

(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2019-97245
(P2019-97245A)

(43) 公開日 令和1年6月20日 (2019. 6. 20)

(51) Int.Cl.			F 1			テーマコード (参考)	
HO 2M	3/155	(2006.01)	HO 2M	3/155	Z H V Y	5 E 0 8 2	
HO 2M	7/48	(2007.01)	HO 2M	7/48	Z	5 H 7 3 0	
HO 1 G	4/38	(2006.01)	HO 1 G	4/38	A	5 H 7 7 0	
HO 1 G	2/10	(2006.01)	HO 1 G	1/02	H		
HO 1 G	2/02	(2006.01)	HO 1 G	1/02	Z		
審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 14 頁) 最終頁に続く							

(21) 出願番号	特願2017-222639 (P2017-222639)	(71) 出願人	000006013
(22) 出願日	平成29年11月20日 (2017. 11. 20)		三菱電機株式会社
(11) 特許番号	特許第6516817号 (P6516817)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(45) 特許公報発行日	令和1年5月22日 (2019. 5. 22)	(74) 代理人	100110423
			弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100122437
			弁理士 大宅 一宏
		(74) 代理人	100147566
			弁理士 上田 俊一
		(74) 代理人	100161171
			弁理士 吉田 潤一郎
最終頁に続く			

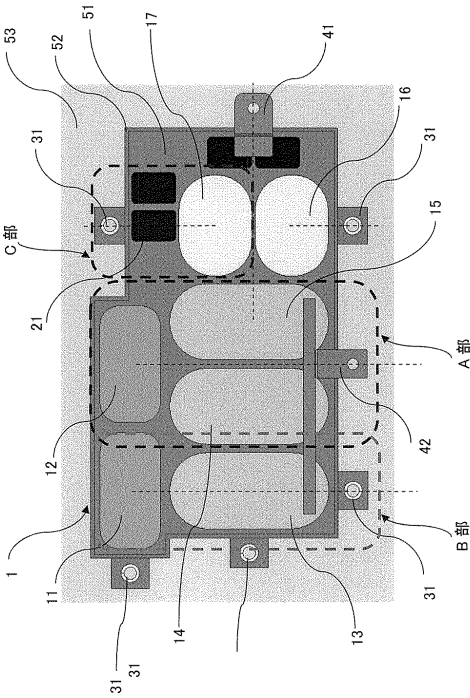
(54) 【発明の名称】 電力変換装置

(57) 【要約】

【課題】コンデンサモジュールを有する電力変換装置において、低騒音、低振動であり、かつ小型化、低コスト化を実現する。

【解決手段】パワーモジュールとコンデンサモジュールとを備えた電力変換装置であって、コンデンサモジュールは、平坦な巻回面を有する複数のコンデンサ素子と、外装ケースと、樹脂充填剤と、拘束点とを有し、複数のコンデンサ素子のうちの少なくとも1つのコンデンサ素子が有する平坦な巻回面に対し、直交方向に梁の役目をする介在物と、少なくとも一つのコンデンサ素子とが外装ケース内に配置されており、介在物を介して平坦な巻回面に対して略正面に、拘束点が配置されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電力変換を行うスイッチング素子を有するパワーモジュールと、
前記パワーモジュールに供給される電源電圧の変動を抑制する平滑用コンデンサと
を有するコンデンサモジュールと
を備えた電力変換装置であって、
前記平滑用コンデンサは、

金属化フィルムが扁平形状に巻回されることで平坦な巻回面を有する複数のコンデンサ素子で構成され、

前記コンデンサモジュールは、

前記複数のコンデンサ素子を内側に収容する外装ケースと、

前記外装ケース内において前記複数のコンデンサ素子の周囲に充填される樹脂充填剤と

前記コンデンサモジュールと前記電力変換装置との拘束点と

をさらに有し、

前記複数のコンデンサ素子のうちの少なくとも 1 つのコンデンサ素子が有する平坦な巻回面に対し、直交方向に梁の役目をする介在物と、

少なくとも一つのコンデンサ素子と

が前記外装ケース内に配置されており、

前記介在物を介して前記平坦な巻回面に対して略正面に、前記拘束点が配置されている電力変換装置。

【請求項 2】

前記複数のコンデンサ素子は、巻回軸方向が前記外装ケースの開口面を向くように配置されている

請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 3】

前記介在物は、前記少なくとも 1 つのコンデンサ素子の周囲に充填された前記樹脂充填剤である

請求項 1 または 2 に記載の電力変換装置。

【請求項 4】

前記介在物は、前記少なくとも 1 つのコンデンサ素子に隣接したコンデンサ素子であり、

前記隣接したコンデンサは、自身の平坦な巻回面が、前記少なくとも 1 つのコンデンサ素子の平坦な巻回面と直交するように、前記少なくとも 1 つのコンデンサ素子と前記拘束点との間に配置されている

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 5】

前記拘束点は、前記外装ケースを前記電力変換装置の筐体に固定するために前記外装ケースに設けられた固定用脚で構成されるものを含む

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 6】

前記拘束点は、前記少なくとも 1 つのコンデンサ素子に接続された第 1 のバスバで構成されるものを含む、

前記第 1 のバスバは、前記コンデンサモジュールと前記パワーモジュールとを繋ぐバスバである

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 7】

前記コンデンサモジュールは、前記パワーモジュールに入出力される電力のノイズ除去用に設けられた Y コンデンサ素子をさらに有し、

前記介在物は、前記少なくとも 1 つのコンデンサ素子に隣接した前記 Y コンデンサ素子

10

20

30

40

50

であり、

前記隣接した Y コンデンサ素子は、前記少なくとも 1 つのコンデンサ素子の平坦な巻回面と直交するように、前記少なくとも 1 つのコンデンサ素子と前記拘束点との間に配置されている

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 8】

前記拘束点は、前記 Y コンデンサ素子に接続された第 2 のバスバで構成されるものを含み、

前記第 2 のバスバは、前記コンデンサモジュールと前記外装ケースとを繋ぐアース用バスバである

請求項 7 に記載の電力変換装置。

【請求項 9】

前記電力変換装置の筐体は、前記パワーモジュールを冷却する冷却部材である

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に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、自動車等に搭載される車載用の電力変換装置に関し、特にインバータ等の電力変換部を構成するパワーモジュールを備えた電力変換装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

コンデンサモジュールは、ハイブリッド自動車、電気自動車などに用いられる、電力変換装置の主要構成部品である。コンデンサモジュールは、金属化フィルムを巻回した複数のコンデンサ素子で構成されている。そして、金属化フィルムを巻回した複数のコンデンサ素子は、ケースに収容され、コンデンサの周囲に樹脂を充填して固定される。

【0003】

コンデンサモジュールは、コンデンサ素子に電流を流すと、電荷が蓄積される。そして、蓄積された電荷によるクーロン引力の発生によって、コンデンサ素子が振動する。特に、交流がコンデンサ素子に流れることにより、巻回されている金属化フィルム同士の間にはクーロン力が生じ、フィルム同士が接触する。このため、リップル電流に起因した振動が発生する。

【0004】

金属化フィルムが扁平形状に巻回されたコンデンサでは、平坦な巻回面が、円弧形状をなす両端部に比べて振動し易い（例えば、特許文献 1 参照）。

【0005】

また、コンデンサ素子に電流を流したときに振動が起こることで、この振動がコンデンサケースを介し金属ケースに伝播し、振動音を発生させることがある。特に、コンデンサ素子に流す電流が大電流となることにより、あるいは断続的に電流が流れることにより、振動が大きくなり、大きな振動音が発生するという問題がある。

【0006】

このような問題に対して、少なくとも一組の互いに隣り合うコンデンサ素子の間に隙間を設け、隙間に介在物を配置し、剛性を高める従来技術がある（例えば、特許文献 2 参照）。この従来技術では、介在物が、外装ケースにおける対向する一対の側壁を繋げるように配設されていることにより、コンデンサモジュールの振動を抑制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2015-084370 号公報

【特許文献 2】特開 2010-219259 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、従来技術には、以下のような課題がある。

金属化フィルムが扁平形状に巻回されたコンデンサでは、平坦な巻回面が、円弧形状をなす両端部に比べて振動し易い。このため、特許文献1に示された従来の装置は、扁平形状に巻回した平坦な巻回面をケースの開口面に向けて、樹脂ケースに収容し、この開口面を車外方向に向けるようにして、コンデンサ素子を搭載する必要があった。従って、特許文献1は、搭載レイアウトが著しく制限されるという課題があった。

【0009】

また、特許文献2に示された従来の装置は、介在物を用いることで、コンデンサモジュール全体の剛性を高める振動対策を施している。従って、この特許文献2に係る従来技術は、1次モードなどの低周波（2kHz未満）対策に効果的である。

【0010】

しかしながら、電力変換装置のスイッチング周波数は、2kHz以上が一般的である。また、人間の聴感も、3kHz付近の周波数帯が最も敏感に聞こえる。このことから、特許文献2は、高周波への振動（騒音）対策には効果が小さいという課題があった。

【0011】

また、出願人の研究の結果、金属化フィルムが扁平形状に巻回されたコンデンサでは、平坦な巻回面からの振動が、樹脂充填剤および拘束点を介して筐体に伝搬し、筐体を振動させることで騒音となるメカニズムを把握した。よって、騒音を抑制するに当たっては、平坦な巻回面と拘束部の位置関係、および、平坦な巻回面から拘束部に至るまでの接続方法が課題となる。

【0012】

本発明は、従来の電力変換装置における前述のような課題を解決するためになされたものであり、コンデンサモジュールを有する電力変換装置において、低騒音、低振動であり、かつ小型化、低コスト化を実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明に係る電力変換装置は、電力変換を行うスイッチング素子を有するパワーモジュールと、パワーモジュールに供給される電源電圧の変動を抑制する平滑用コンデンサを有するコンデンサモジュールとを備えた電力変換装置であって、平滑用コンデンサは、金属化フィルムが扁平形状に巻回されることで平坦な巻回面を有する複数のコンデンサ素子で構成され、コンデンサモジュールは、複数のコンデンサ素子を内側に収容する外装ケースと、外装ケース内において複数のコンデンサ素子の周囲に充填される樹脂充填剤と、コンデンサモジュールと電力変換装置との拘束点とをさらに有し、複数のコンデンサ素子のうちの少なくとも1つのコンデンサ素子が有する平坦な巻回面に対し、直交方向に梁の役目をする介在物と、少なくとも一つのコンデンサ素子とが外装ケース内に配置されており、介在物を介して平坦な巻回面に対して略正面に、拘束点が配置されているものである。

【発明の効果】

【0014】

本発明による電力変換装置によれば、コンデンサ素子における平坦な巻回面の略正面に介在物を挟んで拘束点を配置することで、平坦な巻回面の振動を抑制する構造を有している。この結果、コンデンサモジュールを有する電力変換装置において、低騒音、低振動であり、かつ小型化、低コスト化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施の形態1に係るコンデンサモジュールの構成例を示した平面図である。

【図2】本発明の実施の形態1における外装ケースを筐体に対して固定する構造を、第1の拘束構造として例示した断面図である。

10

20

30

40

50

【図 3】本発明の実施の形態 1 におけるバスバを筐体に対して固定する構造を、第 2 の拘束構造として例示した断面図である。

【図 4】本発明の実施の形態 1 において、バスバを用いてコンデンサモジュールをパワーモジュールに対して固定する構造を、第 3 の拘束構造として例示した断面図である。

【図 5】本発明の実施の形態 1 に係るコンデンサモジュールを電力変換装置に搭載した一例を示す説明図である。

【図 6】本発明の実施の形態 1 における電力変換装置の回路図の一例である。

【図 7】本発明の実施の形態 2 におけるコンデンサモジュールを車両に搭載した具体例を示す説明図である。

【図 8】本発明の実施の形態 2 におけるコンデンサモジュールを車両内の格納箱に搭載した具体例を示す説明図である。

【図 9】本発明の実施の形態 2 におけるコンデンサモジュールを車両内の駆動装置に搭載した具体例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明の実施例に係るコンデンサモジュール、およびこれを用いた電力変換装置につき、図 1～図 9 を用いて、詳細に説明する。

【0017】

実施の形態 1.

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るコンデンサモジュールの構成例を示した平面図である。図 1 に示すコンデンサモジュール 1 は、金属化フィルムを巻回して構成されたコンデンサ素子 11～17 と、それらの周囲に充填された樹脂充填剤 51 とを、外装ケース 52 の内部に配置することで構成されている。外装ケース 52 は、筐体 53 に固定される。すなわち、コンデンサモジュール 1 は、筐体 53 によって拘束される。

【0018】

コンデンサ素子 11～17 は、樹脂フィルム（誘電体）の表面に金属層を蒸着してなる金属化フィルムを巻回した後、巻回軸方向に平行な二つの平面においてプレスにより扁平化されて構成されている。このような構成を備えるコンデンサ素子 11～17 は、図 1 に示したように、巻回軸方向をケース開口面に向けて、外装ケース 52 内に複数配置される。なお、図 1 に示したコンデンサモジュール 1 内には、コンデンサ素子 11～17 以外に、ノイズ除去用の Y コンデンサ素子 21 も実装されている。

【0019】

また、コンデンサ素子 11～17 を構成する金属化フィルムは、上述したように、樹脂フィルムの表面に金属層を蒸着して構成されている。この樹脂フィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリフェレンサルファイド（PPS）、ポリカーボネート（PC）などが挙げられる。また、金属層の金属としては、アルミニウム、亜鉛、錫、銅、これらの合金などが挙げられる。

【0020】

また、コンデンサ素子 11～17 の巻回軸方向の両端面には、メタリコン金属が溶射されている。このメタリコン金属は、コンデンサ素子 11～17 の電極となる。

【0021】

また、コンデンサ素子 13～15 の上端面および下端面には、複数のコンデンサ素子 13～15 の電極に接続される一対のバスバ 42 が配置されている。バスバ 42 は、外装ケース 52 の内部において、樹脂充填剤 51 によって、コンデンサ素子 13～15 と共にモールドされている。また、バスバ 41 は、外装ケース 52 の内部において、樹脂充填剤 51 によって、Y コンデンサ素子 21 と共にモールドされている。

【0022】

樹脂充填剤 51 は、例えば、エポキシ系やウレタン系の樹脂からなる。

【0023】

10

20

30

40

50

外装ケース５２は、例えば、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、ポリプロピレン（ＰＰ）、ポリフェレンサルファイド（ＰＰＳ）、ポリカーボネート（ＰＣ）、ポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）等の樹脂、またはアルミニウム等の金属からなる。

【００２４】

筐体５３は、例えば、アルミニウム等の金属からなる。

【００２５】

外装ケース５２を筐体５３に対して固定するためには、先の図１に示したように、複数の固定用脚３１が用いられる。図２は、本発明の実施の形態１における外装ケース５２を筐体５３に対して固定する構造を、第１の拘束構造として例示した断面図である。図２に示すように、固定用脚３１は、外装ケース５２の本体部と一体成型されている。さらに、固定用脚３１は、ボルト６１を挿通するためのボルト挿通孔３１ａが上下方向に設けられている。

10

【００２６】

一方、筐体５３は、外装ケース５２側の固定用脚３１に設けられたボルト挿通孔３１ａに対応する位置に、固定用受け部５３ａが形成されている。固定用受け部５３ａは、ボルト６１を螺合するネジ孔が上下方向に形成されている。

【００２７】

図３は、本発明の実施の形態１におけるバスバ４１を筐体５３に対して固定する構造を、第２の拘束構造として例示した断面図である。ここで、バスバ４１は、コンデンサモジュール１と筐体５３とを繋ぐアース用バスバの役割を果たしている。そして、バスバ４１は、図３に示すように、ボルト６１を挿通するためのボルト挿通孔４１ａが設けられている。

20

【００２８】

一方、筐体５３は、バスバ４１に設けられたボルト挿通孔４１ａに対応する位置に、固定用受け部５３ｂが形成されている。固定用受け部５３ｂは、固定用受け部５３ａと同様の構造であり、ボルト６１を螺合するネジ孔が形成されている。

【００２９】

図２に示した第１の拘束構造、および図３に示した第２の拘束構造を用いることで、筐体５３にコンデンサモジュール１を拘束することができる。先の図１に例示したコンデンサモジュール１は、５箇所固定用脚３１を有している。そして、このようなコンデンサモジュール１が筐体５３に載置される。この状態において、ボルト６１を固定用脚３１のボルト挿通孔３１ａに挿通するとともに、固定用受け部５３ａのネジ孔に螺合する。

30

【００３０】

さらに、先の図１に例示したコンデンサモジュール１は、１箇所にバスバ４１を有している。従って、コンデンサモジュール１が筐体５３に載置された状態において、ボルト６１をバスバ４１のボルト挿通孔４１ａに挿通するとともに、固定用受け部５３ｂのネジ孔に螺合する。この結果、図１の例では、５箇所に設けられた第１の拘束構造、および１箇所に設けられた第２の拘束構造により、コンデンサモジュール１が筐体５３に対して螺合されることとなる。

【００３１】

また、コンデンサモジュール１は、最終的に、電力変換装置の構成要素として組み込まれる。そこで、コンデンサモジュール１と電力変換装置の一部を構成するパワーモジュールとを接続するバスバ４２を用いて、コンデンサモジュール１の位置を拘束することも可能となる。

40

【００３２】

図４は、本発明の実施の形態１において、バスバを用いてコンデンサモジュール１をパワーモジュール１０１に対して固定する構造を、第３の拘束構造として例示した断面図である。図４に示した２本のバスバ４２は、それぞれ的一端が、コンデンサ素子１１の巻回軸方向の両端面に形成された電極に接続されている。また、２本のバスバ４２のそれぞれ他端は、ボルト６１を挿通するためのボルト挿通孔４２ａが設けられている。

50

【0033】

一方、パワーモジュール101は、バスバ42に設けられたボルト挿通孔42aに対応する位置に、固定用受け部101aが形成されている。固定用受け部101aは、ボルト61を螺合するネジ孔が形成されている。従って、図4の例では、2箇所設けられた第3の拘束構造により、コンデンサモジュール1がパワーモジュール101に対して螺合される。この結果、第3の拘束構造を用いることで、コンデンサモジュール1を拘束し、振動を抑制することができる。なお、この第3の拘束構造については、後述する実施の形態2において、具体的な適用例を説明する。

【0034】

図5は、本発明の実施の形態1に係るコンデンサモジュール1を電力変換装置に搭載した一例を示す説明図である。図5に示した電力変換装置100は、電力変換の一部を構成するパワーモジュール101と、パワーモジュール101を制御する制御回路部102と、パワーモジュール101によって変換される電力が出入するバスバ42と、パワーモジュール101を冷却するための冷却部材103を有する。

【0035】

そして、バスバ42に入力される断続電流を、平滑な直流電流とする平滑コンデンサとして、コンデンサモジュール1が組み込まれる。図6は、本発明の実施の形態1における電力変換装置の回路図の一例である。図6に示されている複数の平滑コンデンサ11、14、16、およびYコンデンサ21が、図1に示したようなコンデンサモジュール1として形成されることとなる。

【0036】

なお、図5に示したように、コンデンサモジュール1に対する筐体53は、電力変換装置100の筐体としても機能している。

【0037】

図5においては、第1の拘束構造あるいは第2の拘束構造により、コンデンサモジュール1が筐体53に、ボルト61aを用いて締着されている。また、第3の拘束構造により、コンデンサモジュール1がパワーモジュール101に、ボルト61bを用いて締着されている。

【0038】

さらに、図5では、筐体53が、電力変換装置100の一部である冷却部材103に、ボルト61cを用いて締着されている。従って、図5のような複数の拘束構造を用いてコンデンサモジュール1と電力変換装置100とを固定することで、コンデンサモジュール1の振動を抑制することができる。

【0039】

なお、以上の説明では、樹脂充填剤51を、平坦な巻回面に対して直交する方向における梁の役目を果たす介在物として利用し、固定用脚31あるいはバスバ41、42を拘束点とすることで、コンデンサ素子の振動を抑制している。そこで、この具体的な構成を、図1のA部に基づいて説明する。

【0040】

図1のA部は、コンデンサ素子12の平坦な巻回面に対し、直交方向に梁の役目をする介在物として、樹脂充填剤51が配置されている。すなわち、A部は、平坦な巻回面に対し、梁の役目をする介在物である樹脂充填剤51を用いた上で、バスバ42を拘束点として配置した例に相当する。

【0041】

このように、A部では、金属化フィルムが扁平形状に巻回されたコンデンサ素子12における平坦な巻回面の振動に対し、平坦な巻回面の略正面に介在物である樹脂充填剤51を介して、バスバ42による拘束点を配置している。この結果、コンデンサ素子12の振動を抑制することができ、低騒音、低振動で、かつ小型の電力変換装置を実現することができる。

【0042】

なお、本発明において、上述したような梁の役目を果たす介在物は、樹脂充填剤 5 1 に限定されるものではない。そこで、樹脂充填剤 5 1 以外の介在物について、先の図 1 を参照しながら説明する。

【0043】

図 1 の B 部は、コンデンサ素子 1 1 の平坦な巻回面に対し、直交方向に梁の役目をする介在物として、コンデンサ素子 1 3 が配置されている。ここで、コンデンサ素子 1 1 の平坦な巻回面と、介在物であるコンデンサ素子 1 3 の平坦な巻回面とは、互いに直交する位置関係にある。すなわち、B 部は、平坦な巻回面に対し、梁の役目をする介在物であるコンデンサ素子 1 3 を介した上で、固定用脚 3 1 を拘束点として配置した例に相当する。

【0044】

このように、B 部でも、A 部と同様に、金属化フィルムが扁平形状に巻回されたコンデンサ素子 1 1 における平坦な巻回面の振動に対し、平坦な巻回面の略正面に、直交配置されたコンデンサ素子 1 3 を介在物として設けた上で、固定用脚 3 1 による拘束点を配置している。この結果、コンデンサ素子 1 1 の振動を抑制することができ、低騒音、低振動で、かつ小型の電力変換装置を実現することができる。

【0045】

また、図 1 の C 部は、コンデンサ素子 1 7 の平坦な巻回面に対し、直交方向に梁の役目をする介在物として、ノイズ除去用に搭載された Y コンデンサ素子 2 1 が配置されている。すなわち、C 部は、平坦な巻回面に対し、梁の役目をする介在物である Y コンデンサ素子 2 1 を介した上で、固定用脚 3 1 を拘束点として配置した例に相当する。

【0046】

このように、C 部でも、B 部と同様に、金属化フィルムが扁平形状に巻回されたコンデンサ素子 1 7 における平坦な巻回面の振動に対し、平坦な巻回面の略正面に、直交配置された Y コンデンサ素子 2 1 を介在物として設けた上で、固定用脚 3 1 による拘束点を配置している。この結果、コンデンサ素子 1 7 の振動を抑制することができ、低騒音、低振動で、かつ小型の電力変換装置を実現することができる。

【0047】

以上のように、実施の形態 1 によれば、金属化フィルムが扁平形状に巻回されたコンデンサ素子における平坦な巻回面の振動に対し、平坦な巻回面に対して直交するように介在物を配置した上で拘束点を設ける構造を備えている。この結果、特に、平坦な巻回面方向におけるコンデンサ素子の振動を抑制することができる。

【0048】

すなわち、本実施の形態 1 で示した介在物は、樹脂充填剤の一部、コンデンサ素子、Y コンデンサ素子のいずれかであり、特別に新たな別部材を介在物として配置する必要がない。このため、部品点数の増加という問題はなく、製造工数の増加、コストアップ、サイズアップを招くことがない。

【0049】

換言すると、実施の形態 1 に係るコンデンサモジュールは、コンデンサ素子の間に隙間を設けて樹脂を充填するように、あるいは、平坦な巻回面に直交するようにコンデンサ素子を配置するように、適切なレイアウト設計を行うことで、介在物を構成している。さらに、その介在物を介して、固定用脚あるいはバスバを拘束点として、コンデンサモジュールと筐体とを締着させる構造を備えている。

【0050】

この結果、部品点数を増加することなく、コンデンサモジュールの振動を抑制することができる。従って、コンデンサモジュールを有する電力変換装置に関して、低騒音、低振動であり、かつ小型化、低コスト化を実現することができる。

【0051】

実施の形態 2 .

本実施の形態 2 では、先の実施の形態 1 に係る電力変換装置を、車両に搭載する適用例について、具体的に説明する。

【0052】

図7は、本発明の実施の形態2におけるコンデンサモジュールを車両に搭載した具体例を示す説明図である。図7に示す車両91は、バッテリー等の高電圧装置の格納箱92と、モータを内蔵した駆動装置93とを備えている。図7の例では、格納箱92は、車両91の中央下部に搭載されている。また、図7の例では、駆動装置93は、車両91の前方に搭載されている。

【0053】

図8は、本発明の実施の形態2におけるコンデンサモジュールを車両91内の格納箱92に搭載した具体例を示す説明図である。図8において、コンデンサモジュール1の外装ケース52は、冷却部材103を介して、格納箱92に対してボルト61dにより締着さ

10

【0054】

電力変換装置100は、搭載スペース削減や部品点数減によるコスト削減のため、例えば、図8に示したように、バッテリー等の高電圧装置の格納箱92に取り付けられることがある。その場合、外装ケース52から伝わった振動が、車両91内の格納箱92に伝播し、騒音源となる課題がある。また、電力変換装置100は、車両91内の配置される場所によっては、騒音（振動）が乗員まで伝わるという課題がある。

【0055】

このような課題に対して、実施の形態1で説明した電力変換装置100を用いることで、コンデンサモジュール1を有する電力変換装置100を、低騒音化、低振動化することができる。この結果、電力変換装置100を搭載した車両自体も、低騒音化、低振動化を図ることができる。

20

【0056】

図9は、本発明の実施の形態2におけるコンデンサモジュールを車両91内の駆動装置93に搭載した具体例を示す説明図である。図9において、コンデンサモジュール1の外装ケース52は、冷却部材103を介して、駆動装置93に対してボルト61eにより締着されている。

【0057】

電力変換装置100は、搭載スペース削減や部品点数減によるコスト削減のため、例えば、図9に示したように、モータを内蔵した駆動装置93に取り付けられることがある。その場合、外装ケース52から伝わった振動が、車両91内の駆動装置93に伝播し、騒音源となる課題がある。また、電力変換装置100は、車両91内の配置される場所によっては、騒音（振動）が乗員まで伝わるという課題がある。

30

【0058】

このような課題に対して、実施の形態1で説明した電力変換装置100を用いることで、コンデンサモジュール1を有する電力変換装置100を、低騒音化、低振動化することができる。この結果、電力変換装置100を搭載した車両自体も、低騒音化、低振動化を図ることができる。

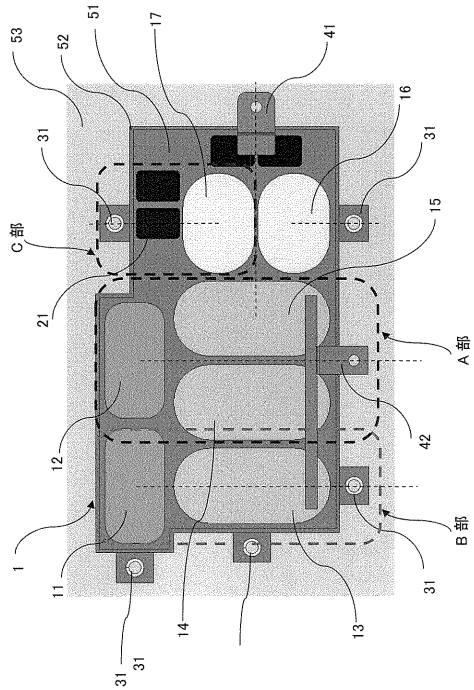
【符号の説明】

【0059】

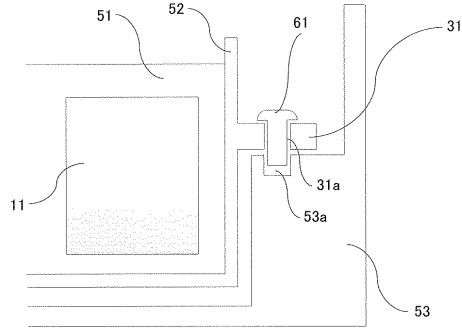
1 コンデンサモジュール、11～17、18a～18g コンデンサ素子、21 Y
コンデンサ素子、31 固定用脚、31a ボルト挿通孔、41、42 バスバ、41a
、42a ボルト挿通孔、51 樹脂充填剤、52 外装ケース、53 筐体、53a、
53b 固定用受け部、61、61a～61e ボルト、91 車両、92 格納箱、9
3 駆動装置、100 電力変換装置、101 パワーモジュール、101a 固定用受
け部、102 制御回路部、103 冷却部材。

40

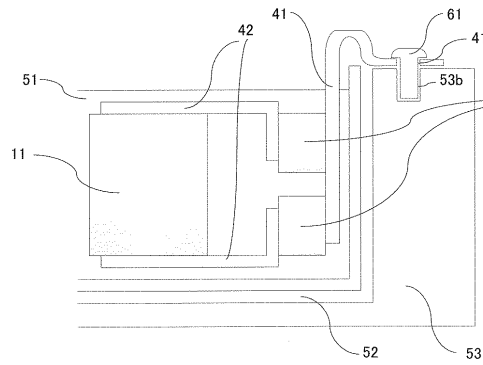
【図 1】



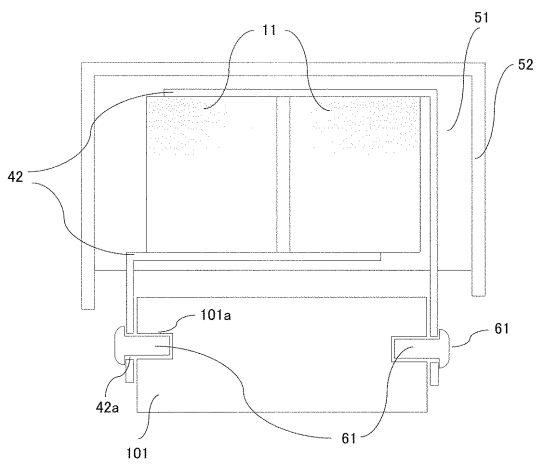
【図 2】



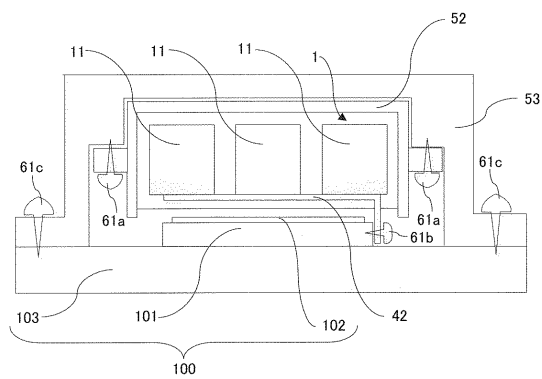
【図 3】



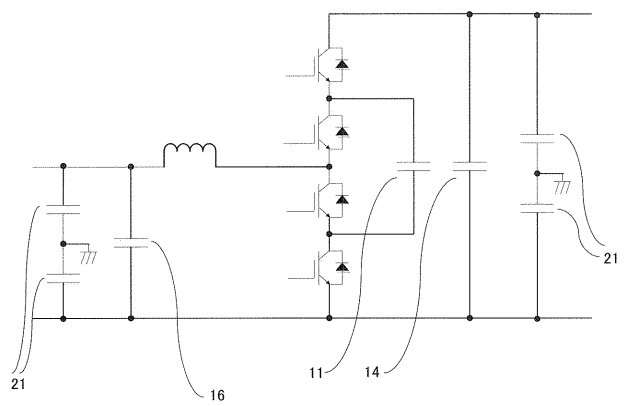
【図 4】



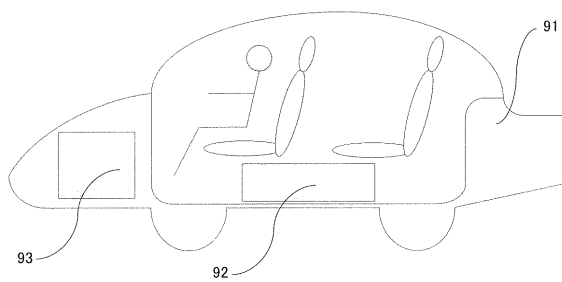
【図 5】



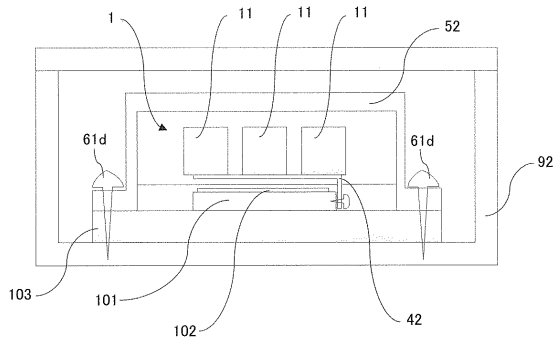
【図 6】



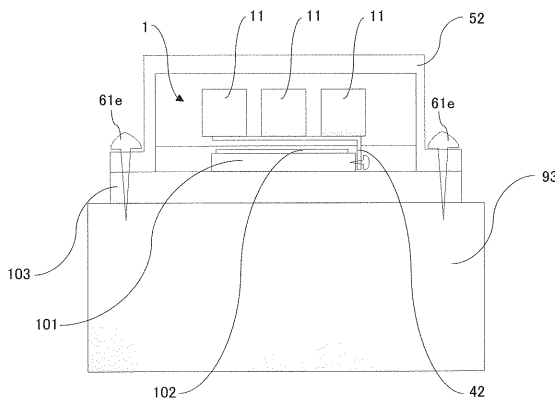
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【手続補正書】

【提出日】平成31年1月9日(2019.1.9)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明に係る電力変換装置は、電力変換を行うスイッチング素子を有するパワーモジュールと、パワーモジュールに供給される電源電圧の変動を抑制する平滑用コンデンサを有するコンデンサモジュールとを備えた電力変換装置であって、平滑用コンデンサは、金属化フィルムが扁平形状に巻回されることで平坦な巻回面を有する複数のコンデンサ素子で構成され、コンデンサモジュールは、複数のコンデンサ素子を内側に収容する外装ケースと、外装ケース内において複数のコンデンサ素子の周囲に充填される樹脂充填剤と、コンデンサモジュールと電力変換装置との拘束点とをさらに有し、複数のコンデンサ素子のうちの少なくとも1つのコンデンサ素子が有する平坦な巻回面に対し、直交方向に梁の役目をする介在物と、少なくとも一つのコンデンサ素子とが外装ケース内に配置されており、介在物を介して平坦な巻回面に対して略正面に、拘束点が配置されており、介在物は、少なくとも1つのコンデンサ素子の周囲に充填されている樹脂充填剤で構成されているものである。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電力変換を行うスイッチング素子を有するパワーモジュールと、
前記パワーモジュールに供給される電源電圧の変動を抑制する平滑用コンデンサと
を有するコンデンサモジュールと
を備えた電力変換装置であって、
前記平滑用コンデンサは、

金属化フィルムが扁平形状に巻回されることで平坦な巻回面を有する複数のコンデンサ素子で構成され、

前記コンデンサモジュールは、

前記複数のコンデンサ素子を内側に収容する外装ケースと、

前記外装ケース内において前記複数のコンデンサ素子の周囲に充填される樹脂充填剤と

前記コンデンサモジュールと前記電力変換装置との拘束点と

をさらに有し、

前記複数のコンデンサ素子のうちの少なくとも 1 つのコンデンサ素子が有する平坦な巻回面に対し、直交方向に梁の役目をする介在物と、

少なくとも一つのコンデンサ素子と

が前記外装ケース内に配置されており、

前記介在物を介して前記平坦な巻回面に対して略正面に、前記拘束点が配置されており

、
前記介在物は、前記少なくとも 1 つのコンデンサ素子の周囲に充填されている前記樹脂充填剤で構成されている

電力変換装置。

【請求項 2】

電力変換を行うスイッチング素子を有するパワーモジュールと、
前記パワーモジュールに供給される電源電圧の変動を抑制する平滑用コンデンサと
を有するコンデンサモジュールと
を備えた電力変換装置であって、
前記平滑用コンデンサは、

金属化フィルムが扁平形状に巻回されることで平坦な巻回面を有する複数のコンデンサ素子で構成され、

前記コンデンサモジュールは、

前記複数のコンデンサ素子を内側に収容する外装ケースと、

前記外装ケース内において前記複数のコンデンサ素子の周囲に充填される樹脂充填剤と

前記コンデンサモジュールと前記電力変換装置との拘束点と

をさらに有し、

前記複数のコンデンサ素子のうちの少なくとも 1 つのコンデンサ素子が有する平坦な巻回面に対し、直交方向に梁の役目をする介在物と、

少なくとも一つのコンデンサ素子と

が前記外装ケース内に配置されており、

前記介在物を介して前記平坦な巻回面に対して略正面に、前記拘束点が配置されており

、
前記介在物は、前記少なくとも 1 つのコンデンサ素子に隣接したコンデンサ素子であり

、
前記隣接したコンデンサ素子は、自身の平坦な巻回面が、前記少なくとも 1 つのコンデンサ素子の平坦な巻回面と直交するように、前記少なくとも 1 つのコンデンサ素子と前記拘束点との間に配置されている

電力変換装置。

【請求項 3】

前記複数のコンデンサ素子は、巻回軸方向が前記外装ケースの開口面を向くように配置されている

請求項 1 または 2 に記載の電力変換装置。

【請求項 4】

前記拘束点は、前記外装ケースを前記電力変換装置の筐体に固定するために前記外装ケースに設けられた固定用脚で構成されるものを含む

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 5】

前記拘束点は、前記少なくとも 1 つのコンデンサ素子に接続された第 1 のバスバで構成されるものを含む、

前記第 1 のバスバは、前記コンデンサモジュールと前記パワーモジュールとを繋ぐバスバである

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 6】

前記コンデンサモジュールは、前記パワーモジュールに入出力される電力のノイズ除去用に設けられた Y コンデンサ素子をさらに有し、

前記介在物は、前記少なくとも 1 つのコンデンサ素子に隣接した前記 Y コンデンサ素子であり、

前記隣接した Y コンデンサ素子は、前記少なくとも 1 つのコンデンサ素子の平坦な巻回面と直交するように、前記少なくとも 1 つのコンデンサ素子と前記拘束点との間に配置されている

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 7】

前記拘束点は、前記 Y コンデンサ素子に接続された第 2 のバスバで構成されるものを含む、

前記第 2 のバスバは、前記コンデンサモジュールと前記外装ケースとを繋ぐアース用バスバである

請求項 6 に記載の電力変換装置。

【請求項 8】

前記電力変換装置の筐体は、前記パワーモジュールを冷却する冷却部材である

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H 0 1 G 9/26 (2006.01) H 0 1 G 9/00 5 2 1

(72)発明者 西村 健吾
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 石橋 誠司
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 野口 雅弘
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5E082 AB05 CC06

5H730 AA14 AA15 AS08 AS13 BB13 BB14 DD03 ZZ11 ZZ12 ZZ15

5H770 AA07 AA21 BA02 CA01 QA06 QA12 QA22 QA28