

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-336761

(P2007-336761A)

(43) 公開日 平成19年12月27日(2007.12.27)

(51) Int. Cl.			F I			テーマコード (参考)
H02M	7/48	(2007.01)	H02M	7/48	Z	5H007
H05K	7/06	(2006.01)	H05K	7/06	C	
H01G	2/04	(2006.01)	H01G	1/03	B	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-168366 (P2006-168366)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成18年6月19日 (2006.6.19)		株式会社日立製作所
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
		(74) 代理人	100075959
			弁理士 小林 保
		(72) 発明者	諏訪 時人
			茨城県ひたちなか市大字高場2520番地
			株式会社日立製作所オートモティブシス
			テムグループ内
		(72) 発明者	大山 和人
			茨城県ひたちなか市大字高場2520番地
			株式会社日立製作所オートモティブシス
			テムグループ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力変換装置

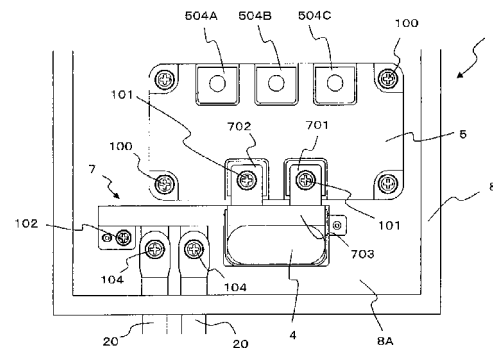
(57) 【要約】

【課題】 組み立て作業の効率化を向上させることのできる電力変換装置の提供。

【解決手段】 筐体の内部に、少なくとも、半導体モジュールと、この半導体モジュールの直流電源端子に接続させて直流電源を供給する少なくとも一対の配線板からなるバスバーと、このバスバーの前記配線板に電氣的に接続されるコンデンサモジュールとが配置されるものであって、

前記バスバーとコンデンサモジュールは一体的に構成されたモジュール構造となっている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

箱型筐体の内部に、少なくとも、半導体モジュールと、この半導体モジュールの直流電源端子に接続させて直流電源を供給する少なくとも一対の配線板からなるバスバーと、このバスバーの前記配線板に電氣的に接続されるコンデンサモジュールとが配置されるものであって、

前記バスバーとコンデンサモジュールは一体的に構成されたモジュール構造となっていることを特徴とする電力変換装置。

【請求項 2】

前記バスバーは前記一対の配線板を電氣的絶縁を図って支持する樹脂体を備えるとともに、 10

コンデンサモジュールはその各電極が前記筐体の底部あるいは内壁部に指向する側にて前記バスバーの各配線板に電氣的接続部を介して固定されて構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 3】

前記電氣的接続部は配線板の延在部に形成された螺子孔を通してコンデンサモジュールの電極に螺入される螺子によって接続される接続部であることを特徴とする請求項 1、2 のいずれかに記載の電力変換装置。

【請求項 4】

前記樹脂体はその樹脂体を前記筐体の底部に固定させるための脚部を一体に備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の電力変換装置。 20

【請求項 5】

前記樹脂体は前記コンデンサモジュールを載置させる支持台を一体に備え、該コンデンサモジュールは該支持台に固定されていることを特徴とする請求項 1、2 のいずれかに記載の電力変換装置。

【請求項 6】

前記樹脂体は前記コンデンサモジュールを載置させる支持台と前記コンデンサモジュールの一側面を当接させる支持壁部を一体に備え、前記コンデンサモジュールは該支持壁部とこの支持壁部に両端が係止されるバンドによって囲まれていることを特徴とする請求項 1、2 のいずれかに記載の電力変換装置。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電力変換装置に係り、特に、同一筐体に半導体モジュールとコンデンサモジュールが収納された構造の電力変換装置に関する。

【背景技術】

【0002】

たとえば自動車に搭載されるモータ制御用の電力変換装置は、筐体の内部に、直流電源からの電源を入力するとともにたとえば 3 相交流電動機に交流を出力するための半導体モジュールと、この半導体モジュール内に組み込まれる 3 相ブリッジ回路を構成する各パワー半導体素子をスイッチング制御するための制御回路基板と、該パワー半導体素子のスイッチングによって発生する電圧リップルを平滑させるためのコンデンサモジュールを少なくとも備えて構成されている。 40

【0003】

この場合、該コンデンサモジュールは前記半導体モジュールの電源供給端子とアース端子との間に、いわゆるバスバーを介して接続された構成となっているのが通常である。このように半導体モジュールとコンデンサモジュールの接続においてバスバーを用いるのはインダクタンスの低減を図るためである。

【0004】

そして、このような電力変換装置は小型化、耐震性、耐湿性等が要求され、それらの工 50

夫がなされた種々の電力変換装置が知られるに至っている。

【0005】

たとえば、下記特許文献1に開示されている電力変換装置は、半導体モジュールとコンデンサモジュールを横方向に並設させ、それらをバスバーで接続させた構成となっている。

【0006】

また、下記特許文献2に開示されている電力変換装置は、半導体モジュールとコンデンサモジュールを縦方向に並設させ、それらのバスバーで接続させた構成となっている。

【特許文献1】特開2005-12940号公報

【特許文献2】特開2003-199363号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、上述した特許文献の各技術は、いずれも、筐体の内部に、半導体モジュールとコンデンサモジュールを配置して固定した後に、これら半導体モジュールとコンデンサモジュールとをバスバーによって電氣的に接続させる構成となっているものである。

【0008】

このため、電力変換装置の組み立てにおいて、該バスバーを半導体モジュールおよびコンデンサモジュールにそれぞれ接続する行程を必要とするため、組み立て作業の増大を招くものとなっていた。

20

【0009】

そして、前記バスバーは、既に位置的に固定された半導体モジュールおよびコンデンサモジュールに接続させなければならず、それらへの接続端子の位置の公差を厳しく管理しなければならないものとなっていた。

【0010】

本発明の目的は、組み立て作業の効率化の向上を図ることのできる電力変換装置を提供することにある。

【0011】

本発明の目的は、バスバーにおいてその接続端子の位置を厳しく管理する必要を低減させた電力変換装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0012】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0013】

(1) 本発明による電力変換装置は、たとえば、箱型筐体の内部に、少なくとも、半導体モジュールと、この半導体モジュールの直流電源端子に接続させて直流電源を供給する少なくとも一对の配線板からなるバスバーと、このバスバーの前記配線板に電氣的に接続されるコンデンサモジュールとが配置されるものであって、

前記バスバーとコンデンサモジュールは一体的に構成されたモジュール構造となっていることを特徴とする。

40

【0014】

(2) 本発明による電力変換装置は、たとえば、(1)の構成を前提とし、前記バスバーは前記一对の配線板を電氣的絶縁を図って支持する樹脂体を備えとともに、

コンデンサモジュールはその各電極が筐体の底部あるいは内壁部に指向する側にて前記バスバーの各配線板に電氣的接続部を介して固定されて構成されていることを特徴とする。

【0015】

(3) 本発明による電力変換装置は、たとえば、(2)の構成を前提とし、前記電氣的接続部は配線板の延在部に形成された螺子孔を通してコンデンサモジュールの電極に螺入さ

50

れる螺子によって接続される接続部であることを特徴とする。

【0016】

(4) 本発明による電力変換装置は、たとえば、(2)の構成を前提とし、前記樹脂体はその樹脂体を前記筐体の底部に固定させるための脚部を一体に備えていることを特徴とする。

【0017】

(5) 本発明による電力変換装置は、たとえば、(2)の構成を前提とし、前記樹脂体は前記コンデンサモジュールを載置させる支持台を一体に備え、該コンデンサモジュールは該支持台に固定されていることを特徴とする。

【0018】

(6) 本発明による電力変換装置は、たとえば、(2)の構成を前提とし、前記樹脂体は前記コンデンサモジュールを載置させる支持台と前記コンデンサモジュールの一側面を当接させる支持壁部を一体に備え、前記コンデンサモジュールは該支持壁部とこの支持壁部に両端に係止されるバンドによって囲まれていることを特徴とする。

【0019】

なお、本発明は以上の構成に限定されず、本発明の技術思想を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【発明の効果】

【0020】

このように構成した電力変換装置は組み立て作業の効率化の向上を図ることができる。

【0021】

また、バスバーにおいてその接続端子の位置を厳しく管理する必要を低減させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明による電力変換装置の実施例を図面を用いて説明をする。

【0023】

図15は、本発明による電力変換装置の一実施例を示す概略的な回路図である。

【0024】

該電力変換装置1は、その入力側に直流電源2を接続させ、出力側にたとえば交流電動機3を接続させて用いられる。

【0025】

したがって、本実施例の電力変換装置1は、コンデンサモジュール4、半導体モジュール5、および制御回路基板6を備えて構成されている。

【0026】

前記半導体モジュール5は、2個の直列接続されたパワー半導体素子5Aを1個のブリッジ回路とし、合計3個のブリッジ回路を備えて構成され、これら各ブリッジ回路は前記直流電源2の電源供給側とアース側においてそれぞれ並列接続されている。

【0027】

前記各パワー半導体素子5Aのそれぞれは制御回路基板6からの信号によってオン、オフ動作し、これらのオン、オフによって、各ブリッジ回路を構成する2個のパワー半導体素子5Aの接続点のそれぞれから3相交流の電源が出力され、この電源によって前記交流電動機3を駆動させるようになっている。

【0028】

そして、前記半導体モジュール5の上述したパワー半導体素子5Aのオン、オフによって発生する電圧リップルを平滑させるため、該半導体モジュール5の直流電源2側に該直流電源2の電源供給側とアース側の間にコンデンサモジュール4が接続されている。

【0029】

ここで、後に示す構成から明らかとなるように、該コンデンサモジュール4の両電極と

10

20

30

40

50

半導体モジュール 5 の前記直流電源 2 の電源供給側の接続端子とアース側の接続端子との接続に要する各配線は、インダクタンスの低減を図るため、少なくとも、絶縁材を介在させて配線板を重畳させて構成したいわゆるバスバー 7 によって構成している。

【0030】

図 1 は本発明による電力変換装置の一実施例を示す概略構成図である。

【0031】

図 1 において、該電力変換装置 1 はその筐体 8 の蓋部（図示せず）を取り外した状態で平面的に示され、該筐体 8 の内部には、半導体モジュール 5 と、コンデンサモジュール 4 と、これら半導体モジュール 5 とコンデンサモジュール 4 とを電氣的に接続させるバスバー 7 とが配置されている。

10

【0032】

前記半導体モジュール 5 はその各角部において螺入される螺子 100 を介して前記筐体 8 の底部に固定されている。

【0033】

この半導体モジュール 5 は、その斜視図である図 2 に示すように、その各角部に前記螺子 100 が螺入される螺子孔 501 が形成されているとともに、たとえばその長手方向の各辺のうち一方の辺部の表面にたとえば 2 個からなる正極直流端子 502、負極正極端子 503 が並設され、他方の辺部の表面にたとえば 3 個からなる交流出力端子 504A、504B、504C が並設されて構成されている。この交流出力端子 504A、504B、504C はこの電力変換装置 1 の外側に配置されるたとえば 3 相交流電動機 3 の各端子と電氣的に接続されるようになっている。

20

【0034】

筐体 8 の底部 8A に固定された該半導体モジュール 5 の正極直流端子 502、負極直流端子 503 のそれぞれには前記バスバー 7 における半導体モジュール接続正極端子 701、半導体モジュール接続負極端子 702 がたとえば螺子 101 によって電氣的および機械的に接続されている。

【0035】

前記バスバー 7 は、その斜視図である図 3 に示すように、板状に形成されたたとえば樹脂体 703 の一端側であって一方の側面側において並列される前記半導体モジュール正極接続端子 701、半導体モジュール負極接続端子 702 が突出して形成され、該樹脂体 703 の他端側であって他方の側面側において並列される一対の電源接続正極端子 704、電源接続負極端子 705 が突出して形成されている。

30

【0036】

また、このバスバー 7 は、図 1 に示すように、半導体モジュール 5 に隣接し、その樹脂体 703 が該半導体モジュール 5 の長手方向の各辺にほぼ平行になるようにして筐体 8 の底部 8A に固定されている。すなわち、図 3 に示すように、該バスバー 7 はその樹脂体 703 の前記筐体 8 の底部 3A に当接する側において該樹脂体 703 と一体に形成される一対の脚部 706 を有し、これら各脚部 706 には、たとえば、そのうち一方の脚部 706 を筐体 8 の底部 8A に固定させる螺子 102 を螺入させるための螺子孔 707 が形成され、また、各脚部 706 のそれぞれに前記螺子孔 707 より径の小さな位置決め孔 708 が形成されている。この位置決め孔 708 には筐体 8 の底部 8A に予め形成された突起（図示せず）が位置づけられるようになっており、これにより、該バスバー 7 は筐体 8 における所定の位置に正確に配置できることになる。

40

【0037】

これにより、該バスバー 7 は、前記脚部 706 を介して筐体 8 の底部 8A に強固に固定され、耐震性に優れた構成となる。また、該脚部 706 において前記螺子孔 707 の他に位置決め孔 708 を形成しておくことにより、少なくとも半導体モジュール 5 との電氣的接続にあってずれ等が生じるのを回避できるようになる。

【0038】

さらに、このバスバー 7 は、その前記樹脂体 703 において、コンデンサモジュール 4

50

を一体として組み込むための支持部 709 が形成されて構成されている。該支持部 709 は、該コンデンサモジュール 4 を載置させるための支持台 709A と、この支持台 709A に載置したコンデンサモジュール 4 の一側面を当接させる支持壁部 709B と、該コンデンサモジュール 4 を囲むようにして配置させることにより該コンデンサモジュール 4 を該支持壁部 709B に押圧させるバンド（図示せず）の各端部を係止させるバンド係止部 709C とから構成されている。

【0039】

図 4 は、バスバー 7 の樹脂体 703 にコンデンサモジュール 4 を前記バンド 710 を介して一体に組み込んだ場合の斜視図を示している。コンデンサモジュール 4 は、バスバー 7 の支持台 709A 上において支持壁部 709B とバンド 710 によって囲まれた状態で固定されるようになっている。このバンド 710 は耐久性の観点からたとえばステンレス等の金属で構成することが好ましいが、樹脂材等で構成してもよい。

10

【0040】

また、図 5 は、バスバー 7 およびコンデンサモジュール 4 を図 4 に示した方向とは反対の方向から見た図であり、前記バンド 710 の一端部においてバンド係止部 709C との係止状態を示した図である。なお、図示されていないバンドの他端部におけるバンド係止部 709C においても同様の構成となっている。

【0041】

バンド 710 は、その一端部（他端部）において幅方向に延在する矩形状のスリット 710A が形成され、このスリット 710A に前記支持壁部 709B の側面に形成された突起部 709C が位置づけられることによって、樹脂体 703 に係止されるようになっている。この場合、前記突起部 709C はコンデンサモジュール 4 の配置される側において比較的緩やかな斜面をもちそれとは反対側においてほぼ垂直な垂直面をもつ断面三角形の形状とすることにより、該バンド 710 を樹脂体 703 に係止し易く、また、一旦係止された後にはその係止が解除されにくい構成となっている。

20

【0042】

また、図 6 は、一体化されたバスバー 7 およびコンデンサモジュール 4 を該コンデンサモジュール 4 を載置する支持台 709A の裏側から見た図を示している。

【0043】

支持台 709A に載置されているコンデンサモジュール 4 は、該支持台 709A の裏側から螺入されるたとえば 2 個の螺子 103 によって、該支持台 709A に固定されるようになっている。この場合、支持台 709A の裏面は、前記バスバー 7 およびコンデンサモジュール 4 を筐体 8 内に配置させた場合に、該筐体 8 の底部 8A との当接面となることから、前記螺子 103 の螺入個所にはたとえば円形の凹陷部 711 が形成され、この凹陷部 711 によって該螺子 103 の頭が該支持台 709A の裏面から突出しないようになっている。

30

【0044】

なお、前記支持台 709A は、上述のように筐体 8 の底部 8A と当接させる構成としていことから、バスバー 7 はもちろんのことコンデンサモジュール 4 においても筐体 8 に強固に固定されることになり、耐震性に優れた構成とすることができる。

40

【0045】

ここで、前記螺子 103 によってコンデンサモジュール 4 を支持台 709A に固定させた場合において、該コンデンサモジュール 4 の正極端子（図示せず）は前記電源接続正極端子 704 と樹脂体 703 の内部に配置される正極配線板を介して接続が図れ、該コンデンサモジュール 4 の負極端子（図示せず）は前記電源接続負極端子 705 と樹脂体 703 の内部に配置される負極配線板を介して接続が図れるように構成されている。

【0046】

すなわち、図 7 は、図 3 に示したバスバー 7 において前記樹脂体 703 を除去することによって顕在化される正極配線板 713 および負極配線板 714 の構成を示す図である。なお、図 7 に示す正極配線板 713 および負極配線板 714 はその対向面を平行にして若

50

干離間されて配置されている。これら正極配線板 7 1 3 および負極配線板 7 1 4 が前記樹脂体 7 0 3 内に支持されることにより、電氣的に絶縁されるようにするためである。

【0047】

図 7 において、前記電源接続負極端子 7 0 5 を一方（図中手前方向）の側に突出させて形成される負極配線板 7 1 4 は、まず、他方（図中奥行方向）の側に半導体モジュール接続負極端子 7 0 2 を突出させて構成されている。この場合、前記電源接続負極端子 7 0 5 は負極配線板 7 1 4 の伸張方向に対してその一端側に形成され、前記半導体モジュール接続負極端子 7 0 2 はほぼ中央の位置に形成され、いずれも負極配線板 7 1 4 の一方の長手方向辺において屈曲されて突出されている。

【0048】

また、負極配線板 7 1 4 の他方の長手方向辺において該負極配線板 7 1 4 の伸張方向に対してほぼ中央の位置から他端側にかけて負極屈曲板 7 1 6 が一方の側（電源接続負極端子 7 0 5 の突出側）へ突出されて形成されている。

【0049】

そして、この負極屈曲板 7 1 6 には、前記螺子 1 0 3 が挿入されるそれぞれの孔 7 1 8 が形成され、一方の孔 7 1 8（たとえば図中左側）はその径が比較的大きく形成され、他方の孔 7 1 8（図中右側）はその径が比較的小さく形成されている。なお、後の説明で明らかとなるが、前記各孔 7 1 8 のうち径が小さな孔は螺子孔として機能するようになっているが、径が大きな孔は螺子孔として機能しないようになっている。

【0050】

さらに、前記電源接続正極端子 7 0 4 を一方の側に突出させて形成される正極配線板 7 1 3 は、他方の側に半導体モジュール接続正極端子 7 0 1 を突出させて構成されている。この場合、該正極配線板 7 1 3 は上述したように前記負極配線板 7 1 4 とほぼ平行に配置され、また、その長さが前記負極配線板 7 1 4 の長さよりも短く形成されている。そして、前記電源接続正極端子 7 0 4 は正極配線板 7 1 3 の伸張方向に対してその一端側に形成され、前記半導体モジュール接続正極端子 7 0 1 は他端側に形成され、いずれも正極配線板 7 1 3 の一方の長手方向辺において屈曲されて突出されている。

【0051】

また、正極配線板 7 1 3 の他方の長手方向辺において該正極配線板 7 1 3 の伸張方向に対して前記電源接続正極端子 7 0 4 に近接する位置から他端側にかけて正極屈曲板 7 1 5 が一方の側（電源接続正極端子 7 0 4 の突出側）へ突出されて形成されている。この正極屈曲板 7 1 5 は、前記負極配線板 7 1 6 とほぼ同大同形となっており、該負極屈曲板 7 1 6 と対向面を平行にして若干離間されて配置されている。これら負極屈曲板 7 1 6 と正極屈曲板 7 1 5 が前記樹脂体 7 0 3 内に支持されることにより、電氣的に絶縁されるようにするためである。

【0052】

そして、この正極屈曲板 7 1 5 には、前記螺子 1 0 3 が挿入されるそれぞれの孔 7 1 9 が形成され、一方の孔 7 1 9（たとえば図中左側）はその径が比較的小さく形成され、他方の孔 7 1 9（図中右側）はその径が比較的大きく形成されている。前記孔 7 1 9 はそれぞれ負極屈曲板 7 1 6 に形成された対応する前記孔 7 1 8 と同軸配置されている。この場合も、前記負極屈曲板 7 1 6 に形成された前記孔 7 1 8 と同様に、前記各孔 7 1 9 のうち径が小さな孔は螺子孔として機能するようになっているが、径が大きな孔は螺子孔として機能しないようになっている。

【0053】

正極屈曲板 7 1 5 の図中裏面側から小さい孔 7 1 9 を通して螺子 1 0 3 を螺入させた場合、該正極屈曲板 7 1 5 の図中表面側に配置されたコンデンサモジュール 4 の正極電極（図示せず）に電氣的に接続するように構成されている。また、負極屈曲板 7 1 6 の図中裏面側から小さい孔 7 1 8 を通して螺子 1 0 3 を螺入させた場合、正極屈曲板 7 1 5 の図中表面側に配置された前記コンデンサモジュール 4 の負極電極（図示せず）に電氣的に接続するように構成されている。

10

20

30

40

50

【0054】

なお、図7からも判明するように、前記正極配線板713と正極屈曲板715、および負極配線板714と負極屈曲板716は、その大部分においてそれぞれ対向するように構成されている。前記正極配線板713と正極屈曲板715により生じるインダクタンスと負極配線板714と負極屈曲板716に生じるインダクタンスとが電流の流れが異なることによって相殺させ、これにより、インダクタンスの大幅な低減を図っている。

【0055】

図8は、前記筐体8内に半導体モジュール5を螺子100によって固定し、コンデンサモジュール4をバスバー7に一体的に取付けたものを螺子102によって固定した後に、前記バスバー7の半導体モジュール接続正極端子701、半導体モジュール接続負極端子702をそれぞれ螺子101によって半導体モジュール5の直流正極端子502、直流負極端子503に電氣的な接続を図り、さらに、筐体8の外部から内部に至って引き回される直流電源入力のための一対のケーブル20の端子を螺子104によって前記バスバー7の電源接続正極端子704、電源接続負極端子705に螺子を介して電氣的な接続を図った場合の構成を示す斜視図である。

10

【0056】

この場合、バスバー7の筐体8への配置において、上述のように、コンデンサモジュール4はすでに該バスバー7に一体的に取り付けられたモジュール構造をなしているものである。このため、コンデンサモジュール4を筐体8内に配置させた後に、バスバー7を配置させる工程を経ることがないことから、電力変換装置の組み立て作業を極めて効率的なものとすることができるようになる。

20

【0057】

そして、バスバー7に対するコンデンサモジュール4の一体化にあっては既にバスバー7とコンデンサモジュール4との電氣的接続がなされたものとなっており、端子の位置の精度は半導体モジュール5の端子との関係においてなされればよいことになる。したがって、バスバー7においてその接続端子の位置を厳しく管理する必要を低減させることができる。

【0058】

図8に示すように、半導体モジュール5を固定させるための螺子100、コンデンサモジュール4をバスバー7に一体的に取付けたものを固定させるための螺子102、前記バスバー7の半導体モジュール接続正極端子701、半導体モジュール接続負極端子702と半導体モジュール5の直流正極端子502、直流負極端子503との接続に要する螺子101、電源入力のための一対のケーブル20の端子と前記バスバー7の電源接続正極端子704、電源接続負極端子705との接続に要する螺子104は、そのいずれにおいても、その上方（筐体8の蓋部の側）にあって螺入の作業を妨げる部材を存在させることなく配置されていることから、各部材の組み立ての作業性が極めて良好なものとなる。

30

【0059】

図9は、本発明による電力変換装置の他の実施例を示した平面図で、図1に対応した図となっている。

【0060】

図9において、図1に示した符号と同一の符号で示す部材は、図1に示した当該符号の部材と同一部材となっている。図1の場合と比較して異なる構成は、後の説明から明らかとなるように、コンデンサモジュール4とこのコンデンサモジュール4と一体的に取り付けられたバスバー7の構成にあり、図1に示したものよりも比較的簡易な構成として形成されたものとなっている。

40

【0061】

なお、図9では、図1において図示を省略した制御回路基板6を示しており、この制御回路基板6はたとえば半導体モジュール5の上方（筐体の蓋側）において前記コンデンサモジュール4およびバスバー7に干渉することなく配置されるようになっている。

【0062】

50

図 9 に示す前記バスバー 7 は、まず、平行に対向配置させた正極配線板 7 1 3 および負極配線板 7 1 4 をその中央部において形成された樹脂体 7 0 3 を備え、この樹脂体 7 0 3 によって該正極配線板 7 1 3 および負極配線板 7 1 4 は互いに電氣的に絶縁されて支持させるようになっている。

【0063】

該バスバー 7 は、その正極配線板 7 1 3 および負極配線板 7 1 4 が半導体モジュール 5 の正極直流端子 5 0 2 および負極直流端子 5 0 3 が形成されている側の辺とほぼ平行となるように配置されるようになっている。

【0064】

この場合において、前記正極配線板 5 0 2 および負極配線板 5 0 3 は、それらの一端側において、前記正極直流端子 5 0 2 と螺子 1 0 1 を通して接続される半導体モジュール接続正極端子 7 0 1 および前記負極直流端子 5 0 3 と螺子 1 0 1 を通して接続される半導体モジュール接続負極端子 7 0 2 が形成されている。

【0065】

また、前記正極配線板 7 1 3 および負極配線板 7 1 4 は、それらの他端側において、電源接続正極端子 0 4 および電源接続負極端子 7 0 5 が形成されている。

【0066】

そして、前記バスバー 7 には、その樹脂体 7 0 3 に近接させて、前記半導体モジュール 5 とは反対の側において、前記正極配線板 7 1 3 および負極配線板 7 1 4 と電氣的に接続されたコンデンサモジュール 4 が取り付けられるようになっている。すなわち、図 10 は、図 9 に示した前記バスバー 7 を樹脂体 7 0 3 を含む面内で該樹脂体 7 0 3 のほぼ中央を中心にして 180°回転させて場合に目視される背面図である。また、図 11 は、図 10 において図中矢印 A 方向から目視される側面図である。図 10、図 11 において、前記樹脂体 7 0 3 から、正極配線板 7 1 3 と接続され該正極配線板 7 1 3 と直交して突出されるコンデンサ接続正極端子 7 2 1、および負極配線板 7 1 4 と接続され該負極配線板 7 1 4 と直交して突出されるコンデンサ接続負極端子 7 2 2 を備え、前記コンデンサ接続正極端子 7 2 1 はコンデンサモジュール 4 の正極電極（図示せず）と螺子 1 0 5 を通して電氣的に接続され、前記コンデンサ接続負極端子 7 2 2 はコンデンサモジュール 4 の負極電極（図示せず）と螺子 1 0 5 を通して電氣的に接続されている。

【0067】

この場合、図 10 から明らかとなるように、バスバー 7 に対するコンデンサモジュール 4 の取り付けは、バスバー 7 の背面側（筐体 8 の底面 8 A 側）においてたとえば螺子 1 0 5 による接続でなされている。このことは、筐体 8 内に該バスバー 7 を配置させる際において、すでに該バスバー 7 にはコンデンサモジュール 4 が取り付けられていることを意味する。仮に、筐体 8 内に該バスバー 7 を配置させる際に該バスバー 7 にコンデンサモジュール 4 が取り付けられていないとした場合、該バスバー 7 を筐体 8 内に配置させた後に該コンデンサモジュール 4 を該バスバー 7 に取り付けなければならないことになり、この場合において、コンデンサモジュール 4 の接続部がバスバー 7 の背面側にあるとするとその接続は極めて困難となるからである。

【0068】

図 12 は、図 9 の XII-XII 線において図中矢印方向から見た図で、バスバー 7 を半導体モジュール 5 に螺子 1 0 1 を介して接続させる際を示し、この場合においてコンデンサモジュール 4 はすでに前記バスバー 7 に螺子 1 0 5 を介して一体的に取り付けられていることを示している。該螺子 1 0 5 の頭は筐体 8 の底部 8 A に指向され、しかも該螺子 1 0 5 と筐体 8 の底部 8 A との間には十分なスペースが確保されていないことから、バスバー 7 の半導体モジュール 5 への接続の後において、該コンデンサモジュール 4 をバスバー 7 に取り付けることが困難であることが明らかになる。

【0069】

図 13 は、本発明による電力変換装置に適用されるバスバー 7 とコンデンサモジュール 4 の他の一体構造を示した図で、図 11 に対応した図となっている。

【0070】

この一体化されたバスバー7とコンデンサモジュール4は、図11の場合と比較して、該バスバー7において正極配線板713および負極配線板714を支持する樹脂体703によって成形された部分が屈曲されて構成されていることにある。

【0071】

このバスバー7の前記屈曲部は、正極配線板713および負極配線板714の両端に対してこれら正極配線板713および負極配線板714に接続されるコンデンサモジュール4の高さを調整するために設けられたものとなっている。

【0072】

すなわち、図14は、筐体8の内部に配置された半導体モジュール5に対し、コンデンサモジュール4を一体化させたバスバー7を接続させる場合を示した図で、該バスバー7の半導体モジュール5への接続のための半導体モジュール接続正極端子701および半導体モジュール接続負極端子702の位置よりもコンデンサモジュール4への接続のためのコンデンサ接続正極端子721およびコンデンサ接続負極端子722の位置が低くなっていることが明らかとなっている。たとえば、半導体モジュール5においてその高さが比較的高く構成されている場合において、該コンデンサモジュール4を筐体8の底部8Aに近接して配置させるようにし、これにより筐体8とコンデンサモジュール4との間に無駄なスペースをなくす場合において効果的となる。

【0073】

上述した各実施例では、バスバー7およびコンデンサモジュール4を筐体8の内部に配置させた場合に、いずれも、該バスバー7に対するコンデンサモジュール4の電氣的接続部が該筐体8の底部8Aに指向されて形成されているものである。

【0074】

しかし、これに限定されることはなく、前記電氣的接続部は筐体8の内壁部（たとえば図9において符号8Bで示される筐体8の内周面）に指向されて形成されたものであってもよい。この場合にあっては、バスバー7に対してコンデンサモジュール4を一体化して組み立てていない場合に、筐体8の内部において該バスバー7に対するコンデンサモジュール4の前記電氣的接続部における接続に困難性がともなうからである。

【0075】

この場合、図1ないし図8に示した電力変換装置の場合においては、上述した構成を採用せず、たとえば、バスバー7に対するコンデンサモジュール4の電氣的接続部を筐体8の開放可能に取り付ける蓋部（図示せず）に指向させて構成してもよい。図1ないし図8に示した電力変換装置は、筐体8に組み込む前において、バスバー7とコンデンサモジュール4を一体的に構成するように種々の工夫がなされた構成をなし、これらの構成の制約等から前記電氣的接続部を筐体8の蓋部側に指向させて形成した方が都合がよくなる場合等があるからである。

【0076】

上述した各実施例はそれぞれ単独に、あるいは組み合わせて用いても良い。それぞれの実施例での効果を単独であるいは相乗して奏することができるからである。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1】本発明による電力変換装置の一実施例を示す概略構成図（平面図）である。

【図2】本発明による電力変換装置に組み込まれる半導体モジュールの一実施例を示す斜視図である。

【図3】本発明による電力変換装置に組み込まれるバスバーの一実施例を示す斜視図である。

【図4】本発明による電力変換装置に組み込まれるバスバーの一実施例であってこのバスバーにコンデンサモジュールが一体的に取り付けられていることを示す斜視図である。

【図5】図4と同様の斜視図であって、図4に対して背面方向から観た図である。

【図6】図4と同様の斜視図であって、図4に対して裏面方向から観た図である。

10

20

30

40

50

【図 7】本発明による電力変換装置に組み込まれるバスバーの一実施例であって、それに具備される樹脂体を除いた状態を示す構成図である。

【図 8】本発明による電力変換装置において、コンデンサモジュールを一体に取り付けたバスバーを半導体モジュールと電氣的に接続を図った状態の一実施例を示す斜視図である。

【図 9】本発明による電力変換装置の他の実施例を示す概略構成図（平面図）である。

【図 10】本発明による電力変換装置に組み込まれるバスバーとこのバスバーに一体に取り付けられるコンデンサモジュールの他の実施例を示した背面図である。

【図 11】図 10 に示すバスバーとこのバスバーに一体に取り付けられるコンデンサモジュールを図中矢印 A 方向から観た側面図である。

【図 12】図 10 に示したバスバーとこのバスバーに一体に取り付けられるコンデンサモジュールを筐体内に組み込む際の状態を示した図である。

【図 13】本発明による電力変換装置に組み込まれるバスバーとこのバスバーに一体に取り付けられるコンデンサモジュールの他の実施例を示した背面図である。

【図 14】図 13 に示したバスバーとこのバスバーに一体に取り付けられるコンデンサモジュールを筐体内に組み込む際の状態を示した図である。

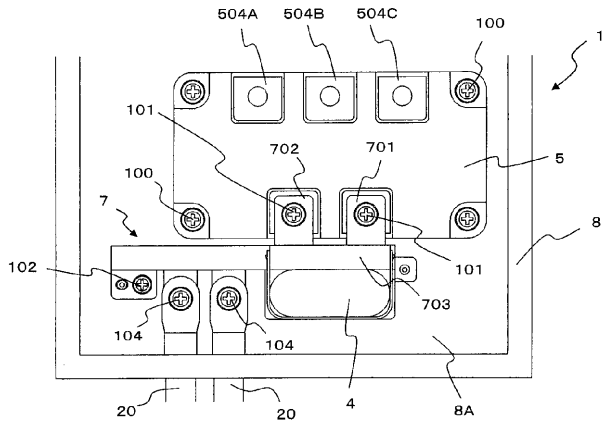
【図 15】本発明による電力変換装置の一実施例を示す概略的な回路図である。

【符号の説明】

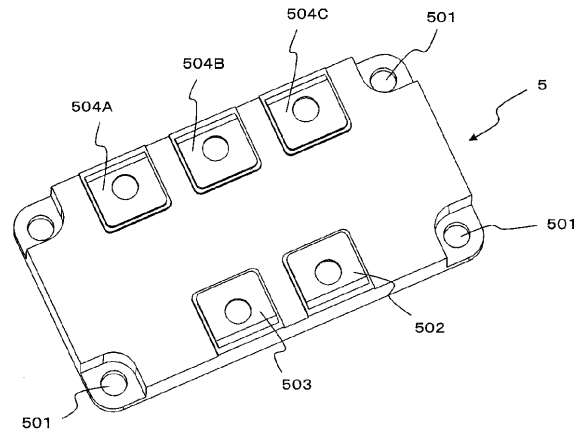
【0078】

1 …… 電力変換装置、2 …… 直流電源、3 …… 交流電動機、4 …… コンデンサモジュール、5 …… 半導体モジュール、5A …… パワー半導体素子、6 …… 制御回路基板、7 …… バスバー、8 …… 筐体、100、101、102、103、104、105 …… 螺子、501 …… 螺子孔、502 …… 正極直流端子、503 …… 負極直流端子、504A、504B、504C …… 交流出力端子、701 …… 半導体モジュール接続正極端子、702 …… 半導体モジュール接続負極端子、703 …… 樹脂体、704 …… 電源接続正極端子、705 …… 電源接続負極端子、706 …… 脚部、707 …… 螺子孔、708 …… 位置決め孔、709 …… 支持部、709A …… 支持台、709B …… 支持壁部、709C …… バンド係止部、709Ca …… 突起部、710 …… バンド、710A …… スリット、711 …… 凹陥部、713 …… 正極配線板、714 …… 負極配線板、715 …… 正極屈曲板、716 …… 負極屈曲板、718、719 …… 孔、721 …… コンデンサ接続正極端子、722 …… コンデンサ接続負極端子。

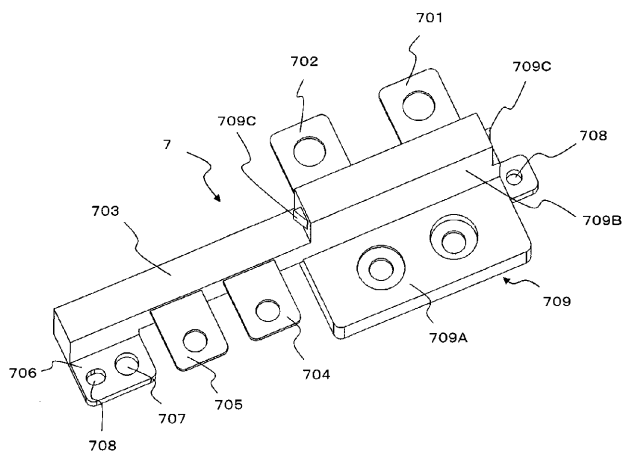
【図 1】



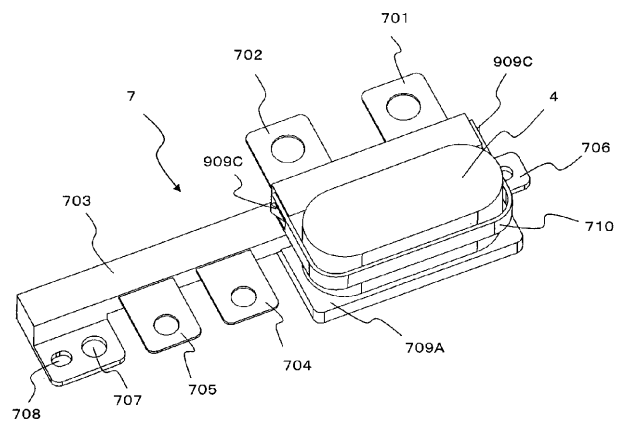
【図 2】



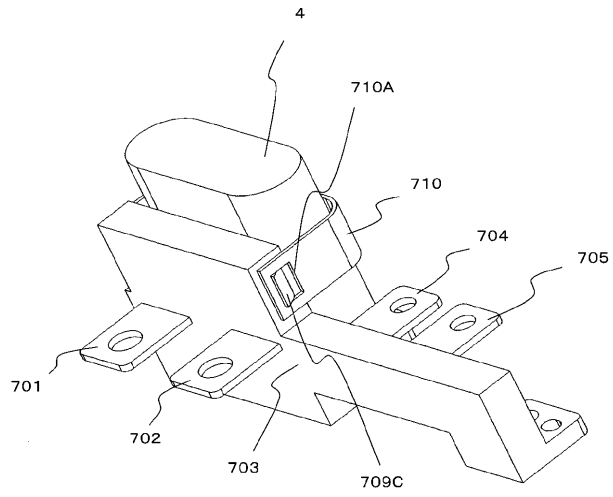
【図 3】



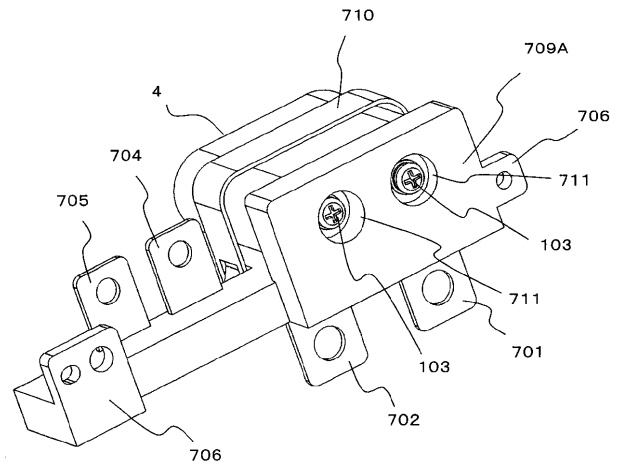
【図 4】



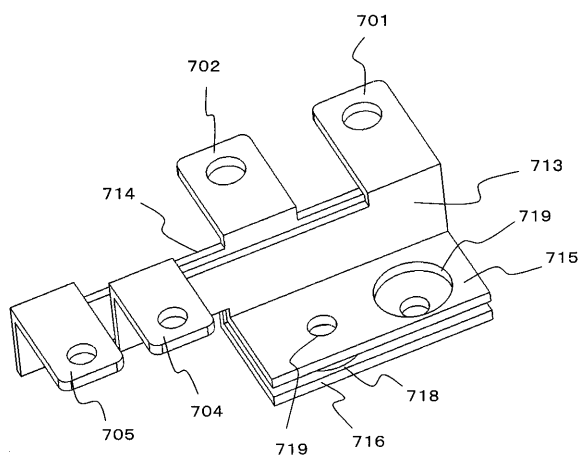
【図 5】



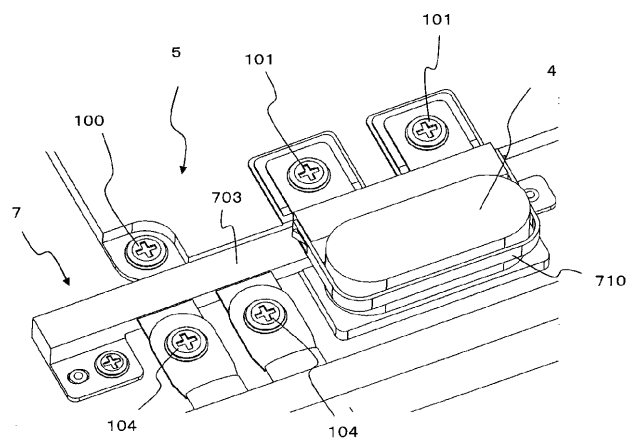
【図 6】



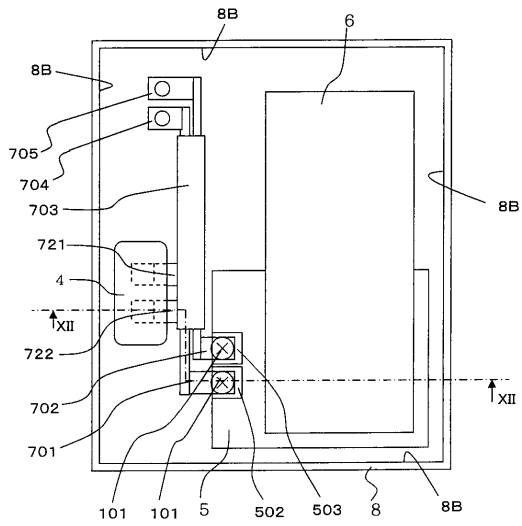
【図 7】



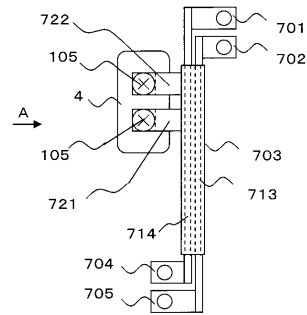
【図 8】



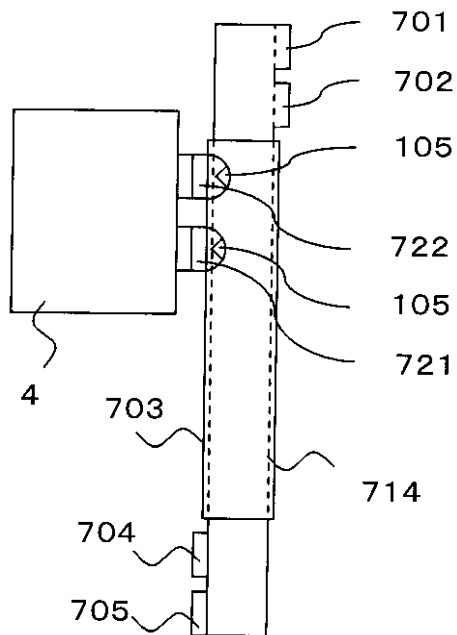
【図 9】



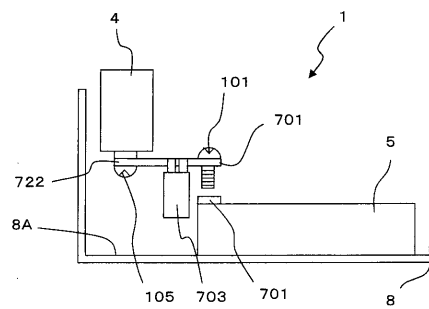
【図 10】



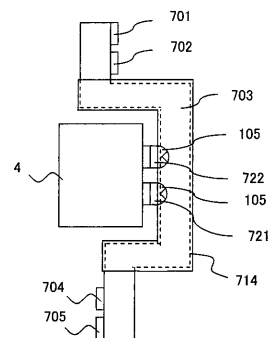
【図 11】



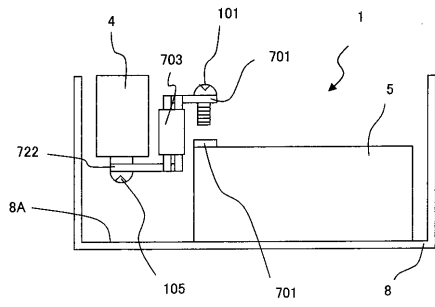
【図 12】



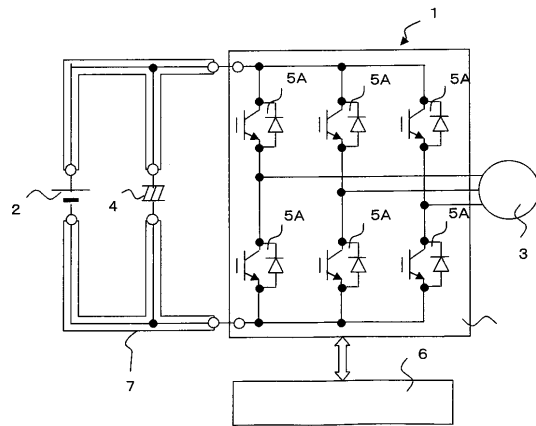
【図 13】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

(72)発明者 国井 啓次

茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地 株式会社日立製作所オートモティブシステムグループ
内

(72)発明者 清水 尚也

茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地 株式会社日立製作所オートモティブシステムグループ
内

F ターム(参考) 5H007 AA00 BB06 CA01 CB02 CB05 CC01 HA02 HA03 HA07