

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6060069号
(P6060069)

(45) 発行日 平成29年1月11日(2017.1.11)

(24) 登録日 平成28年12月16日(2016.12.16)

(51) Int.Cl.		F I			
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
HO 1 G	2/14	(2006.01)	HO 1 G	1/11	1 0 6 Z
HO 1 G	2/04	(2006.01)	HO 1 G	1/03	Z
HO 1 G	4/38	(2006.01)	HO 1 G	4/38	A

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-268617 (P2013-268617)
 (22) 出願日 平成25年12月26日(2013.12.26)
 (65) 公開番号 特開2014-207427 (P2014-207427A)
 (43) 公開日 平成26年10月30日(2014.10.30)
 審査請求日 平成28年1月12日(2016.1.12)
 (31) 優先権主張番号 特願2013-57420 (P2013-57420)
 (32) 優先日 平成25年3月20日(2013.3.20)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(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
 (73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町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 小島 和成
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 富田 芳樹
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
 車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンデンサモジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンデンサ素子(11、11a、11b、11c、11d)と、
 上記コンデンサ素子(11、11a、11b、11c、11d)を樹脂封止する封止部
 (20)と、
 上記コンデンサ素子(11、11a、11b、11c、11d)と電気的に接続される
 電子部品(30)と、
 上記コンデンサ素子(11、11a、11b、11c、11d)の温度を検出する温度
 センサ(40)と、
 上記温度センサ(40)に接続されるセンサ用配線(50、500)と、
 上記電子部品(30)、上記温度センサ(40)及び上記センサ用配線(50、500
)を保持するとともに、上記温度センサ(40)が上記コンデンサ素子(11、11a、
 11b、11c、11d)と上記電子部品(30)との間に位置するように上記封止部(20)に
 固定された保持部材(60、600、601、602、603)と、
 を備えていることを特徴とするコンデンサモジュール(1)。

【請求項2】

請求項1に記載のコンデンサモジュール(1)において、上記保持部材(60、600
 、601、603)は樹脂部材からなり、上記センサ用配線(50)は、上記保持部材(60、
 600、601、603)にモールドされていることを特徴とするコンデンサモジ
 ュール(1)。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のコンデンサモジュール (1) において、上記保持部材 (6 0 、 6 0 0 、 6 0 1 、 6 0 2 、 6 0 3) は板状部材からなり、上記保持部材 (6 0 、 6 0 0 、 6 0 1 、 6 0 2 、 6 0 3) の一方の面 (6 2) 側に上記電子部品 (3 0) が固定され、上記保持部材 (6 0 、 6 0 0 、 6 0 1 、 6 0 2 、 6 0 3) の他方の面 (6 3) 側に上記温度センサ (4 0) が固定され、上記他方の面 (6 3) が上記コンデンサ素子 (1 1 、 1 1 a 、 1 1 b 、 1 1 c 、 1 1 d) に対向していることを特徴とするコンデンサモジュール (1) 。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のコンデンサモジュール (1) において、上記電子部品 (3 0) は、放電抵抗であることを特徴とするコンデンサモジュール (1) 。

10

【請求項 5】

上記請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のコンデンサモジュール (1) において、上記コンデンサ素子 (1 1 、 1 1 a 、 1 1 b 、 1 1 c 、 1 1 d) は複数備えられるとともに、冷却器 (1 0 3) が接続された半導体モジュール (1 0 2 a) と上記複数のコンデンサ素子 (1 1 、 1 1 a 、 1 1 b 、 1 1 c 、 1 1 d) とを電気的に接続するように構成された第 1 バスバ (7 1) を備え、上記温度センサ (4 0) は、上記複数のコンデンサ素子 (1 1 、 1 1 a 、 1 1 b 、 1 1 c 、 1 1 d) のうち、上記第 1 バスバ (7 1) において上記半導体モジュール (1 0 2 a) と接続されるように構成された半導体モジュール接続端子 (7 1 a) から最も離れた位置に位置する上記コンデンサ素子 (1 1 a) と上記電子部品 (3 0) との間に位置していることを特徴とするコンデンサモジュール (1) 。

20

【請求項 6】

上記請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のコンデンサモジュール (1) において、上記コンデンサ素子 (1 1 、 1 1 a 、 1 1 b 、 1 1 c 、 1 1 d) は複数備えられるとともに、通電により発熱する発熱部品 (8 0) と上記複数のコンデンサ素子 (1 1 、 1 1 a 、 1 1 b 、 1 1 c 、 1 1 d) とを電気的に接続するように構成された第 2 バスバ (7 2) を備え、上記温度センサ (4 0) は、上記複数のコンデンサ素子 (1 1 、 1 1 a 、 1 1 b 、 1 1 c 、 1 1 d) のうち、上記第 2 バスバ (7 2) において直接又は間接的に上記発熱部品 (8 0) と接続されるように構成された発熱部品接続端子 (7 2 a) に最も近い位置に位置する上記コンデンサ素子 (1 1 a) と上記電子部品 (3 0) との間に位置していることを

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンデンサモジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

電気自動車、ハイブリッド自動車等に使用されるインバータ等の電力変換装置において、機械的強度、耐熱性、耐湿性などを考慮して、樹脂モールド型のコンデンサが使用されている。かかる樹脂モールド型のコンデンサに大電流が入力されると、コンデンサ素子自体による発熱が大きくなり、これによりコンデンサ素子の絶縁抵抗を低下させたり、寿命を短くする恐れがある。そこで、温度センサをコンデンサ素子とともに樹脂モールドして、温度センサをコンデンサ素子付近に配置するとともに、ワイヤハーネスにより温度センサと制御部とを接続してコンデンサ素子自体の発熱を検知し、発熱状態を検出してコンデンサへの入力電流を制御することが行われている (特許文献 1) 。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 0 9 - 1 1 1 3 7 0 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

電力変換装置等において、樹脂モールド型のコンデンサは、放電抵抗などの他の電子部品とともに使用される。そのため、コンデンサ素子に対する熱害については、コンデンサ素子自体の発熱のみならず、コンデンサ素子の周囲にある他の電子部品に由来する熱をコンデンサ素子が受ける受熱も考慮する必要がある。しかし、特許文献1の構成では、他の電子部品からの受熱は何ら考慮されていないため、コンデンサ素子への熱害を正確に検出するには、改善の余地があった。また、特許文献1の構成では、温度センサにワイヤハーネスが接続されており、組み付けの際に硬化前の封止部の中においてワイヤハーネスを所望の位置に配置することは困難となる場合がある。さらに、コンデンサ素子と周囲の電子部品との間の非常に限られた空間に温度センサを設けることとすれば、組み付け作業が煩雑となり、組み付け作業性の低下を招く恐れがある。

10

【0005】

本発明は、かかる背景に鑑みてなされたもので、コンデンサ素子への熱害を正確に検出するとともに、組み付け作業性が向上されるコンデンサモジュールを提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一の態様は、コンデンサ素子と、
 上記コンデンサ素子を樹脂封止する封止部と、
 上記コンデンサ素子と電気的に接続される電子部品と、
 上記コンデンサ素子の温度を検出する温度センサと、
 上記温度センサに接続されるセンサ用配線と、
 上記電子部品、上記温度センサ及び上記センサ用配線を保持するとともに、上記温度センサが上記コンデンサ素子と上記電子部品との間に位置するように上記封止部に固定された保持部材と、
 を備えていることを特徴とするコンデンサモジュールにある（請求項1）。

20

【発明の効果】

【0007】

上記コンデンサモジュールにおいて、温度センサはコンデンサ素子と電気的に接続される電子部品とコンデンサ素子との間に位置し、これらを保持する保持部材がコンデンサ素子を樹脂封止する封止部によって固定されていることから、コンデンサ素子への熱害について、コンデンサ素子以外の電子部品からの受熱を考慮して、温度センサを適切な位置（例えば、最も高い温度となる位置）に配置することができる。これにより、コンデンサ素子への熱害を正確に検出することができる。

30

【0008】

さらに、温度センサと接続されるセンサ用配線が保持部材に固定されているため、コンデンサモジュールにおけるセンサ用配線の組み付け作業性を向上させることができる。すなわち、センサ用配線が固定された保持部材を封止樹脂に固定すれば、センサ用配線を容易に所定の位置に組み付けることができる。

40

【0009】

このように、コンデンサ素子への熱害を正確に検出するとともに、組み付け作業性が向上されるコンデンサモジュールを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施例1における、コンデンサモジュールを備える電力変換装置の斜視図である。

【図2】実施例1における、図1におけるII-II線矢視断面図である。

【図3】実施例1における、保持部材の下面図である。

【図4】図3における、IV-IV線矢視拡大図である。

50

【図 5】実施例 2 における、保持部材の斜視図である。

【図 6】実施例 3 における、図 3 の IV - IV 線矢視相当の断面図である。

【図 7】実施例 4 における、図 3 の IV - IV 線矢視相当の断面図である。

【図 8】実施例 5 における、コンデンサモジュールを備える電力変換装置の斜視図である。

【図 9】実施例 5 における、図 8 の IX - IX 線矢視断面図である。

【図 10】変形例における、図 8 の IX - IX 線矢視相当の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

上記コンデンサモジュールにおいて、上記保持部材は樹脂部材からなり、上記センサ用配線は、上記保持部材にモールドされているものとすることができる（請求項 2）。この場合には、センサ用配線を保持部材へ容易かつ確実に固定することができる。そのため、コンデンサモジュールにおけるセンサ用配線の組み付け作業性が向上する。

10

【0012】

また、センサ用配線を保持部材の表面に形成することもできる。この場合にも、センサ用配線を保持部材へ容易かつ確実に固定することができるため、上記作用効果を奏する。

【0013】

上記コンデンサモジュールにおいて、上記保持部材は板状部材からなり、上記保持部材の一方の面側に上記電子部品が固定され、上記保持部材の他方の面側に上記温度センサが固定され、上記他方の面が上記コンデンサ素子に対向しているものとすることができる（請求項 3）。この場合には、周囲の電子部品の発熱を考慮して、コンデンサ素子への熱害を一層正確に検出することができる。

20

【0014】

上記コンデンサモジュールにおいて、上記電子部品は放電抵抗であってもよい（請求項 4）。この場合には、発熱量が大きくなりやすい放電抵抗の発熱を考慮して温度を検知できることとなるため、コンデンサ素子への熱害の検出精度をより効率的に向上させることができる。電子部品として、コンデンサに溜まった電荷を放電するための放電抵抗以外にも、電流センサ、バスバなどであってもよい。

【実施例】

【0015】

30

（実施例 1）

上記コンデンサモジュールにかかる実施例について、図を用いて説明する。

本例のコンデンサモジュール 1 は、図 1 及び図 2 に示すごとく、コンデンサケース 10 内に、コンデンサ素子 11 と、コンデンサ素子 11 を樹脂封止する封止部 20 と、コンデンサ素子 11 と電気的に接続される電子部品 30 と、コンデンサ素子 11 の温度を検出する温度センサ 40 と、温度センサ 40 に接続されるセンサ用配線 50 と、保持部材 60 とを備えている。保持部材 60 は、電子部品 30、温度センサ 40 及びセンサ用配線 50 を保持するとともに、温度センサ 40 がコンデンサ素子 11 と電子部品 30 との間に位置するように封止部 20 に固定されている。さらに、コンデンサモジュール 1 は封止部 20 から部分的に露出したバスバモジュール 101 を備え、ここにパワーカードなどを含む積層体 102 が接続されている。コンデンサモジュール 1 は積層体 102 とともに、電力変換装置 100 の一部を形成している。

40

【0016】

コンデンサケース 10 は上面が開口した平箱状であって、その内部に複数のコンデンサ素子 11 が収容されている。コンデンサケース 10 は、PPS（ポリフェニレンスルフィド）、PBT（ポリブチレンテレフタレート）、PC（ポリカーボネート）、EP（エポキシ）、ナイロン（登録商標）等の樹脂等により構成することができる。本例では PPS 製とした。

【0017】

複数のコンデンサ素子 11 は、コンデンサケース 10 内で封止部 20 により、樹脂封止

50

されて固定されている。封止部 20 を構成する樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂等が挙げられる。本例では、耐湿性および絶縁性に優れる等の点からエポキシ樹脂を採用した。封止部 20 は、コンデンサケース 10 の内側空間にポッティングされた封止樹脂が硬化することにより形成される。

【0018】

保持部材 60 は、樹脂製の板状部材からなる。保持部材 60 は、例えば、PPS、PBT、PC、EP、ナイロン（登録商標）等の樹脂により構成することができる。本例では、保持部材 60 は、コンデンサケース 10 と同様に PPS 製の樹脂部材とした。保持部材 60 には、図 2 に示すように、インサート成形によりセンサ用配線 50 がモールドされている。センサ用配線 50 の一端は、保持部材 60 の中央に設けられた凹部 61 内に露出して接続端子 51 を形成している。一方、センサ用配線 50 の他端は、保持部材 60 の端面から露出してコネクタ 52 に接続されている。なお、コネクタ 52 は図示しない制御部に接続されている。センサ用配線 50 は 2 本の導線であって、銅板のプレス加工による打ち抜きで形成されている。

10

【0019】

保持部材 60 の上面 62（コンデンサ素子 11 と反対側の面）側には、電子部品 30 が固定されている。本例では、電子部品 30 は放電抵抗からなる。電子部品 30 の四隅には 4 つのネジ 31 が備えられる。電子部品 30 は、かかる 4 つのネジ 31 を保持部材 60 の所定位置に設けられた 4 つのネジ孔（図示せず）にそれぞれ螺入することにより、保持部材 60 の中央に固定されている。これにより、電子部品 30 の底面が上記保持部材 60 の

20

【0020】

保持部材 60 の下面 63（コンデンサ素子 11 側の面）側には凹部 61 が形成されている。凹部 61 は、図 2 及び図 4 に示すように、コンデンサ素子 11 側に開口する凹部である。凹部 61 には、図 3 及び図 4 に示すように、温度センサ 40 用の位置決め突起 64 が形成されている。一方、温度センサ 40 は、位置決め用の環状部 41 を有する。環状部 41 が位置決め突起 64 に嵌め込まれることにより、温度センサ 40 は、図 3 及び図 4 に示すように、凹部 61 内で位置決めされる。温度センサ 40 は位置決めされた状態で、凹部 61 内に露出した接続端子 51 に対して、ハンダ付けにより電氣的に接続されている。

【0021】

図 2 に示すように、保持部材 60 は、コンデンサケース 10 の開口側に取り付けられる。コンデンサケース 10 の開口側の縁部には、保持部材 60 の端部を受ける受け部 10a が保持部材 60 の端部に沿って形成され、当該受け部 10a により保持部材 60 が位置決めされている。これにより、保持部材 60 における温度センサ 40 が設けられる側の下面 63 がコンデンサ素子 11 と対向している。さらに、下面 63 と温度センサ 40 とがコンデンサケース 10 の内側空間側に面して、封止部 20 と接している。下面 63 と温度センサ 40 とが硬化前の封止部 20 に接して、封止部 20 を形成する封止樹脂が硬化することにより、保持部材 60 はコンデンサケース 10 に対して固定されている。さらに、凹部 61 内に封止部 20 の封止樹脂が入り込んで硬化することにより、温度センサ 40 が封止部 20 にモールドされている。これにより、温度センサ 40 はコンデンサ素子 11 に近接して配置されている。

30

40

【0022】

次に、本例の作用効果につき、説明する。

コンデンサモジュール 1 によれば、図 2 に示すように、温度センサ 40 はコンデンサ素子 11 と電子部品 30 との間に位置し、封止部 20 を介してコンデンサ素子 11 に近接している。これにより、温度センサ 40 は、コンデンサ素子 11 により近い位置における温度を検知することができるため、コンデンサ素子 11 への熱害を一層正確に検出することができる。さらに、温度センサ 40 は電子部品 30 とコンデンサ素子 11 との間に配置されている。これにより、温度センサ 40 により、コンデンサ素子 11 自身の発熱と、電子部品 30 からの受熱とによって、特に高温となりやすい部位において、コンデンサ素子 1

50

1の温度を検知することができる。その結果、コンデンサ素子11への熱害を正確に検出することができる。

【0023】

また、センサ用配線50は、保持部材60にモールドされていることから、センサ用配線50を保持部材60へ容易かつ確実に固定することができる。そのため、コンデンサモジュール1におけるセンサ用配線50の組み付け作業性が向上する。すなわち、センサ用配線50が固定された保持部材60を封止部20の封止樹脂の硬化前に設置して、封止樹脂を硬化させて封止部20に固定させるだけで、センサ用配線50を容易に所定の位置に組み付けることができる。

【0024】

また、図1に示すように、コンデンサケース10の開口側において、一方の側辺側にバスバモジュール101が位置し、反対の側辺側に保持部材60が位置している。バスバモジュール101は積層体102に接続され、積層体102には冷却機構103が備えられる。そのため、コンデンサモジュール1において、バスバモジュール101付近は、冷却機構103の冷却機能によってバスバモジュール101を介した熱引きが生じる。その結果、コンデンサモジュール1において、バスバモジュール101側に比べて、反対側である保持部材60側が高温となりやすい。これに鑑みて、本例では、比較的高温となりやすい保持部材60側に温度センサ40を設けて、高温となる側の温度を検知することにより、コンデンサ素子11への熱害をより正確に検出することを可能としている。

【0025】

なお、コンデンサケース10内に収容される複数のコンデンサ素子11の構成は、種類（例えば、フィルタコンデンサ素子、平滑コンデンサ素子）、大きさ、形状等が異なるコンデンサ素子11を組み合わせて配置することによって種々様々な構成とすることができる。

【0026】

本例では、一つの温度センサ40を使用した。これに限らず、複数の温度センサ40を使用してもよい。複数の温度センサ40を使用する場合には、同種類の温度センサを使用してもよいし、異なる種類の温度センサを含んでもよい。なお、複数の温度センサ40を一体として一か所に設けてもよい。例えば、2個の温度センサ40を一か所に設けて、温度を二重測定することができる。これにより、信頼性の高い測定結果が得られる。あるいは、複数の位置の温度を検知するために温度センサ40を複数の位置に設けてもよい。この場合には、複数の位置の温度を検知して、最も高い温度の位置を基準としてコンデンサ素子11への熱害をより正確に検出することができる。

【0027】

（実施例2）

実施例2のコンデンサモジュール1は、実施例1における保持部材60に替えて、図5に示す保持部材600を備えている。なお、実施例1のコンデンサモジュール1と同等の構成要素等は同一の符号を付してその説明を省略する。

【0028】

保持部材600には、その中央に貫通部610が形成されている。貫通部610は保持部材600の上面62（電子部品30が固定される側の面）から、下面63（コンデンサ素子11に対応する側の面）に連通する断面矩形の貫通孔である。保持部材600にはセンサ用配線50がモールドされており、センサ用配線50の接続端子51は貫通部610内露出している。そして、接続端子51に温度センサ40がハンダ付けにより電氣的に接続されている。保持部材600をコンデンサケース10に取り付けた状態において、封止部20を形成する硬化前の封止樹脂が貫通部610内にも充填され、当該封止樹脂が硬化することにより温度センサ40が封止部20内にモールドされた状態となっている。このような保持部材600によれば、温度センサ40を上面62側から組み付けることができるため、組み付け作業性が高まる。このような保持部材600を備えるコンデンサモジュール1によっても、上述の作用効果を奏する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

(実施例 3)

実施例 3 のコンデンサモジュール 1 は、実施例 1 の保持部材 6 0 に替えて、図 6 に示す保持部材 6 0 1 を備える。なお、実施例 1 のコンデンサモジュール 1 と同等の構成要素等は同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 3 0 】

保持部材 6 0 1 には、センサ用配線 5 0 が接続された温度センサ 4 0 がモールドされている。このような保持部材 6 0 1 によれば、あらかじめ温度センサ 4 0 とセンサ用配線 5 0 と保持部材 6 0 1 を一体化することができるため、組み付け作業性が向上する。このような保持部材 6 0 1 を備えるコンデンサモジュール 1 によっても、実施例 1 のコンデンサモジュール 1 と同等の作用効果を奏する。

10

【 0 0 3 1 】

(実施例 4)

実施例 4 のコンデンサモジュール 1 は、実施例 1 の保持部材 6 0 に替えて、図 7 に示す保持部材 6 0 2 を備える。保持部材 6 0 2 はプリント基板からなる。本例では、保持部材 6 0 2 としてガラスエポキシ樹脂製のプリント基板を使用した。保持部材 6 0 2 の下面 6 3 にはプリントパターンによってセンサ用配線 5 0 0 が形成されている。保持部材 6 0 2 の中央において、センサ用配線 5 0 0 となるプリントパターンの一端に温度センサ 4 0 がハンダ付けにより電氣的に接続され固定されている。保持部材 6 0 2 の端部において、センサ用配線 5 0 0 となるプリントパターンの他端に、コネクタ 5 2 0 がハンダ付けにより取り付けられている。電子部品 3 0 は、ボルト 3 1 0 及びナット 3 1 1 により、保持部材 6 0 2 に設けられたスルーホール (図示せず) を介して保持部材 6 0 2 の上面 6 2 側に固定されている。このような保持部材 6 0 2 を備えるコンデンサモジュール 1 によっても、実施例 1 のコンデンサモジュール 1 と同等の作用効果を奏する。

20

【 0 0 3 2 】

なお、上述の実施例において、保持部材 6 0 、 6 0 0 、 6 0 1 、 6 0 2 はコンデンサケース 1 0 と別体であるが、これらを一体として形成してもよい。例えば、コンデンサケース 1 0 の側壁の一部にあらかじめセンサ用配線 5 0 と接続した温度センサ 4 0 をインサートしてもよい。あるいは、温度センサ 4 0 が有するリード線をセンサ用配線として活用し、当該リード線の端部をコンデンサケース 1 0 の側壁から露出させて、これにコネクタ 5 2 を接続する構成としてもよい。これらの場合には、電子部品 3 0 は、温度センサ 4 0 がインサートされたコンデンサケース 1 0 の側壁の外側面に取り付ける。取付けはねじ止めのほか、接着剤により行うことができる。このような構成を備えるコンデンサモジュール 1 によっても、上述の作用効果を奏するとともに、保持部材を別途用意する必要がないため、部品点数の削減に寄与する。

30

【 0 0 3 3 】

(実施例 5)

本例のコンデンサモジュール 1 は、図 8 に示すように、積層体 1 0 2 、冷却機構 (冷却器) 1 0 3 とともに、電力変換装置 1 0 0 の一部を構成している。そして、本例のコンデンサモジュール 1 は、実施例 1 の保持部材 6 0 (図 1 参照) に替えて、図 9 に示す保持部材 6 0 3 を備えるとともに、コンデンサ素子として、複数 (4 個) のコンデンサ素子 1 1 a ~ 1 1 d を備える。積層体 1 0 2 は、図 8 に示すように、複数の半導体モジュール (パワーカード) 1 0 2 a と、冷媒流路を形成する複数の冷却管 1 0 3 a とを積層してなる。複数の冷却管 1 0 3 a には冷媒導入管 1 0 3 b と冷媒排出管 1 0 3 c が接続されて、複数の半導体モジュール 1 0 2 a を冷却する冷却媒体を流通させる冷却機構 (冷却器) 1 0 3 が形成されている。

40

【 0 0 3 4 】

コンデンサモジュール 1 は、図 8 、図 9 に示すように半導体モジュール 1 0 2 a と、平滑コンデンサを構成する複数のコンデンサ素子 1 1 a ~ 1 1 d とを電氣的に接続するように構成された第 1 バスバ 7 1 を備える。また、電力変換装置 1 0 0 は通電により発熱する

50

発熱部品として、リアクトル 80 及び図示しないフィルタコンデンサを備える。コンデンサモジュール 1 は、当該発熱部品（リアクトル 80 及びフィルタコンデンサ）と複数のコンデンサ素子 11a ~ 11d とを電氣的に接続するように構成された第 2 バスバ 72 を備える。なお、実施例 1 のコンデンサモジュール 1 と同等の構成要素等は同一の符号を付してその説明を省略する。

【0035】

第 1 バスバ 71 は、コンデンサモジュール 1 における X 方向の一端側に半導体モジュール 102a に接続されるように構成された半導体モジュール接続端子 71a を備える。第 2 バスバ 72 は、コンデンサモジュール 1 における X 方向の他端側に発熱部品の一つであるフィルタコンデンサの N 側接続端子 81 に接続される発熱部品接続端子 72a を備える。第 1 バスバ 71 は、コンデンサ素子 11a ~ 11d とともに封止部 20 によって樹脂封止されているが、半導体モジュール接続端子 71a は Y 方向に突出して封止部 20 から露出している。同様に、第 2 バスバ 72 は、コンデンサ素子 11a ~ 11d とともに封止部 20 によって樹脂封止されているが、発熱部品接続端子 72a は Y 方向に突出して封止部 20 から露出している。

10

【0036】

そして、第 2 バスバ 72 の発熱部品接続端子 72a はフィルタコンデンサの N 側接続端子 81 に接続されており、フィルタコンデンサの P 側接続端子 82 はリアクトル 80 の接続端子 80a に接続されている。各接続端子 72a、80a、81、82 は端子台モジュール 90 に固定されている。

20

【0037】

複数のコンデンサ素子 11a、11b、11c、11d は図 9 に示すように、この順で X 方向の一端側から他端側に向かって配列している。これにより、X 方向において、半導体モジュール接続端子 71a と発熱部品接続端子 72a との間に挟まれるように、コンデンサ素子 11a、11b、11c、11d が配列している。そして、X 方向の一端側に配置された発熱部品接続端子 72a に最も近い位置（半導体モジュール接続端子 71a から最も離れた位置）には、コンデンサ素子 11a が位置する。一方、発熱部品接続端子 72a から最も離れた位置（半導体モジュール接続端子 71a に最も近い位置）には、コンデンサ素子 11d が位置している。

【0038】

保持部材 603 は、本例では、図 9 に示すようにコンデンサ素子 11a ~ 11d の Y 方向におけるコンデンサケース 10 の開口側（上面側）に配設されており、保持部材 603 の上面 62（コンデンサ素子 11a、11b と反対側の面）には、電子部品 30 が固定されている。保持部材 603 の下面 63（コンデンサ素子 11a、11b 側の面）には、コンデンサ素子 11a と対向する位置に凹部 61 が形成されており、当該凹部 61 内に温度センサ 40 が配設されている。その結果、温度センサ 40 は、発熱部品接続端子 72a に最も近い位置に位置するコンデンサ素子 11a と、保持部材 603 との間に位置することとなっている。これとともに、本例では、図 9 に示すように、温度センサ 40 は半導体モジュール接続端子 71a から最も離れた位置に位置するコンデンサ素子 11a と電子部品 30 との間に位置することとなっている。

30

40

【0039】

本例によれば、半導体モジュール 102a は、当該半導体モジュール 102a に接続された冷却器 103 によって冷却されている。そして、これに伴って、コンデンサ素子 11a ~ 11d から熱引きされて、コンデンサ素子 11a ~ 11d も冷却されることとなる。当該熱引きは、第 1 バスバ 71 を介して行われるため、冷却器 103 によるコンデンサ素子 11a ~ 11d に対する冷却効果は、第 1 バスバ 71 における半導体モジュール接続端子 71a に近いほど大きく、半導体モジュール接続端子 71a から離れるほど小さくなる。従って、コンデンサ素子 11a ~ 11d のうち、半導体モジュール接続端子 71a から最も離れた位置に位置するコンデンサ素子 11a に対する冷却効果が最も小さくなる。そして、本例では、当該冷却効果を考慮した上で、コンデンサ素子 11a ~ 11d 自身の発

50

熱と、電子部品30からの受熱によって特に高温となりやすい部位となるコンデンサ素子11aと電子部品30との間に温度センサ40を配置したことにより、当該部分の温度を検知して、コンデンサ素子11a～11dの熱害をより正確に検出することができる。

【0040】

本例では、コンデンサ素子11a～11dに接続された第2バスバ72は、発熱部品の一つであるフィルタコンデンサに直接接続されている。そのため、当該フィルタコンデンサから発せられる熱は直接第2バスバ72に伝達される。また、当該フィルタコンデンサには発熱部品の一つであるリアクトル80が接続されている。そのため、リアクトル80から発せられる熱は、フィルタコンデンサに伝わることにより間接的に第2バスバ72に伝達され、又は、端子台モジュール90に伝わることにより間接的に第2バスバ72に伝達される。このように、直接又は間接的に第2バスバ72に伝達された熱は、発熱部品接続端子72aからコンデンサ素子11a～11dに伝達されることとなる。その結果、コンデンサ素子11a～11dに対する当該発熱部品からの受熱の影響は、第2バスバ72の発熱部品接続端子72aに近いほど大きく、発熱部品接続端子72aから離れるほど小さくなる。従って、コンデンサ素子11a～11dのうち、発熱部品接続端子72aに最も近い位置に位置するコンデンサ素子11aに対する上記受熱の影響が最も大きくなる。そして、本例では、当該発熱部品からの受熱を考慮した上で、コンデンサ素子11a～11d自身の発熱と、電子部品30からの受熱によって特に高温となりやすい部位となるコンデンサ素子11aと電子部品30との間に温度センサ40を配置したことにより、当該部分の温度を検知して、コンデンサ素子11a～11dの熱害をより正確に検出することができる。

【0041】

そして、本例では、上述の通り、半導体モジュール接続端子71aから最も離れた位置であって、かつ、発熱部品接続端子72aに最も近い位置という、両方の要件を満たす位置であるコンデンサ素子11aと電子部品30との間に、温度センサ40を配置している。これにより、上記冷却器103による冷却効果及び上記発熱部品（フィルタコンデンサ及びリアクトル80）からの受熱の両方を考慮した上で、コンデンサ素子11a～11dに対して、特に高温となりやすい部分の温度を検知することにより、コンデンサ素子11a～11dの熱害をより一層正確に検出することを可能としている。なお、本例においても、上記実施例1と同等の作用効果を奏する。

【0042】

本例では、X方向に沿ってコンデンサ素子11a～11dを直線状に配列して配置することとしたが、これに限定されず、例えば、四角形の四隅に配置して矩形状に配置してもよい。また、使用するコンデンサ素子11の数も必要に応じて、適宜変更してよい。

【0043】

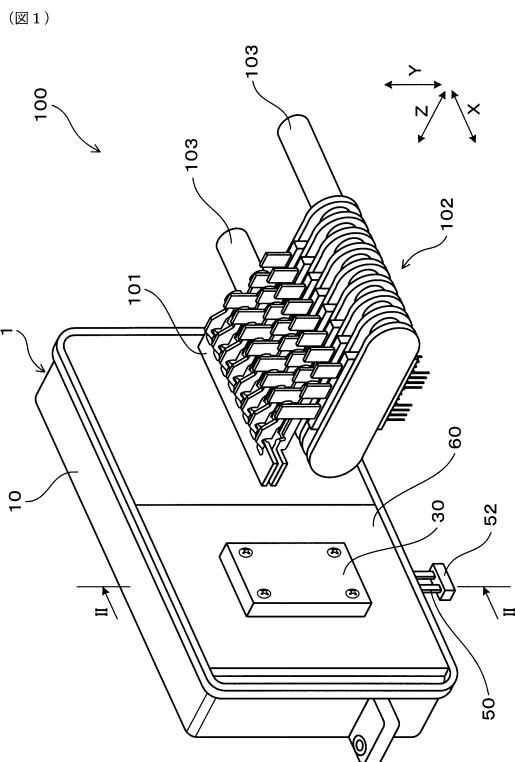
本例では、X方向に配列したコンデンサ素子11a～11dに対して、半導体モジュール接続端子71aをX方向における一端側に配置し、発熱部品接続端子72aをX方向における他端側に配置したが、これに限定されず、例えば、以下に示す変形例のごとく配置してもよい。すなわち、当該変形例では、図10に示すように、発熱部品の一つであるリアクトル80はコンデンサケース10のX方向における中央に配置されている。そして、X方向における発熱部品接続端子72aの位置は、コンデンサ素子11bの位置と重なっている。かかる場合において、発熱部品であるリアクトル80及び図示しないフィルタコンデンサからの受熱の影響の程度よりも冷却器103によるコンデンサ素子11a～11dに対する冷却効果の程度が充分高い場合には、当該発熱部品からの受熱については考慮せず、冷却器103による上記冷却効果を考慮した上で、コンデンサ素子11a～11d自身の発熱と、電子部品30からの受熱によって特に高温となりやすい部位となるコンデンサ素子11aと電子部品30との間に温度センサ40を配置してもよい。この場合にも、特に高温となりやすい部位の温度を検知することにより、コンデンサ素子11a～11dへの熱害を検出することができる。当該変形例においても、実施例1と同等の作用効果を奏する。

【符号の説明】

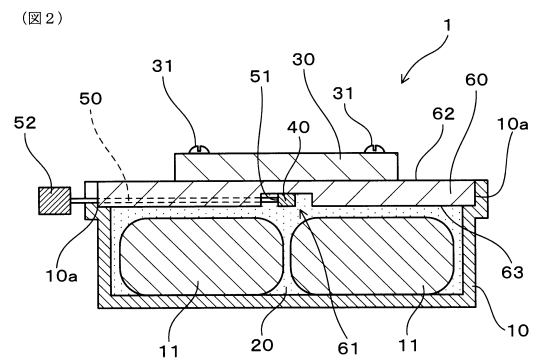
【0044】

- 1 コンデンサモジュール
- 10 コンデンサケース
- 11、11a、11b、11c、11d コンデンサ素子
- 20 封止部
- 30 電子部品
- 40 温度センサ
- 50、500 センサ用配線
- 60、600、601、602、603 保持部材
- 61 凹部
- 610 貫通部
- 80 リアクトル

【図1】

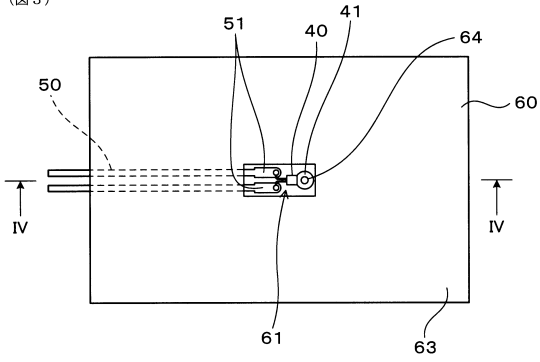


【図2】



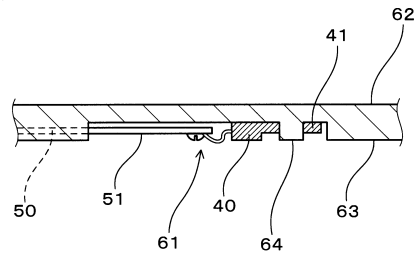
【図3】

(図3)



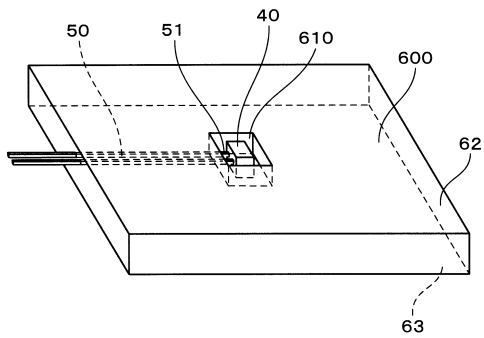
【図4】

(図4)



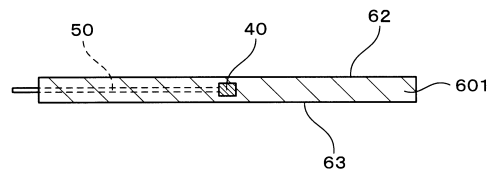
【図5】

(図5)



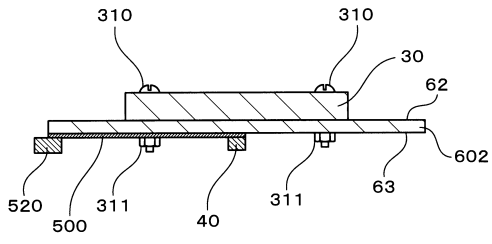
【図6】

(図6)



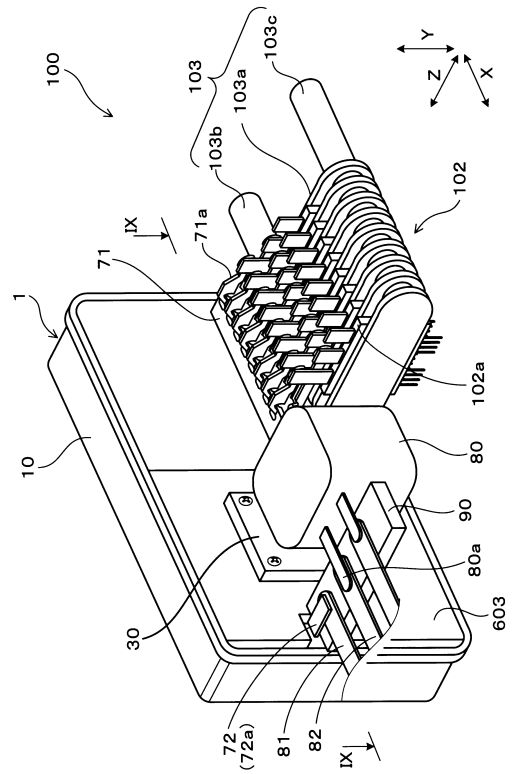
【図7】

(図7)



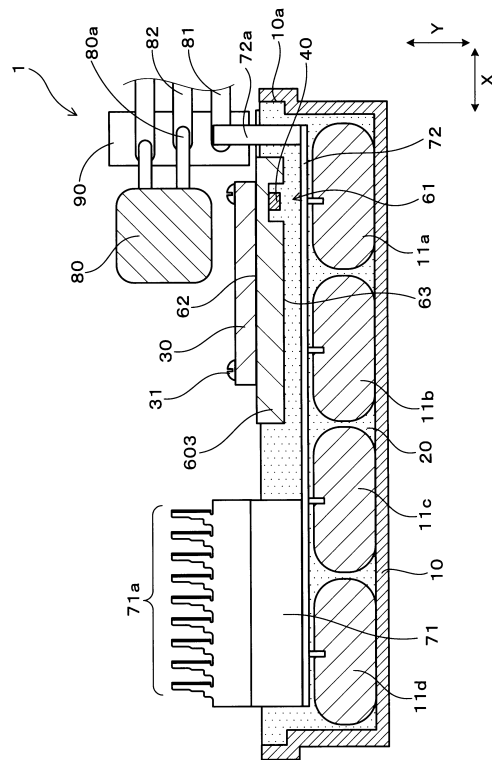
【図8】

(図8)



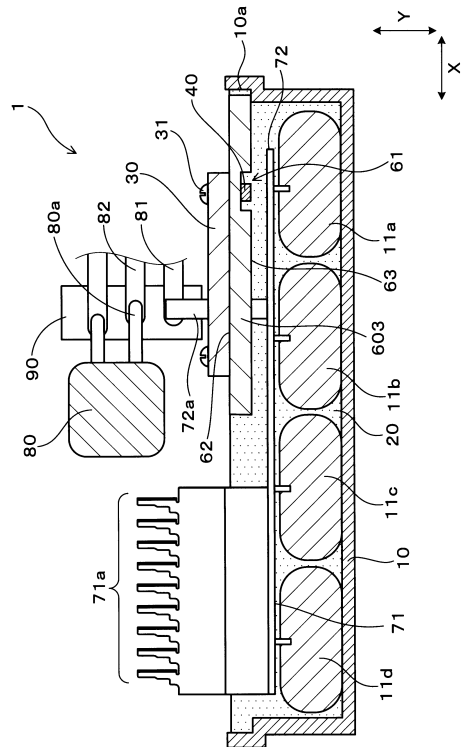
【図9】

(図9)



【図10】

(図10)



フロントページの続き

審査官 田中 晃洋

- (56)参考文献 特開2012-069840(JP,A)
特開2009-111370(JP,A)
特開2008-211129(JP,A)
特開2010-074935(JP,A)
特開2012-044097(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01G	2/10
H01G	2/02
H01G	2/04
H01G	2/14
H01G	4/38