

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4333675号
(P4333675)

(45) 発行日 平成21年9月16日(2009.9.16)

(24) 登録日 平成21年7月3日(2009.7.3)

(51) Int.Cl.		F I			
H02M	7/48	(2007.01)	H02M	7/48	Z
H05K	1/02	(2006.01)	H05K	1/02	N
H05K	3/46	(2006.01)	H05K	3/46	Z

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-4803 (P2006-4803)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成18年1月12日 (2006.1.12)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2007-189801 (P2007-189801A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成19年7月26日 (2007.7.26)	(74) 代理人	100081776
審査請求日	平成20年3月13日 (2008.3.13)		弁理士 大川 宏
		(72) 発明者	藤田 浩
			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	杉浦 貴之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インバータ装置用配線基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁層を介して互いに所定間隔を隔てて積層される、それぞれ導体からなる第1配線層と、第2配線層と、第3配線層と、第4配線層とを有し、該第1配線層、該第2配線層、該第3配線層及び該第4配線層の少なくともいずれかに形成され、インバータ装置のスイッチング素子毎に設けられた該スイッチング素子の駆動回路に独立して電力を供給する、それぞれ正極配線パターンと負極配線パターンとからなる第1電源配線パターンと、第2電源配線パターンと、第3電源配線パターンとを備えたインバータ装置用配線基板において、

該第1電源配線パターンは、該第1配線層又は該第2配線層のいずれか一方に該正極配線パターンの少なくとも一部が、他方に該負極配線パターンの少なくとも一部がそれぞれ形成され、

該第2電源配線パターンは、該第1電源配線パターンと所定間隔を隔て該第1配線層又は該第2配線層のいずれか一方に該正極配線パターンの少なくとも一部が、他方に該負極配線パターンの少なくとも一部がそれぞれ形成され、

該第3電源配線パターンは、該第1電源配線パターンと該第2電源配線パターンの間の領域であって、該第3配線層又は該第4配線層のいずれか一方に該正極配線パターンの少なくとも一部が、他方に該負極配線パターンの少なくとも一部がそれぞれ形成されていることを特徴とするインバータ装置用配線基板。

【請求項2】

10

20

前記第 3 電源配線パターンは、前記第 1 電源配線パターン及び前記第 2 電源配線パターンと積層方向に重ならないように配設されていることを特徴する請求項 1 に記載のインバータ装置用配線基板。

【請求項 3】

前記第 1 電源配線パターン、前記第 2 電源配線パターン、及び前記第 3 電源配線パターンは、それぞれの前記正極配線パターン又は前記負極配線パターンのいずれか一方が他方に対して積層方向に対向して配設されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のインバータ装置用配線基板。

【請求項 4】

前記第 1 配線層及び前記第 2 配線層は、積層方向に互いに隣接して配設され、

10

前記第 3 配線層及び前記第 4 配線層は、前記第 1 配線層及び前記第 2 配線層から所定間隔を隔て積層方向に互いに隣接して配設されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のインバータ装置用配線基板。

【請求項 5】

前記第 1 電源配線パターンは、前記第 1 配線層に前記正極配線パターンの少なくとも一部が、前記第 2 配線層に前記負極配線パターンの少なくとも一部がそれぞれ形成され、

前記第 2 電源配線パターンは、前記第 1 配線層に前記正極配線パターンの少なくとも一部が、前記第 2 配線層に前記負極配線パターンの少なくとも一部がそれぞれ形成され、

前記第 3 電源配線パターンは、前記第 3 配線層に前記正極配線パターンの少なくとも一部が、前記第 4 配線層に前記負極配線パターンの少なくとも一部がそれぞれ形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のインバータ装置用配線基板。

20

【請求項 6】

前記インバータ装置は、車両に搭載され、該車両を走行させるための駆動力を発生する電動機に電力を供給することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のインバータ装置用配線基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インバータ装置において、スイッチング素子の駆動回路に電力を供給するための電源配線パターンを備えたインバータ装置用配線基板に関する。

30

【背景技術】

【0002】

近年、交流モータの駆動装置としてインバータ装置が広く用いられている。インバータ装置は、スイッチング素子をスイッチングさせることで直流電力を交流電力に変換し交流モータに供給する装置である。インバータ装置は、スイッチングに伴ってノイズを発生する。そのため、このノイズによってスイッチング素子の駆動回路が誤動作する場合がある。

【0003】

従来、このようなノイズによる誤動作を防止することができるインバータ装置として、例えば特開平 6 - 5 8 4 7 号公報に開示されている半導体パワーモジュールがある。この半導体パワーモジュールは、IGBT 素子と、半導体素子と、回路基板とを備えている。IGBT 素子は、スイッチング素子であり、3 相ブリッジ接続されている。3 相ブリッジ接続された IGBT 素子の入力側には、直流電力の供給源である高電圧の直流電源が、出力側には、交流モータがそれぞれ接続される。IGBT 素子のゲートには、半導体素子が接続されている。半導体素子は、IGBT 素子のエミッタに対してゲートに電圧を印加することで、IGBT 素子をオン、オフさせる素子である。3 相ブリッジ接続された IGBT 素子のうち、上側の IGBT 素子に接続された半導体素子には、それぞれ独立した半導体素子用の電源が接続される。これに対し、下側の IGBT 素子に接続された半導体素子には、共通の半導体素子用の電源が接続される。回路基板の第 1 層には、半導体素子に電源を供給するため、正及び負の電源電位の配線パターンが半導体素子用の電源毎に形成さ

40

50

れている。また、回路基板の第2層には、半導体素子用の電源毎に分割されたエリア全体を覆う、負の電源電位の配線パターンに接続されたノイズ侵入防止用の配線パターンが形成されている。これにより、半導体素子へのノイズの侵入を抑えることができる。

【特許文献1】特開平6-5847号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、IGBT素子がスイッチングすると、スイッチングに伴って3相ブリッジ接続されたIGBT素子のうち、上側のIGBT素子に接続された半導体素子に直流電源の高電圧が印加される。スイッチングのタイミングは、互いに独立しているため、高電圧が印加されるタイミングも異なる。そのため、下側のIGBTに接続された半導体素子も含め、半導体素子間の絶縁性を十分に確保しておく必要がある。当然、半導体素子毎に形成されている電源電位の配線パターン間についても、同様に絶縁性を確保しておかなければならない。しかし、半導体素子用の電源電位の配線パターンは、回路基板の第1層に配置されている。そのため、半導体素子毎に形成されている電源電位の配線パターン間の間隔を充分にあけて、絶縁性を確保しようとする、回路基板の面積が大きくなり、半導体パワーモジュールを小型化することが困難である。

【0005】

これに対し、回路基板をさらに多層化して、半導体素子用の電源電位の配線パターンを積層方向に重ねて配置し、回路基板の面積を抑える方法が考えられる。しかし、この場合においても、半導体素子毎に形成されている電源電位の配線パターン間の積層方向の間隔を充分にあけなければならない。そのため、回路基板の面積を抑えることはできるが、積層方向の寸法が大きくなってしまふ。また、回路基板が特殊な構造となり、コストを抑えることが困難である。さらに、この場合、ノイズ侵入防止用の配線パターンが積層方向に対向することとなる。そのため、この配線パターン間の容量が増加し、容量結合によって、かえってノイズが侵入しやすくなる可能性がある。

【0006】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、絶縁性及び耐ノイズ性を確保するとともに、インバータ装置を小型化することができるインバータ装置用配線基板を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

【0007】

そこで、本発明者は、この課題を解決すべく鋭意研究し試行錯誤を重ねた結果、第1～第4配線層を有するインバータ装置用配線基板において、第1電源配線パターン及び第2電源配線パターンを第1配線層及び第2配線層に、第3電源配線パターンを、第1電源配線パターンと第2電源配線パターンの間の領域であって、第3配線層と第4配線層に形成することで、絶縁性及び耐ノイズ性を確保するとともに、小型化することができることを思いつき、本発明を完成するに至った。

【0008】

すなわち、本発明のインバータ装置用配線基板は、絶縁層を介して互いに所定間隔を隔てて積層される、それぞれ導体からなる第1配線層と、第2配線層と、第3配線層と、第4配線層とを有し、第1配線層、第2配線層、第3配線層及び第4配線層の少なくともいずれかに形成され、インバータ装置のスイッチング素子毎に設けられたスイッチング素子の駆動回路に独立して電力を供給する、それぞれ正極配線パターンと負極配線パターンとからなる第1電源配線パターンと、第2電源配線パターンと、第3電源配線パターンとを備えたインバータ装置用配線基板において、第1電源配線パターンは、第1配線層又は第2配線層のいずれか一方に正極配線パターンの少なくとも一部が、他方に負極配線パターンの少なくとも一部がそれぞれ形成され、第2電源配線パターンは、第1電源配線パターンと所定間隔を隔て第1配線層又は第2配線層のいずれか一方に正極配線パターンの少なくとも一部が、他方に負極配線パターンの少なくとも一部がそれぞれ形成され、第3電源

10

20

30

40

50

配線パターンは、第1電源配線パターンと第2電源配線パターンの間の領域であって、第3配線層又は第4配線層のいずれか一方に正極配線パターンの少なくとも一部が、他方に負極配線パターンの少なくとも一部がそれぞれ形成されていることを特徴とする。ここで、第1～第4配線層及び第1～第3電源配線パターンは、配線層及び電源配線パターンをそれぞれ区別するために便宜的に導入したものである。

【0009】

この構成によれば、絶縁性及び耐ノイズ性を確保するとともに、インバータ装置を小型化することができる。第3電源配線パターンは、第1電源配線パターンと第2電源配線パターンの間の領域であって、第1電源配線パターンと第2電源配線パターンが形成される第1配線層及び第2配線層と所定間隔を隔てた第3配線層及び第4配線層に形成されている。そのため、第1電源配線パターン、第2電源配線パターン、及び第3電源配線パターンを同一配線層に形成した場合に比べ、配線基板を特殊な構造とすることなく、しかも面積を抑えた状態で、各電源配線パターン間の距離を確保することができる。これにより、配線基板を大きくすることなく絶縁性を確保することができる。また、第1電源配線パターン、第2電源配線パターン、及び第3電源配線パターンを積層方向に重ねて配置した場合に比べ、各電源配線パターン間での容量を抑えることができる。これにより、容量結合に伴うノイズの侵入が抑えられ、耐ノイズ性を確保することができる。従って、絶縁性及び耐ノイズ性を確保するとともに、インバータ装置を小型化することができる。

【0010】

ここで、第3電源配線パターンは、第1電源配線パターン及び第2電源配線パターンと積層方向に重ならないように配設されているとよい。これにより、各電源配線パターン間において、より十分な絶縁性を確保するとともに、各電源配線パターン間での容量をより低減させることができる。また、第1電源配線パターン、第2電源配線パターン、及び第3電源配線パターンは、それぞれの正極配線パターン又は負極配線パターンのいずれか一方が他方に対して積層方向に対向して配設されているとよい。これにより、各電源配線パターンにおいて、正極配線パターンと負極配線パターンとの間の容量が増加するため、電圧が安定し、駆動回路に安定的に電力を供給することができる。さらに、第1配線層及び第2配線層は積層方向に互いに隣接して配設され、第3配線層及び第4配線層は、第1配線層及び第2配線層から所定間隔を隔て積層方向に互いに隣接して配設されているとよい。これにより、各電源配線パターンにおいて、正極配線パターンと負極配線パターンとの間の容量がより増加するため、駆動回路により安定的に電力を供給することができる。加えて、第1電源配線パターンは、第1配線層に正極配線パターンの少なくとも一部が、第2配線層に負極配線パターンの少なくとも一部がそれぞれ形成され、第2電源配線パターンは、第1配線層に正極配線パターンの少なくとも一部が、第2配線層に負極配線パターンの少なくとも一部がそれぞれ形成され、第3電源配線パターンは、第3配線層に正極配線パターンの少なくとも一部が、第4配線層に負極配線パターンの少なくとも一部がそれぞれ形成されていてもよい。

【0011】

ここで、本発明のインバータ装置用配線基板が適用されるインバータ装置は、車両に搭載され、車両を走行させるための駆動力を発生する電動機に電力を供給するものであってもよい。これにより、絶縁性及び耐ノイズ性の確保された小型の車載用インバータ装置を構成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

次に実施形態を挙げ、本発明をより詳しく説明する。本実施形態では、本発明に係るインバータ装置用配線基板を、車両に搭載され、車両を走行させるための駆動力を発生する2つの交流モータにそれぞれ独立して電力を供給することができるインバータ装置に適用した例を示す。

【0013】

まず、インバータ装置の回路について図1を参照して説明する。図1は、インバータ装

10

20

30

40

50

置の回路図である。

【 0 0 1 4 】

インバータ装置は、制御回路によって制御され、交流モータが力行状態のとき、直流電源の出力する直流電圧を交流電圧に変換して交流モータに供給する装置である。また、逆に、交流モータが回生状態のとき、交流モータの発生する交流電圧を直流電圧に変換して直流電源を充電する回路でもある。

【 0 0 1 5 】

図 1 に示すように、インバータ装置 1 は、 I G B T 1 0 a ~ 1 0 l と、フライホイールダイオード 1 1 a ~ 1 1 l と、 I G B T 駆動用 I C 1 2 a ~ 1 2 l とから構成され、直流電源 2 に接続されている。直流電源 2 には、平滑用コンデンサ 3 が並列接続されている。

10

【 0 0 1 6 】

I G B T 1 0 a ~ 1 0 f は、オン、オフすることで直流電圧を交流電圧に変換するためのスイッチング素子である。 I G B T 1 0 a ~ 1 0 f は、それぞれ 3 相ブリッジ接続されている。上側にある 3 つの I G B T 1 0 a ~ 1 0 c のコレクタは平滑用コンデンサ 3 の一端に、下側にある 3 つの I G B T 1 0 d ~ 1 0 f のエミッタは平滑用コンデンサ 3 の他端にそれぞれ接続されている。また、 I G B T 1 0 a ~ 1 0 f のゲートは、 I G B T 駆動用 I C 1 2 a ~ 1 2 f にそれぞれ接続されている。さらに、 I G B T 1 0 a、1 0 d の接続点、 I G B T 1 0 b、1 0 e の接続点、及び I G B T 1 0 c、1 0 f の接続点は、 U 1 端子、 V 1 端子、及び W 1 端子にそれぞれ接続されている。ここで、 U 1 端子、 V 1 端子、及び W 1 端子には、第 1 の交流モータ (図略) の U 相端子、 V 相端子、及び W 相端子がそれぞれ接続される。

20

【 0 0 1 7 】

フライホイールダイオード 1 1 a ~ 1 1 f は、整流することで交流電圧を直流電圧に変換するための素子である。フライホイールダイオード 1 1 a ~ 1 1 f のアノードは I G B T 1 0 a ~ 1 0 f のエミッタに、カソードは I G B T 1 0 a ~ 1 0 f のコレクタにそれぞれ接続されている。

【 0 0 1 8 】

I G B T 駆動用 I C 1 2 a ~ 1 2 f は、制御回路 (図略) からの指令に基づいて、 I G B T 1 0 a ~ 1 0 f のエミッタに対してゲートに電圧を印加することで、 I G B T 1 0 a ~ 1 0 f をオン、オフさせる素子である。 I G B T 駆動用 I C 1 2 a ~ 1 2 f の入力端子は I N 1 ~ I N 6 端子に、出力端子は I G B T 1 0 a ~ 1 0 f のゲートにそれぞれ接続されている。ここで、 I N 1 ~ I N 6 端子には、制御回路の出力端子が接続される。また、 I G B T 駆動用 I C 1 2 a ~ 1 2 c の電源端子は、正極配線パターン 1 3 0、1 4 0、1 5 0 を介して、 V C C 1 ~ V C C 3 端子にそれぞれ接続されている。さらに、接地端子は、負極配線パターン 1 3 1、1 4 1、1 5 1 を介して、 V E E 1 ~ V E E 3 端子と、 I G B T 1 0 a ~ 1 0 c のエミッタにそれぞれ接続されている。これに対し、 I G B T 駆動用 I C 1 2 d ~ 1 2 f の電源端子は、正極配線パターン 1 6 0 を介して、 V C C 4 端子に接続されている。また、接地端子は、負極配線パターン 1 6 1 を介して、 V E E 4 端子に接続されている。ここで、 V C C 1 ~ V C C 4 端子及び V E E 1 ~ V E E 4 端子には、独立した 4 つの電源の正極端子及び負極端子がそれぞれ接続される。

30

40

【 0 0 1 9 】

I G B T 1 0 g ~ 1 0 l、フライホイールダイオード 1 1 g ~ 1 1 l、及び I G B T 駆動用 I C 1 2 g ~ 1 2 l の構成は、 I G B T 1 0 a ~ 1 0 f、フライホイールダイオード 1 1 a ~ 1 1 f、及び I G B T 駆動用 I C 1 2 a ~ 1 2 f の構成と同一である。そのため、詳細な説明は省略する。

【 0 0 2 0 】

U 2 端子、 V 2 端子、及び W 2 端子には、第 2 の交流モータ (図略) の U 相端子、 V 相端子、及び W 相端子がそれぞれ接続される。 I N 7 ~ I N 1 2 端子には、制御回路の出力端子が接続される。

【 0 0 2 1 】

50

I G B T 駆動用 I C 1 2 g ~ 1 2 i の電源端子は、正極配線パターン 1 7 0、1 8 0、1 9 0 を介して、V C C 5 ~ V C C 7 端子にそれぞれ接続されている。また、接地端子は、負極配線パターン 1 7 1、1 8 1、1 9 1 を介して、V E E 5 ~ V E E 7 端子と、I G B T 1 0 g ~ 1 0 i のエミッタにそれぞれ接続されている。これに対し、I G B T 駆動用 I C 1 2 j ~ 1 2 l の電源端子は、I G B T 駆動用 I C 1 2 d ~ 1 2 f の電源端子における場合と同一の正極配線パターン 1 6 0 を介して、V C C 4 端子に接続されている。また、接地端子は、I G B T 駆動用 I C 1 2 d ~ 1 2 f の接地端子における場合と同一の負極配線パターン 1 6 1 を介して、V E E 4 端子に接続されている。ここで、V C C 5 ~ V C C 7 端子及び V E E 5 ~ V E E 7 端子には、独立した 3 つの電源の正極端子及び負極端子がそれぞれ接続される。

10

【 0 0 2 2 】

次に、インバータ装置用配線基板について図 2 ~ 図 7 を参照して説明する。図 2 は、インバータ装置用配線基板の断面を含む部分斜視図である。図 3 は、図 2 における電源配線パターン 1 3 の構成のみを示す斜視図である。図 4 は、図 2 における電源配線パターン 1 4 の構成のみを示す斜視図である。図 5 は、図 2 における電源配線パターン 1 5 の構成のみを示す斜視図である。図 6 は、図 2 における電源配線パターン 1 3 ~ 1 5 の構成のみを示す斜視図である。図 7 は、図 2 における電源配線パターン 1 6 の一部の構成のみを示す斜視図である。なお、図 2 は、電源配線パターンのみを記載し、他の信号配線パターンは省略している。

20

【 0 0 2 3 】

図 2 に示すように、インバータ装置用配線基板 4 は、第 1 配線層 4 0 と、第 2 配線層 4 1 と、第 3 配線層 4 2 と、第 4 配線層 4 3 と、絶縁層 4 4 とから構成されている。第 1 ~ 第 4 配線層 4 0 ~ 4 3 は、例えば銅からなり、例えば絶縁性を有する樹脂からなる絶縁層 4 4 を介して互いに所定間隔を隔てて積層されている。第 1 配線層 4 0 は、インバータ装置用配線基板 4 の上面に配設されている。第 2 配線層 4 1 は、第 1 配線層 4 0 の下方であって、インバータ装置用配線基板 4 の上面と平行な面に、絶縁層 4 4 を介して所定間隔を隔て隣接して配設されている。第 3 配線層 4 2 は、第 2 配線層 4 1 の下方であって、インバータ装置用配線基板 4 の上面と平行な面に、絶縁層 4 4 を介して所定間隔を隔て配設されている。第 4 配線層 4 3 は、第 3 配線層 4 2 の下方であって、インバータ装置用配線基板 4 の上面と平行な下面に、絶縁層 4 4 を介して所定間隔を隔て隣接して配設されている。

30

【 0 0 2 4 】

図 2 及び図 3 に示すように、電源配線パターン 1 3 (第 1 電源配線パターン) は、正極配線パターン 1 3 0 と、負極配線パターン 1 3 1 とから構成されている。正極配線パターン 1 3 0 は、第 1 配線層 4 0 に形成される略 L 字状の第 1 配線層パターン部 1 3 0 a と、第 1 配線層パターン部 1 3 0 a の端部に形成され、I G B T 駆動用 I C 1 2 a の電源端子に接続される I C 接続部 1 3 0 b とから構成されている。負極配線パターン 1 3 1 は、第 2 配線層 4 1 に形成される略 L 字状の第 2 配線層パターン部 1 3 1 a と、第 1 配線層 4 0 に形成され、I G B T 駆動用 I C 1 2 a の接地端子に接続される I C 接続部 1 3 1 b と、第 2 配線層パターン部 1 3 1 a と I C 接続部 1 3 1 b とを接続する層間接続部 1 3 1 c とから構成されている。正極配線パターン 1 3 0 は、負極配線パターン 1 3 1 に対して積層方向に対向して配置されている。

40

【 0 0 2 5 】

図 2 及び図 4 に示すように、電源配線パターン 1 4 (第 3 電源配線パターン) は、正極配線パターン 1 4 0 と、負極配線パターン 1 4 1 とから構成されている。正極配線パターン 1 4 0 は、第 3 配線層 4 2 に形成される I 字状の第 3 配線層パターン部 1 4 0 a と、第 1 配線層 4 0 に形成され、第 3 配線層パターン部の長手方向に対して直交する方向に延びる I 字状の第 1 配線層パターン部 1 4 0 b と、第 3 配線層パターン部 1 4 0 a と第 1 配線層パターン部 1 4 0 b とを接続する層間接続部 1 4 0 c 部と、第 1 配線層パターン部 1 4 0 b の端部に形成され、I G B T 駆動用 I C 1 2 b の電源端子に接続される I C 接続部 1

50

40dとから構成されている。負極配線パターン141は、第4配線層43に形成される略L字状の第4配線層パターン部141aと、第1配線層40に形成され、IGBT駆動用IC12bの接地端子に接続されるIC接続部141bと、第4配線層パターン部141aとIC接続部141bとを接続する層間接続部141cとから構成されている。正極配線パターン140は、負極配線パターン141に対して積層方向に対向して配置されている。

【0026】

図2及び図5に示すように、電源配線パターン15（第2電源配線パターン）は、正極配線パターン150と、負極配線パターン151とから構成されている。正極配線パターン150は、第1配線層40に形成される略L字状の第1配線層パターン部150aと、第1配線層パターン部150aの端部に形成され、IGBT駆動用IC12cの電源端子に接続されるIC接続部150bとから構成されている。負極配線パターン151は、第2配線層41に形成される略L字状の第2配線層パターン部151aと、第1配線層40に形成され、IGBT駆動用IC12cの接地端子に接続されるIC接続部151bと、第2配線層パターン部151aとIC接続部151bとを接続する層間接続部151cとから構成されている。正極配線パターン150は、負極配線パターン151に対して積層方向に対向して配置されている。

【0027】

図6に示すように、電源配線パターン14の第3配線層パターン部140a及び第4配線層パターン部141aが、電源配線パターン13、15の第1配線層パターン部130a、150a及び第2配線層パターン部131a、151aの間の領域に、積層方向に重ならないように配設されている。ここで、電源配線パターン13、14、15間の間隔は、絶縁性及び耐ノイズ性を確保することができる最適な寸法に設定されている。

【0028】

図2及び図7に示すように、電源配線パターン16は、正極配線パターン160と、負極配線パターン161とから構成されている。正極配線パターン160は、第1配線層40に形成される略櫛歯状の第1配線層パターン部160aと、第1配線層パターン部160aの端部に形成され、IGBT駆動用IC12d～12fの電源端子にそれぞれ接続されるIC接続部160b～160dとから構成されている。負極配線パターン161は、第2配線層41に形成される略櫛歯状の第2配線層パターン部161aと、第1配線層40に形成され、IGBT駆動用IC12d～12fの接地端子にそれぞれ接続されるIC接続部161b～161dと、第2配線層パターン部161aとIC接続部161b～161dとを接続する層間接続部161e～161gとから構成されている。正極配線パターン160は、負極配線パターン161に対して積層方向に対向して配置されている。なお、図7では省略されているが、図2に示すように、正極配線パターン160及び負極配線パターン161には、IGBT駆動用IC12j～12lに接続される同様の略櫛歯状のパターンが、長手方向に延在するように設けられている。

【0029】

電源配線パターン17、19の構成は電源配線パターン14と、電源配線パターン18の構成は電源配線パターン13とほぼ同一である。そのため、詳細な説明は省略する。また、電源配線パターン15、17、18の配置関係は、電源配線パターン13～15の配置関係と同一である。電源配線パターン18、19、16の配置関係も、電源配線パターン13～15の配置関係と同一である。

【0030】

最後に、効果について説明する。インバータ装置用配線基板4によれば、絶縁性及び耐ノイズ性を確保するとともに、インバータ装置1を小型化することができる。電源配線パターン14の第3配線層パターン部140a及び第4配線層パターン部141aは、電源配線パターン13、15の第1配線層パターン部130a、150a及び第2配線層パターン部131a、151aの間の領域に、積層方向に重ならないように配設されている。そのため、電源配線パターン13～15を同一配線層に形成した場合に比べ、インバー

10

20

30

40

50

タ装置用配線基板 4 を特殊な構造とすることなく、しかも面積を抑えた状態で、電源配線パターン 13 ~ 15 間の距離を確保することができる。これにより、インバータ装置用配線基板 4 を大きくすることなく絶縁性を確保することができる。また、電源配線パターン 13 ~ 15 間での重なりがなく、電源配線パターン 13 ~ 15 を積層方向に重ねて配置した場合に比べ、容量を抑えることができる。これにより、容量結合に伴うノイズの侵入が抑えられ、耐ノイズ性を確保することができる。他の電源配線パターンについても同様である。従って、絶縁性及び耐ノイズ性を確保するとともに、インバータ装置を小型化することができる。

【0031】

また、電源配線パターン 13 ~ 16 において、正極配線パターン 130、140、150、160 を、それぞれ負極配線パターン 131、141、151、161 に対して積層方向に対向して配置させることで、対応する正極配線パターン 130、140、150、160 と負極配線パターン 131、141、151、161 との間の容量が増加する。そのため、電圧が安定し、IGBT 駆動用 IC 12a ~ 12f に安定的に電力を供給することができる。正極配線パターン 130、140、150、160 と、負極配線パターン 131、141、151、161 とを互いに隣接した配線層に配設することで、より容量が増加し、より安定的に電力を供給することができる。他の電源配線パターンについても同様である。

【0032】

さらに、インバータ装置用配線基板 4 を、車両に搭載され、車両を走行させるための駆動力を発生する 2 つの交流モータに電力を供給するインバータ装置 1 に用いることで、絶縁性及び耐ノイズ性の確保された小型の車載用インバータ装置を構成することができる。

【0033】

なお、本実施形態では、インバータ装置用配線基板 4 が、第 1 配線層 40、第 2 配線層 41、第 3 配線層 42 及び第 4 配線層 43 を有する 4 層構造の多層配線基板である例を挙げているが、これに限られるものではない。インバータ装置用配線基板は、5 つ以上の配線層を有する多層配線基板であってもよい。これらの配線層のうち 4 つの配線層において同様の構成をとることができる。その場合においても同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図 1】インバータ装置の回路図である。

【図 2】インバータ装置用配線基板の断面を含む部分斜視図である。

【図 3】図 2 における電源配線パターン 13 の構成のみを示す斜視図である。

【図 4】図 2 における電源配線パターン 14 の構成のみを示す斜視図である。

【図 5】図 2 における電源配線パターン 15 の構成のみを示す斜視図である。

【図 6】図 2 における電源配線パターン 13 ~ 15 の構成のみを示す斜視図である。

【図 7】図 2 における電源配線パターン 16 の一部の構成のみを示す斜視図である。

【符号の説明】

【0035】

1 : インバータ装置、10a ~ 10l : IGBT、11a ~ 11l : フライホイールダイオード、12a ~ 12l : IGBT 駆動用 IC、13 : 電源配線パターン (第 1 電源配線パターン)、14 : 電源配線パターン (第 3 電源配線パターン)、15 : 電源配線パターン (第 2 電源配線パターン)、16 ~ 19 : 電源配線パターン、130、140、150、160、170、180、190 : 正極配線パターン、131、141、151、161、171、181、191 : 負極配線パターン、130a、140b、150a : 第 1 配線層パターン部、131a 151a : 第 2 配線層パターン部、140a : 第 3 配線層パターン部、141a : 第 4 配線層パターン部、130b、131b、140d、141b、150b、151b : IC 接続部、131c、140c、141c、151c : 層間接続部、2 : 直流電源、3 : 平滑用コンデンサ、4 : インバータ装置用配線基板、40 : 第 1 配線層、41 : 第 2 配線層、42 : 第 3 配線層、43 : 第 4 配線層、44 : 絶縁層

10

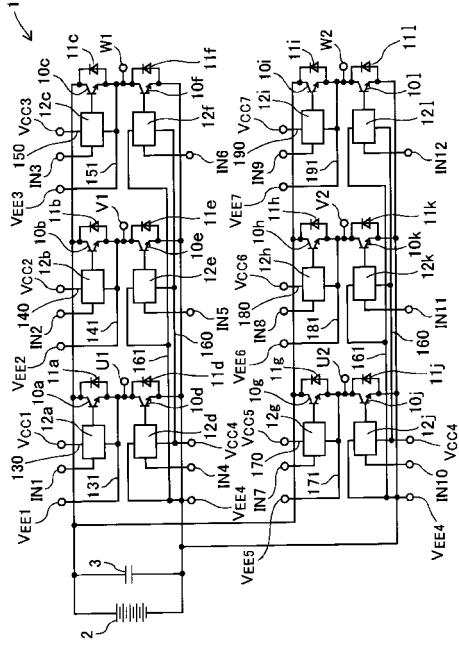
20

30

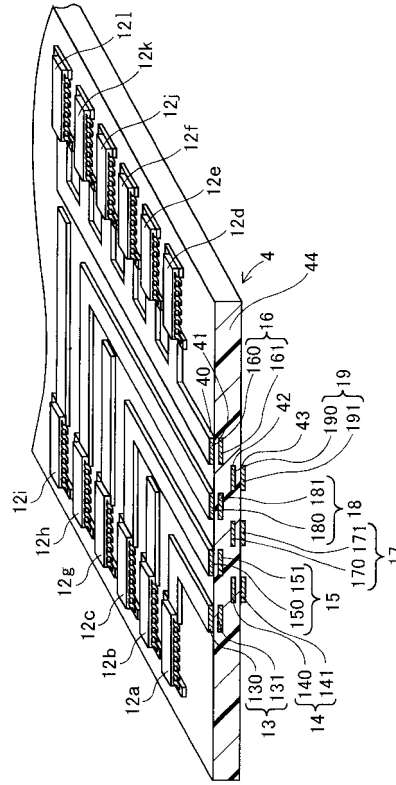
40

50

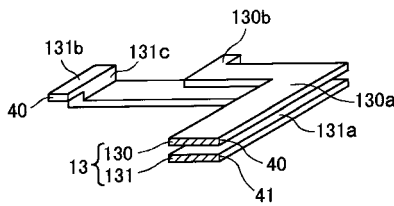
【 図 1 】



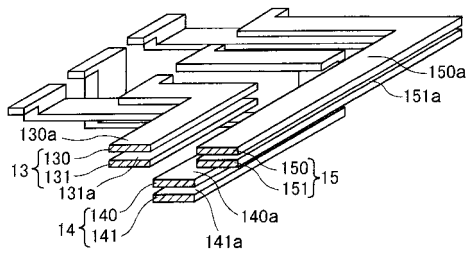
【 図 2 】



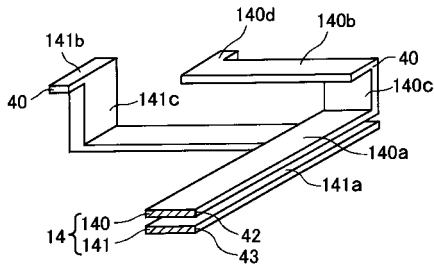
【 図 3 】



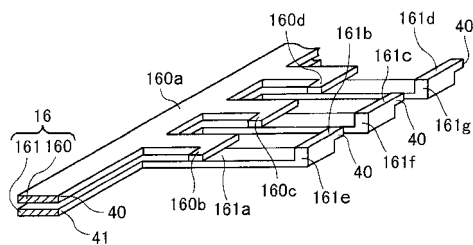
【 図 6 】



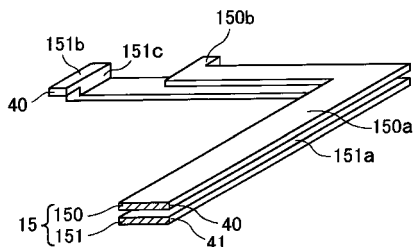
【 図 4 】



【 図 7 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平6 - 5847 (JP, A)
特開2001 - 85805 (JP, A)
特開平6 - 237574 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M	7/48
H05K	1/02
H05K	3/46