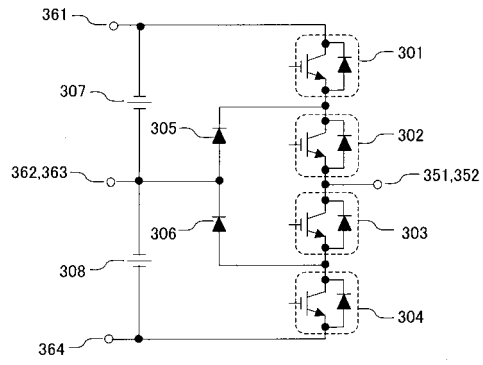
【 図 7 】



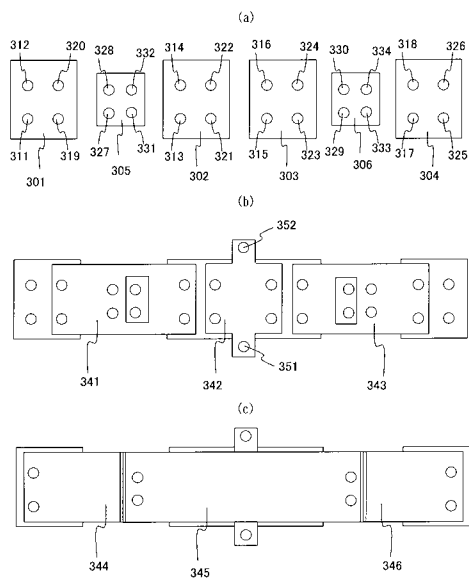
【図9】



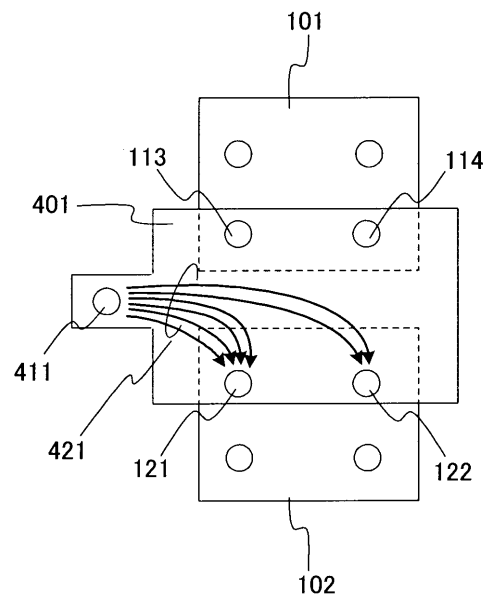
【図10】



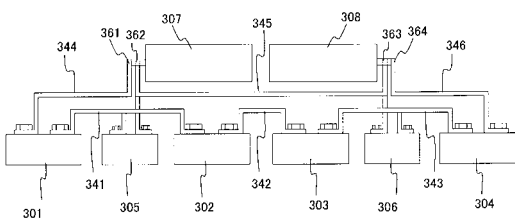
【図11】



【図13】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 河野 恭彦

茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会社 日立製作所 交通システム事業部内

(72)発明者 豊田 瑛一

茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会社 日立製作所 交通システム事業部内

審査官 服部 俊樹

- (56)参考文献 特開平06-261556(JP,A)
特開平06-327266(JP,A)
特開2001-086770(JP,A)
実開昭63-164386(JP,U)
特開平06-351262(JP,A)
実開平05-078196(JP,U)
実開平04-097484(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 7/48

H02M 7/04