

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5573884号
(P5573884)

(45) 発行日 平成26年8月20日 (2014. 8. 20)

(24) 登録日 平成26年7月11日 (2014. 7. 11)

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

請求項の数 7 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-99691 (P2012-99691) (22) 出願日 平成24年4月25日 (2012. 4. 25) (65) 公開番号 特開2013-229983 (P2013-229983A) (43) 公開日 平成25年11月7日 (2013. 11. 7) 審査請求日 平成25年9月13日 (2013. 9. 13)</p>	<p>(73) 特許権者 000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 (74) 代理人 110000648 特許業務法人あいち国際特許事務所 (72) 発明者 稲村 洋 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内 審査官 尾家 英樹</p>
--	--

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】

スイッチング素子(201)を内蔵した複数の半導体モジュール(2)と、該半導体モジュール(2)を制御する制御回路が形成された回路基板(3)とを備える電力変換装置(1)であって、

上記半導体モジュール(2)は、上記回路基板(3)に接続される複数の信号端子(21)を備えると共に、該複数の信号端子(21)は、上記回路基板(3)側から見たとき一直線上に一列に並んで配設された端子列(22)を構成しており、

上記複数の半導体モジュール(2)には、電力変換回路における高電位側に接続される上アーム半導体モジュール(2H)と、該上アーム半導体モジュール(2H)と直列接続されると共に上記電力変換回路における低電位側に接続される下アーム半導体モジュール(2L)とがあり、

上記上アーム半導体モジュール(2H)に設けられた上記端子列(22)である上アーム端子列(22H)と、上記下アーム半導体モジュール(2L)に設けられた上記端子列(22)である下アーム端子列(22L)とは、上記各端子列(22)における上記複数の信号端子(21)の並び方向(Y)に互いにずれるとともに、該並び方向(Y)と上記信号端子の突出方向(Z)との双方に直交する直交方向(X)にも互いにずれた状態で、配置されており、

また、複数の上記上アーム端子列(22H)は、上記直交方向(X)に互いに並ぶように配置され、複数の上記下アーム端子列(22L)は、上記直交方向(X)に互いに並ぶ

10

20

ように配置されていることを特徴とする電力変換装置(1)。

【請求項2】

請求項1に記載の電力変換装置(1)において、複数の上記上アーム端子列(22H)と複数の上記下アーム端子列(22L)とは、上記直交方向(X)に交互に配置されていることを特徴とする電力変換装置(1)。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の電力変換装置(1)において、上記直交方向(X)から見たとき、上記上アーム端子列(22H)と上記下アーム端子列(22L)とは、互いに重ならない位置に配置されていることを特徴とする電力変換装置(1)。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか一項に記載の電力変換装置(1)において、上記直交方向(X)から見たとき、上記上アーム半導体モジュール(2H)と上記下アーム半導体モジュール(2L)とは、少なくとも一部において重なっていることを特徴とする電力変換装置(1)。

【請求項5】

請求項4に記載の電力変換装置(1)において、複数の上記上アーム半導体モジュール(2H)と複数の上記下アーム半導体モジュール(2L)とは、上記直交方向(X)に一列にかつ交互に配置されていることを特徴とする電力変換装置(1)。

【請求項6】

請求項1～5のいずれか一項に記載の電力変換装置(1)において、上記上アーム半導体モジュール(2H)と上記下アーム半導体モジュール(2L)とは同一構造を有し、上記直交方向(X)の向きが互いに反対向きとなるように配置されていることを特徴とする電力変換装置(1)。

【請求項7】

請求項1～6のいずれか一項に記載の電力変換装置(1)において、上記回路基板(3)には、上記上アーム端子列(22H)と上記下アーム端子列(22L)との間の領域に、電子部品(11)が実装されていることを特徴とする電力変換装置(1)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スイッチング素子を内蔵した複数の半導体モジュールと、該半導体モジュールを制御する制御回路が形成された回路基板とを備える電力変換装置に関する。

【背景技術】

【0002】

インバータやコンバータ等の電力変換装置は、複数の半導体モジュールとこれらを制御する制御回路が形成された回路基板とを備えている。回路基板には、半導体モジュールの信号端子が接続されると共に、制御回路を構成する種々の電子部品が実装される。ところが、回路基板の面積が大きくなると、電力変換装置の小型化の妨げとなることがある。

特許文献1に記載の電力変換装置においては、回路基板に実装されてスイッチング素子のスイッチングスピードを調整する調整部材を、回路基板の表裏に分散させて配置することで、回路基板の小型化を図っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-213307号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記複数の半導体モジュールに設けられた複数の信号端子の配置によっては、回路基板の小型化に限界があり、十分な電力変換装置の小型化が困難となる場合が

10

20

30

40

50

ある。

【0005】

すなわち、上記特許文献1に開示された複数の半導体モジュールの配置は、高電位側の上アーム半導体モジュールと低電位側の下アーム半導体モジュールとが各半導体モジュールにおける複数の信号端子の並び方向と平行な方向に並んだ配置となっている。それゆえ、複数の半導体モジュールの信号端子が接続される回路基板を、上記並び方向に小型化しようとする場合、上アーム半導体モジュールと下アーム半導体モジュールとを極力近付け、上アーム半導体モジュールにおける複数の信号端子からなる上アーム端子列と、下アーム半導体モジュールにおける複数の信号端子からなる下アーム端子列とを極力近付けることとなる。しかし、この場合、上アーム端子列と下アーム端子列との間の沿面距離を充分に確保することが困難となるおそれがある。

10

【0006】

その一方で、上記沿面距離を確保するために、上アーム端子列と下アーム端子列とを、並び方向において互いに大きく引き離れた構成とすると、回路基板を、上記並び方向に拡大する必要が生じるおそれがある。その結果、電力変換装置の小型化が困難となるおそれがある。また、回路基板における上アーム端子列及び下アーム端子列に対応する接続部を上記並び方向に分散配置することとなるため、回路基板における他の電子部品の搭載スペースに制約が生じやすい。

【0007】

本発明は、かかる背景に鑑みてなされたもので、信号端子の並び方向における回路基板の小型化を可能とすると共に、該回路基板における部品実装の自由度を向上することができる電力変換装置を提供しようとするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様は、スイッチング素子を内蔵した複数の半導体モジュールと、該半導体モジュールを制御する制御回路が形成された回路基板とを備える電力変換装置であって、上記半導体モジュールは、上記回路基板に接続される複数の信号端子を備えると共に、該複数の信号端子は、上記回路基板側から見たとき一直線上に一列に並んで配設された端子列を構成しており、

上記上アーム半導体モジュールに設けられた上記端子列である上アーム端子列と、上記下アーム半導体モジュールに設けられた上記端子列である下アーム端子列とは、上記各端子列における上記複数の信号端子の並び方向に互いにずれるとともに、該並び方向と上記信号端子の突出方向との双方に直交する直交方向にも互いにずれた状態で、配置されており、

30

また、複数の上記上アーム端子列は、上記直交方向に互いに並ぶように配置され、複数の上記下アーム端子列は、上記直交方向に互いに並ぶように配置されていることを特徴とする電力変換装置にある（請求項1）。

【発明の効果】

【0009】

上記電力変換装置においては、上記上アーム端子列と上記下アーム端子列とが、上記直交方向に互いにずれた状態で配置されている。これにより、上記上アーム端子列と上記下アーム端子列とを上記並び方向に近付けても、両者間の沿面距離を確保することが可能となる。仮に、上アーム端子列と下アーム端子列とが上記直交方向における同じ位置に配置されている場合、すなわち上アーム端子列と下アーム端子列とが上記並び方向に一直線上に並んでいる場合、両者を上記並び方向に近付けると両者間の沿面距離が短くなってしま

40

【0010】

これに対して、上アーム端子列と下アーム端子列とを上記直交方向にずらして配置することにより、上アーム端子列と下アーム端子列とを上記並び方向に近付けても、両者間の沿面距離を確保することができる。そのため、上アーム端子列及び下アーム端子列の配置

50

スペースを、上記並び方向において縮小することが可能となる。その結果、上記並び方向における回路基板の小型化が可能となる。

【0011】

また、これに伴い、回路基板における半導体モジュール以外の部品の実装スペースを確保しやすくなる。つまり、上記並び方向における上アーム端子列及び下アーム端子列の配置スペースを縮小することにより、上記並び方向における上アーム端子列及び下アーム端子列の両側において、回路基板における部品実装スペースを広げることができる。また、上アーム端子列と下アーム端子列とを上記直交方向にずらすことにより、上アーム端子列と下アーム端子列との間において、回路基板に部品を実装する領域を確保することも可能となる。このように、上記のような上アーム端子列と下アーム端子列との配置によって、回路基板における部品実装の自由度を向上することもできる。

10

【0012】

以上のごとく、本発明によれば、信号端子の並び方向における回路基板の小型化を可能とすると共に、該回路基板における部品実装の自由度を向上することができる電力変換装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施例1における、回路基板を省略して、電力変換装置を突出方向から見た平面図。

【図2】実施例1における、冷却器を省略して、電力変換装置を直交方向から見た正面図。

20

【図3】実施例1における、冷却器を省略して、電力変換装置を並び方向から見た側面図。

【図4】実施例1における、回路基板の平面図。

【図5】実施例1における、半導体モジュールの正面図。

【図6】実施例1における、電力変換回路の説明図。

【図7】実施例2における、回路基板を省略して、電力変換装置を突出方向から見た平面図。

【図8】実施例2における、冷却器を省略して、電力変換装置を直交方向から見た正面図。

30

【図9】実施例2における、回路基板の平面図。

【図10】実施例3における、冷却器を省略して、電力変換装置を直交方向から見た正面図。

【図11】実施例3における、回路基板の平面図。

【図12】比較例1における、回路基板を省略して、電力変換装置を突出方向から見た平面図。

【図13】比較例2における、回路基板を省略して、電力変換装置を突出方向から見た平面図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

40

上記電力変換装置は、例えば、電気自動車やハイブリッド自動車等に搭載されるインバータやコンバータ等とすることができる。

また、複数の上記上アーム端子列と複数の上記下アーム端子列とは、上記直交方向に交互に配置されていてもよい（請求項2）。この場合には、互いに直列接続される上記上アーム半導体モジュールと下アーム半導体モジュールとの間の配線を効率的に行うことができる。そして、この場合、上アーム端子列と下アーム端子列との沿面距離を考慮する必要が特に生じるが、上述のように両者の配置を上記直交方向にずらすことで、沿面距離を確保することができる。

【0015】

また、上記直交方向から見たとき、上記上アーム端子列と上記下アーム端子列とは、互

50

いに重ならない位置に配置されていることが好ましい(請求項3)。この場合には、上アーム端子列と下アーム端子列との沿面距離を確保しやすくなる。

【0016】

また、上記直交方向から見たとき、上記上アーム半導体モジュールと上記下アーム半導体モジュールとは、少なくとも一部において重なっていることが好ましい(請求項4)。この場合には、複数の半導体モジュールの配置スペースを、上記並び方向においてより小さくすることができる。その結果、上記並び方向における電力変換装置の小型化を図ることができる。

【0017】

また、複数の上記上アーム半導体モジュールと複数の上記下アーム半導体モジュールとは、上記直交方向に一つに交互に配置されていることが好ましい(請求項5)。この場合には、複数の半導体モジュールの配置スペースを、上記並び方向において、更に小さくことができ、上記並び方向における電力変換装置の一層の小型化を図ることができる。

【0018】

また、上記上アーム半導体モジュールと上記下アーム半導体モジュールとは同一構造を有し、上記直交方向の向きが互いに反対向きとなるように配置されていることが好ましい(請求項6)。この場合には、上アーム半導体モジュールと下アーム半導体モジュールとの部品共通化を図ることができるため、電力変換装置の製造コストを低減することができる。

【0019】

また、上記回路基板には、上記上アーム端子列と上記下アーム端子列との間の領域に、電子部品が実装されていてもよい(請求項7)。この場合には、上アーム端子列と下アーム端子列との間の領域を有効利用することができる。

上記電子部品としては、例えば、半導体モジュールにおけるスイッチング素子がノイズによってオンされることを防ぐためのオフ保持回路を構成するMOSFET等とすることができる。

【実施例】

【0020】

(実施例1)

上記電力変換装置の実施例につき、図1～図6を用いて説明する。

本例の電力変換装置1は、図1～図3に示すごとく、スイッチング素子201を内蔵した複数の半導体モジュール2と、該半導体モジュール2を制御する制御回路が形成された回路基板3とを備える。

【0021】

半導体モジュール2は、図1、図5に示すごとく、回路基板3に接続される複数の信号端子21を備えると共に、該複数の信号端子21は、回路基板3側から見たとき一直線上に一つに並んで配設された端子列22を構成している。

複数の半導体モジュール2には、図6に示すごとく、電力変換回路における高電位側に接続される上アーム半導体モジュール2Hと、該上アーム半導体モジュール2Hと直列接続されると共に電力変換回路における低電位側に接続される下アーム半導体モジュール2Lとがある。

【0022】

図1、図2に示すごとく、上アーム半導体モジュール2Hに設けられた端子列22である上アーム端子列22Hと、下アーム半導体モジュール2Lに設けられた端子列22である下アーム端子列22Lとは、各端子列22における複数の信号端子21の並び方向Y及び突出方向Zに直交する直交方向Xに、互いにずれた状態で配置されている。

【0023】

また、複数の上アーム端子列22Hと複数の下アーム端子列22Lとは、直交方向Xに交互に配置されている。また、図1、図2に示すごとく、直交方向Xから見たとき、上ア

10

20

30

40

50

ーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L とは、互いに重ならない位置に配置されている。すなわち、上アーム端子列 2 2 H 及び下アーム端子列 2 2 L を含めた複数の端子列 2 2 は、突出方向 Z から見たとき、いわゆる千鳥配置されている。

【 0 0 2 4 】

本例の電力変換装置 1 は、例えば電気自動車やハイブリッド自動車に搭載されるインバータである。そして、上記複数の半導体モジュール 2 は、図 6 に示す電力変換回路（インバータ回路 1 2 ）を構成している。インバータ回路 1 2 は、高電位ライン 1 2 1 と低電位ライン 1 2 2 との間に、上アーム半導体モジュール 2 H と下アーム半導体モジュール 2 L との直列体を 3 本並列に接続して設けてある。各半導体モジュール 2 は、I G B T 等のスイッチング素子 2 0 1 と、該スイッチング素子 2 0 1 に対して逆並列接続されたフリーホイールダイオード 2 0 2 とを内蔵している。

10

【 0 0 2 5 】

上記直列体を構成する上アーム半導体モジュール 2 H と下アーム半導体モジュール 2 L との間には、出力ライン 1 2 3 の一端が接続され、三相交流回転電機 1 3 の電極にそれぞれ接続されている。つまり、上アーム半導体モジュール 2 H のエミッタと、下アーム半導体モジュール 2 L のコレクタとの接続部に、出力ライン 1 2 3 が接続されている。そして、3 つの直列体からそれぞれ引き出された出力ライン 1 2 3 は、それぞれ、三相交流回転電機 1 3 の U 相、V 相、W 相の電極に接続されている。

【 0 0 2 6 】

半導体モジュール 2 は、図 5 に示すごとく、スイッチング素子 2 0 1 とこれに逆並列接続されたフリーホイールダイオード 2 0 2 とを内蔵した本体部 2 0 0 を有し、該本体部 2 0 0 から複数の信号端子 2 1 が突出している。本体部 2 0 0 は、略直方体形状を有し、その 6 面のうちの最も面積の大きい一対の主面 2 0 3 が放熱面となっている。これらの主面 2 0 3 とは異なる本体部 2 0 0 の一つの端面 2 0 4 から、5 本の信号端子 2 1 が平行に突出している。信号端子 2 1 の本数は特に限定されるものではないが、本例においては、5 本設けられており、そのうちの 3 本は、それぞれスイッチング素子 2 0 1 のゲート、エミッタ、センスエミッタに接続されている。さらに他の 2 本は、素子温度を検出するための温度センサの一対の電極に接続されている。

20

【 0 0 2 7 】

半導体モジュール 2 は、本体部 2 0 0 における信号端子 2 1 と反対側の端面 2 0 5 から、2 本のパワー端子 2 3 を突出している。これらのパワー端子 2 3 は、本体部 2 0 0 において、スイッチング素子 2 0 1 におけるコレクタとエミッタとにそれぞれ接続されている。

30

【 0 0 2 8 】

上記 5 本の信号端子 2 1 からなる端子列 2 2 は、並び方向 Y において、本体部 2 0 0 の一方側に偏って形成されている。本例においては、本体部 2 0 0 の中心よりも並び方向 Y の一方側に集中してすべての信号端子 2 1 が設けられている。

上アーム半導体モジュール 2 H と下アーム半導体モジュール 2 L とは、同一構造を有している。そして、図 1、図 2 に示すごとく、上記直交方向 X の向きが互いに反対向きとなるように配置されている。つまり、上アーム半導体モジュール 2 H 及び下アーム半導体モジュール 2 L のいずれも、上述した構造の半導体モジュール 2 からなるが、その主面 2 0 3 の向きが互いに反対向きとなるように配置されている。そして、互いの端子列 2 2 が互いに近接するように配置されている。

40

【 0 0 2 9 】

電力変換装置 1 は、図 1 に示すごとく、半導体モジュール 2 を冷却するための冷却器 4 を備えている。冷却器 4 は、並列配置された複数の冷却管 4 1 を、その長手方向の両端部において互いに連結して構成されている。そして、複数の冷却管 4 1 は、複数の半導体モジュール 2 と交互に積層されて積層体を構成している。冷却管 4 1 は、半導体モジュール 2 を一対の主面 2 0 3 から挟持するように接触している。積層体の積層方向が直交方向 X となり、冷却管 4 1 の長手方向が並び方向 Y となる。

50

【0030】

冷却器4は、積層体における積層方向の一端に、冷却媒体を導入する冷媒導入管421と、冷却媒体を排出する冷媒導入管422とを、それぞれ設けている。

半導体モジュール2は、隣り合う冷却管41の間に、それぞれ1個ずつ配置されている。

【0031】

図2、図3に示すごとく、半導体モジュール2の信号端子21は、その突出方向Zに配置された回路基板3に接続されている。

図4に示すごとく、回路基板3は、信号端子21を挿通して接続するための複数のスルーホール31を有する。スルーホール31は、上述のように配列された複数の半導体モジュール2における複数の信号端子21に対応して形成されている。すなわち、複数のスルーホール31は、端子列22における複数の信号端子21と同様に、一直線上に一直線に並んだホール列32を有する。そして、回路基板3は、複数の端子列22に対応する複数のホール列32を備えている。複数のホール列32は、上アーム端子列22Hに対応する上アームホール列32Hと、下アーム端子列22Lに対応する下アームホール列32Lとが、直交方向Xに互いにずれた状態となるように配置されている。

【0032】

複数の半導体モジュール2の複数の信号端子21は、それぞれ回路基板3における複数のスルーホール31に挿通されると共に、はんだ等によって接続されている。

回路基板3には、上アーム端子列22Hと下アーム端子列22Lとの間の領域に、電子部品11が実装されている。つまり、図4に示すごとく、回路基板3における、上アームホール列32Hと下アームホール列32Lとの間に、電子部品11が実装されている。

【0033】

本例において、電子部品11は、半導体モジュール2におけるスイッチング素子201が、ノイズによってオンされることを防ぐためのオフ保持回路を構成するMOSFETである。すなわち、このオフ保持用MOS（電子部品11）は、各半導体モジュール2に対してそれぞれ設けられている。そして、当該半導体モジュール2に直列接続された他の半導体モジュール2のターンオン時に発生するコレクタ-エミッタ間のサージ電圧が、当該半導体モジュール2のスイッチング素子201のゲートに重畳して、当該半導体モジュール2をターンオンしてしまうことを防ぐ。つまり、当該半導体モジュール2がオフであるべき状態において、スイッチング素子201のゲート電位を強制的にエミッタ電位にし、半導体モジュール2の誤動作を防いでいる。かかる観点から、オフ保持用MOS（電子部品11）は、極力、半導体モジュール2における信号端子21に近い位置に配置されることが望まれる。

【0034】

回路基板3には、ホール列32と、他のホール列32やその他の配線との間で電氣的絶縁を確保するための絶縁境界ライン33が形成されている。つまり、絶縁境界ライン33は、各ホール列32を囲むように、回路基板3に形成されている。また、絶縁境界ライン33に囲まれた領域には、ホール列32の他に、当該ホール列32と電氣的に接続される電子部品11（オフ保持用MOS）が実装されている。

【0035】

また、回路基板3には、高電圧が加わる高圧回路領域と、低電圧が加わる低圧回路領域とが、分かれて設けられており、複数のホール列32は、高圧回路領域に形成されている。

【0036】

次に、本例の作用効果につき説明する。

上記電力変換装置1においては、上アーム端子列22Hと下アーム端子列22Lとが、直交方向Xに互いにずれた状態で配置されている。これにより、上アーム端子列22Hと下アーム端子列22Lとを並び方向Yに近付けても、両者間の沿面距離を確保することが可能となる。仮に、上アーム端子列22Hと下アーム端子列22Lとが直交方向Xにお

10

20

30

40

50

る同じ位置に配置されている場合、すなわち上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L とが並び方向 Y に一直線上に並んでいる場合、両者を並び方向 Y に近付けると両者間の沿面距離が短くなってしまふ（比較例 1、図 1 2 参照）。

【 0 0 3 7 】

これに対して、上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L とを直交方向 X にずらして配置することにより、上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L とを並び方向 Y に近付けても、両者間の沿面距離を確保することができる。そのため、上アーム端子列 2 2 H 及び下アーム端子列 2 2 L の配置スペースを、並び方向 Y において縮小することが可能となる。その結果、並び方向 Y における回路基板 3 の小型化が可能となる。

【 0 0 3 8 】

また、これに伴い、回路基板 3 における半導体モジュール 2 以外の部品の実装スペースを確保しやすくなる。つまり、並び方向 Y における上アーム端子列 2 2 H 及び下アーム端子列 2 2 L の配置スペースを縮小することにより、並び方向 Y における上アーム端子列 2 2 H 及び下アーム端子列 2 2 L の両側において、回路基板 3 における部品実装スペースを広げることができる。また、上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L とを直交方向 X にずらすことにより、上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L との間において、回路基板 3 に部品を実装する領域を確保することも可能となる。このように、上記のような上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L との配置によって、回路基板 3 における部品実装の自由度を向上することもできる。

【 0 0 3 9 】

また、複数の上アーム端子列 2 2 H と複数の下アーム端子列 2 2 L とは、直交方向 X に交互に配置されている。これにより、互いに直列接続される上アーム半導体モジュール 2 H と下アーム半導体モジュール 2 L との間の配線を効率的に行うことができる。そして、この場合、上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L との沿面距離を考慮する必要が特に生じるが、上述のように両者の配置を直交方向 X にずらすことで、沿面距離を確保することができる。

【 0 0 4 0 】

また、直交方向 X から見たとき、上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L とは、互いに重ならない位置に配置されている。これにより、上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L との沿面距離を確保しやすくなる。

【 0 0 4 1 】

また、上アーム半導体モジュール 2 H と下アーム半導体モジュール 2 L とは同一構造を有し、直交方向 X の向きが互いに反対向きとなるように配置されている。これにより、上アーム半導体モジュール 2 H と下アーム半導体モジュール 2 L との部品共通化を図ることができるため、電力変換装置 1 の製造コストを低減することができる。

また、回路基板 3 には、上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L との間の領域に、電子部品 1 1 が実装されている。これにより、上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L との間の領域を有効利用することができる。

【 0 0 4 2 】

以上のごとく、本例によれば、信号端子の並び方向における回路基板の小型化を可能とすると共に、該回路基板における部品実装の自由度を向上することができる電力変換装置を提供することができる。

【 0 0 4 3 】

（実施例 2）

本例は、図 7 ~ 図 9 に示すごとく、直交方向 X から見たとき上アーム半導体モジュール 2 H と下アーム半導体モジュール 2 L とが一部において重なっている電力変換装置 1 の例である。

すなわち、実施例 1 においては、直交方向 X から見たとき上アーム半導体モジュール 2 H と下アーム半導体モジュール 2 L とが互いに重ならない配置（図 1、図 2 参照）としたが、本例においては、図 7、図 8 に示すごとく、両者が互いに部分的に重なる状態で配置

10

20

30

40

50

されている。ただし、上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L とは、直交方向 X から見たとき互いに重ならないような配置となっている。

【 0 0 4 4 】

これに伴い、図 9 に示すごとく、回路基板 3 において、上アームホール列 3 2 H と下アームホール列 3 2 L とが、互いに並び方向 Y に近付いた配置となっている。

その他は、実施例 1 と同様である。また、本例に関する図面に用いた符号のうち、実施例 1 において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例 1 と同様の構成要素等を表す。

【 0 0 4 5 】

本例の場合には、複数の半導体モジュール 2 の配置スペースを、並び方向 Y においてより小さくすることができる。その結果、並び方向 Y における電力変換装置 1 の小型化を図ることができる。

10

また、回路基板 3 におけるホール列 3 2 の形成領域を、並び方向 Y において小さくすることができる。その結果、回路基板 3 の並び方向 Y の寸法を小さくしたり、回路基板 3 におけるホール列 3 2 に対して並び方向 Y の両側に部品実装スペースを確保したりすることが可能となる。

その他、実施例 1 と同様の作用効果を有する。

【 0 0 4 6 】

(実施例 3)

本例は、図 1 0、図 1 1 に示すごとく、複数の上アーム半導体モジュール 2 H と複数の下アーム半導体モジュール 2 L とは、直交方向 X に一列にかつ交互に配置されている例である。

20

すなわち、半導体モジュール 2 の本体部 2 0 0 が、直交方向 X から見たとき、略完全に重なった状態で一列に配置されている。

【 0 0 4 7 】

本例においても、同一構造の半導体モジュール 2 を、上アーム半導体モジュール 2 H 及び下アーム半導体モジュール 2 L として用い、直交方向 X の向き（両主面 2 0 3 の向き）が互いに反対向きとなるように配置してある。ここで、各半導体モジュール 2 においては、端子列 2 2 が、本体部 2 0 0 において並び方向 Y に偏った配置となっているため、上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L とは、直交方向 X から見たとき、互いに重ならない。

30

その他は、実施例 1 と同様である。また、本例に関する図面に用いた符号のうち、実施例 1 において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例 1 と同様の構成要素等を表す。

【 0 0 4 8 】

本例の場合には、複数の半導体モジュール 2 の配置スペースを、並び方向 Y において、更に小さくすることができ、並び方向 Y における電力変換装置 1 の一層の小型化を図ることができる。

その他、実施例 1 と同様の作用効果を有する。

【 0 0 4 9 】

(比較例 1)

本例は、図 1 2 に示すごとく、上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L とが直交方向 X における同じ位置に配置されている電力変換装置 9 の例である。

40

すなわち、上アーム端子列 2 2 H の複数の信号端子 2 1 と下アーム端子列 2 2 L の複数の信号端子 2 1 とが並び方向 Y に一直線上に並んでいる。

【 0 0 5 0 】

また、本例の電力変換装置 9 においては、隣り合う冷却管 4 1 の間に、上アーム半導体モジュール 2 H と下アーム半導体モジュール 2 L とを、並び方向 Y に並べて配置してある。

その他は、実施例 1 と同様である。また、本例に関する図面に用いた符号のうち、実施

50

例 1 において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例 1 と同様の構成要素等を表す。

【 0 0 5 1 】

本例の場合、上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L とを並び方向 Y に近づけると両者間の沿面距離が短くなってしまふ。そのため、上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L とを並び方向 Y に近づけるには、限界がある。

【 0 0 5 2 】

一方、上記沿面距離を確保するために、上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L とを、並び方向 Y において互いに大きく引き離そうとすると、回路基板を、並び方向 Y に拡大する必要が生じるおそれがある。その結果、電力変換装置 9 の小型化が困難となるおそれがある。

また、上アーム半導体モジュール 2 H と下アーム半導体モジュール 2 L とを、並び方向 Y に大きく引き離すと、半導体モジュール 2 の配置スペースが大きくなるため、並び方向 Y における電力変換装置 9 の大型化につながってしまうおそれがある。

【 0 0 5 3 】

(比較例 2)

本例は、図 1 3 に示すごとく、比較例 1 と同様に上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L とが直交方向 X における同じ位置に配置すると共に、上アーム端子列 2 2 H を、並び方向 Y において、本体部 2 0 0 における下アーム半導体モジュール 2 L と反対側の位置に配置した例である。

【 0 0 5 4 】

すなわち、本例の電力変換装置 9 0 においては、上アーム半導体モジュール 2 H と下アーム半導体モジュール 2 L とを、同じ向きで配置している。

その他は、比較例 1 と同様である。また、本例に関する図面に用いた符号のうち、比較例 1 において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、比較例 1 と同様の構成要素等を表す。

【 0 0 5 5 】

本例の場合には、上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L との間の沿面距離を確保しやすい。しかし、上アーム端子列 2 2 H と下アーム端子列 2 2 L との形成領域が、並び方向 Y において大きくなり、これに伴い、回路基板におけるホール列が並び方向 Y に分散配置されることとなる。そのため、複数のホール列の形成領域が、回路基板において並び方向 Y において大きくなり、回路基板における他の電子部品の搭載スペースに制約が生じやすい。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

- 1 電力変換装置
- 1 1 電子部品
- 2 半導体モジュール
- 2 0 1 スイッチング素子
- 2 H 上アーム半導体モジュール
- 2 L 下アーム半導体モジュール
- 2 1 信号端子
- 2 2 端子列
- 2 2 H 上アーム端子列
- 2 2 L 下アーム端子列
- 3 回路基板
- X 直交方向
- Y 並び方向
- Z 突出方向

10

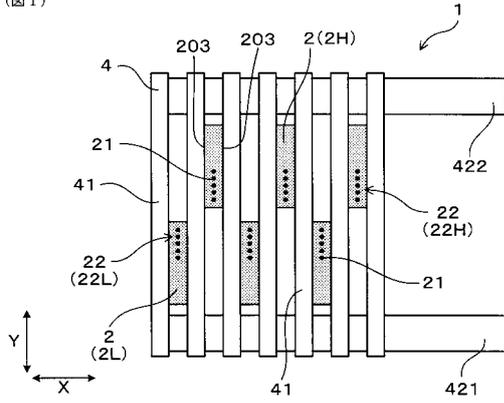
20

30

40

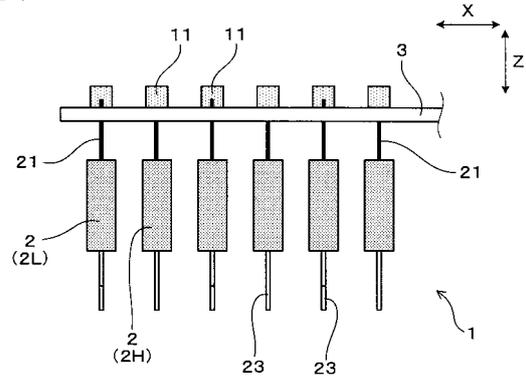
【 図 1 】

(図 1)



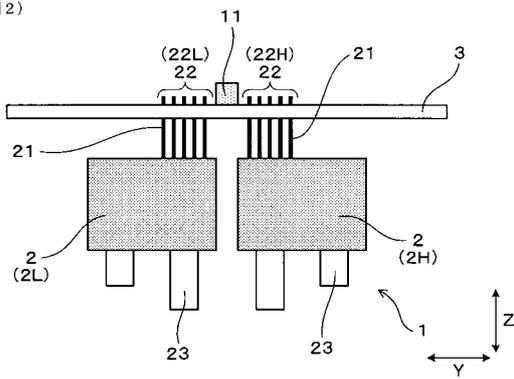
【 図 3 】

(図 3)



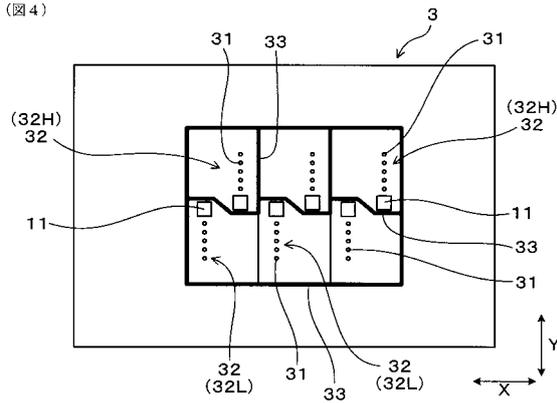
【 図 2 】

(図 2)



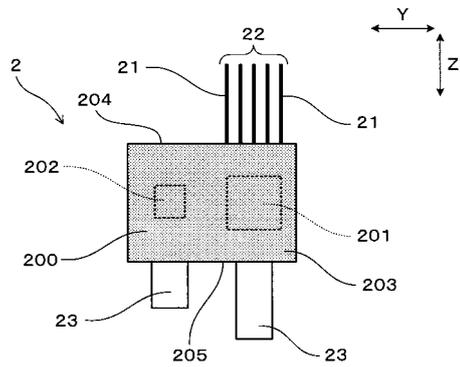
【 図 4 】

(図 4)



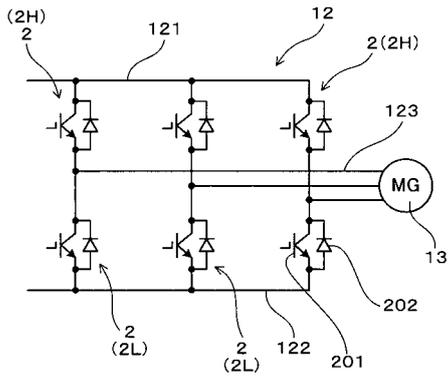
【 図 5 】

(図 5)



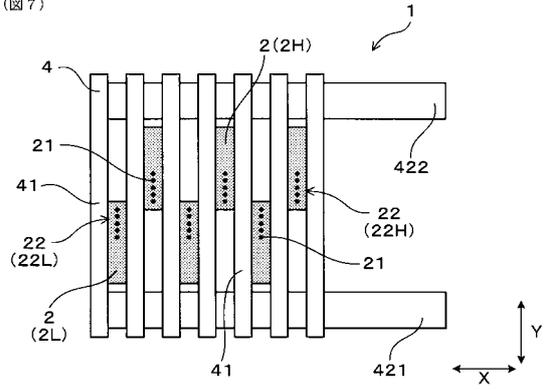
【 図 6 】

(図 6)



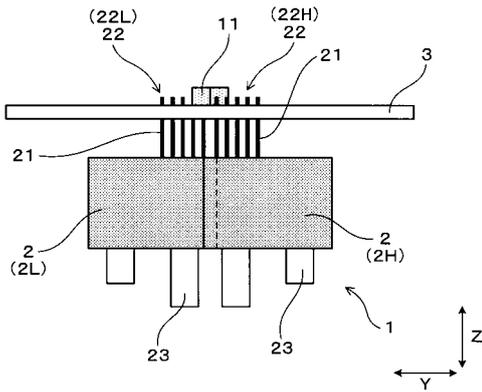
【 図 7 】

(図 7)



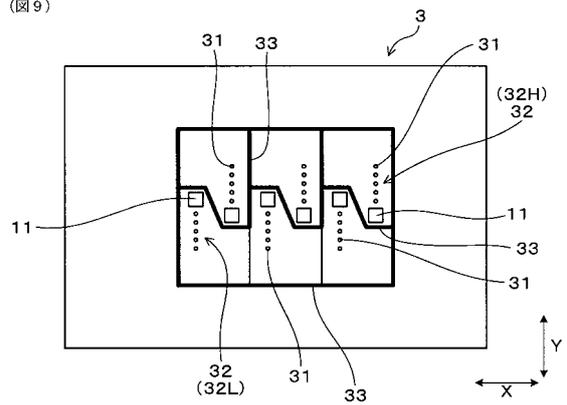
【 図 8 】

(図 8)



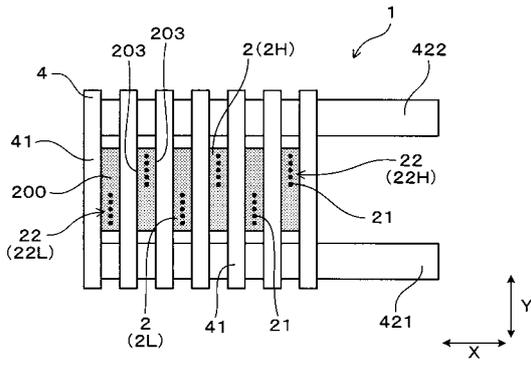
【 図 9 】

(図 9)



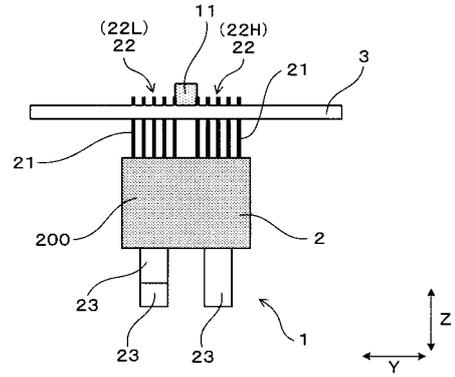
【図10】

(図10)



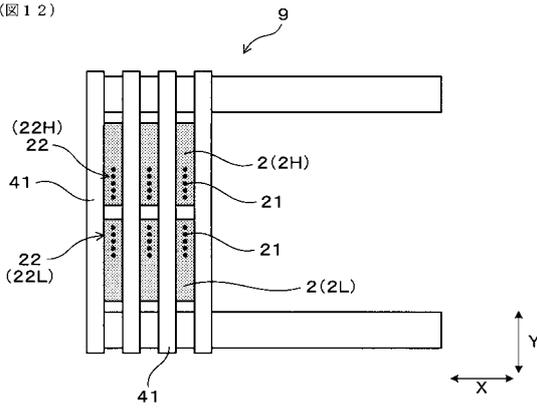
【図11】

(図11)



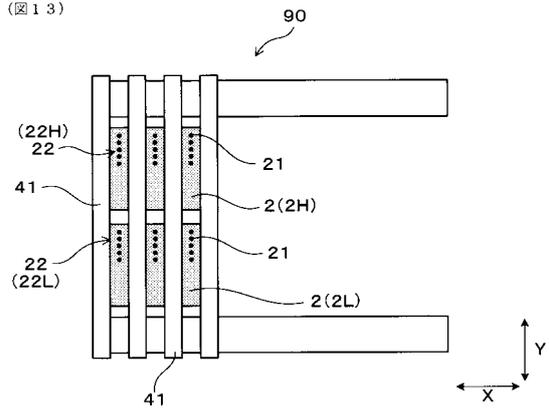
【図12】

(図12)



【図13】

(図13)



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-325467(JP,A)
特開2011-114966(JP,A)
特開2012-016134(JP,A)
特開2006-066895(JP,A)
特開2006-210605(JP,A)
特開2008-294067(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 7/42 - 7/98