

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4775475号  
(P4775475)

(45) 発行日 平成23年9月21日 (2011.9.21)

(24) 登録日 平成23年7月8日 (2011.7.8)

(51) Int.Cl.

H02M 7/48 (2007.01)

F I

H02M 7/48 ZHVZ

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2009-97559 (P2009-97559)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成21年4月14日 (2009.4.14)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2010-252461 (P2010-252461A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成22年11月4日 (2010.11.4)	(74) 代理人	110000648
審査請求日	平成22年9月3日 (2010.9.3)		特許業務法人あいち国際特許事務所
		(72) 発明者	木村 光徳
			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	鳴海 礼斗史
			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	殿本 雅也
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内

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】

半導体素子を内蔵する半導体モジュール又はリアクトルに電氣的に接続されたコンデンサと、

上記半導体モジュール又は上記リアクトルに熱的に接触している冷却器とを有し、

上記コンデンサに設けられた複数のコンデンサ端子のうちの少なくとも一つは、上記冷却器と上記コンデンサとの間に配置された状態で上記冷却器に熱的に接触しており、

上記冷却器に熱的に接触した上記コンデンサ端子は、上記半導体モジュール又は上記リアクトルに接続される端子であると共に、上記半導体モジュール及び上記リアクトルとは異なる電子部品に接続される端子でもあり、

上記コンデンサ端子は、上記コンデンサに設けられた一対の電極にそれぞれ接続されており、

上記コンデンサ端子の少なくとも一つは、上記半導体モジュール又は上記リアクトルに接続される部位と、上記電極に接続される部位との間において、上記冷却器と上記コンデンサとの間に配置された状態で上記冷却器に熱的に接触していることを特徴とする電力変換装置。

【請求項2】

請求項1において、上記冷却器は、上記半導体モジュール及び上記リアクトルに熱的に接触していることを特徴とする電力変換装置。

【請求項3】

10

20

請求項 1 又は 2 において、上記コンデンサ端子の一部は、コンデンサ素子と共にポッティング材によって封止されており、該ポッティング材を介して上記冷却器に熱的に接触していることを特徴とする電力変換装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項において、一对の上記コンデンサ端子は、少なくともその一部を互いに近接させていることを特徴とする電力変換装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項において、上記冷却器は、内部に冷却媒体を流通させる冷媒流路を有することを特徴とする電力変換装置。

【請求項 6】

請求項 5 において、上記冷却器は、上記冷媒流路を有する冷却管と、該冷却管に密着配置されるとともに内部に冷却媒体を流通させないヒートシンクとからなることを特徴とする電力変換装置。

【請求項 7】

請求項 6 において、上記半導体モジュール又は上記リアクトルは上記冷却管に熱的に接触し、上記コンデンサ端子の少なくとも一つは上記ヒートシンクに熱的に接触していることを特徴とする電力変換装置。

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 において、上記コンデンサ端子の一部は、コンデンサ素子と共にポッティング材によって封止されており、また、上記ヒートシンクは、上記ポッティング材にその一部が埋設されており、上記コンデンサ端子の一部は、上記ポッティング材を介して上記ヒートシンクに熱的に接触していることを特徴とする電力変換装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体素子を内蔵した半導体モジュールと該半導体モジュールに接続されたコンデンサとを有す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、複数の半導体素子のスイッチング動作によって電力の変換を行っている。かかる電力変換装置において、例えば、直流電源から半導体モジュールへ供給される電流を平滑化するコンデンサが、半導体モジュールに電氣的に接続されている。特許文献 1 には、このコンデンサと半導体モジュールとがバスバーを介して接続された電力変換装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 3 6 4 6 0 4 9 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、上記従来の電力変換装置においては、半導体モジュールにおいて発熱した熱が接続部及びバスバーを通じてコンデンサへ伝わる。これにより、コンデンサが高温となり、劣化してしまうおそれがある。特に、高出力密度化に伴う電力変換装置の被制御電流の大電流化に伴い、半導体モジュールの発熱が大きくなる傾向にある。また、半導体素子の高耐熱化に伴い、より高温で半導体素子を使用する傾向にある。かかる状況の下、半導体モジュールの耐熱性が十分に確保されても、コンデンサの耐熱性が十分に確保されていないのが現状である。そのため、半導体モジュールからのコンデンサの受熱による劣化が電力変換装置における近年の重要課題となっている。

【0005】

10

20

30

40

50

本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、コンデンサの温度上昇を低減した電力変換装置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】

本発明は、半導体素子を内蔵する半導体モジュール又はリアクトルに電氣的に接続されたコンデンサと、

上記半導体モジュール又は上記リアクトルに熱的に接触している冷却器とを有し、

上記コンデンサに設けられた複数のコンデンサ端子のうちの少なくとも一つは、上記冷却器と上記コンデンサとの間に配置された状態で上記冷却器に熱的に接触しており、

上記冷却器に熱的に接触した上記コンデンサ端子は、上記半導体モジュール又は上記リアクトルに接続される端子であると共に、上記半導体モジュール及び上記リアクトルとは異なる電子部品に接続される端子でもあり、

上記コンデンサ端子は、上記コンデンサに設けられた一対の電極にそれぞれ接続されており、

上記コンデンサ端子の少なくとも一つは、上記半導体モジュール又は上記リアクトルに接続される部位と、上記電極に接続される部位との間において、上記冷却器と上記コンデンサとの間に配置された状態で上記冷却器に熱的に接触し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】

【0008】

本発明においては、上記冷却器が上記コンデンサ端子に熱的に接触している。これにより、コンデンサ端子の発熱を抑制すると共に、半導体モジュール又はリアクトルからコンデンサへの伝熱を抑制し、コンデンサの温度上昇を低減することができる。コンデンサ端子は、半導体モジュール又はリアクトルと直接あるいは接続導体等を介して接続されている。そして、コンデンサは、半導体モジュール又はリアクトルの熱を両者の接続部を介して受熱して温度上昇するため、この受熱経路あるいはこれと熱的に接続される部分の少なくとも一部であるコンデンサ端子を冷却器に熱的に接触させることにより、コンデンサが受熱する前に半導体モジュール又はリアクトルの熱を冷却器へ放熱することができる。そのため、コンデンサの受熱を抑制し、コンデンサの温度上昇を低減することができる。

【0009】

また、コンデンサ端子自身もそこを流れる電流によって発熱するが、上記冷却器が上記コンデンサ端子に熱的に接触していることにより、コンデンサ端子の温度上昇も抑制することができる。その結果、このコンデンサ端子の発熱による熱をコンデンサが受熱して温度上昇してしまうことも抑制することができる。

【0010】

また、上記冷却器に熱的に接触した上記コンデンサ端子は、上記冷却器と上記コンデンサとの間に配置されている。

これにより、上記コンデンサ端子を大きな面積で上記冷却器に熱的に接触させることができるとともに、電力変換装置の小型化を容易に図ることができる。

【0011】

また、上記冷却器は、上記半導体モジュール又は上記リアクトルに熱的に接触している。

これにより、一つの冷却器によって、上記半導体モジュール又は上記リアクトルと上記コンデンサ端子とを冷却することができるため、電力変換装置の小型化を容易に図ることができる。

【0013】

以上のごとく、本発明によれば、コンデンサの温度上昇を低減した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】

【0014】

- 【図 1】参考例 1 における、電力変換装置の断面説明図。  
【図 2】図 1 の A - A 線矢視断面説明図。  
【図 3】参考例 1 における、電力変換装置の回路図。  
【図 4】参考例 2 における、電力変換装置の断面説明図。  
【図 5】参考例 3 における、電力変換装置の断面説明図。  
【図 6】参考例 3 における、他の電力変換装置の断面説明図。  
【図 7】実施例 1 における、電力変換装置の断面説明図。  
【図 8】実施例 1 における、他の電力変換装置の断面説明図。  
【図 9】実施例 1 における、更に他の電力変換装置の断面説明図。  
【図 10】実施例 1 における、更に他の電力変換装置の断面説明図。  
【図 11】参考例 4 における、電力変換装置の断面説明図。  
【図 12】参考例 4 における、他の電力変換装置の断面説明図。  
【図 13】参考例 5 における、電力変換装置の断面説明図。  
【図 14】参考例 6 における、電力変換装置の断面説明図。  
【図 15】参考例 6 における、他の電力変換装置の断面説明図。  
【図 16】参考例 6 における、更に他の電力変換装置の断面説明図。  
【図 17】参考例 6 における、更に他の電力変換装置の断面説明図。  
【図 18】実施例 2 における、電力変換装置の断面説明図。  
【図 19】実施例 2 における、コンデンサと入力バスバーの斜視説明図。  
【図 20】参考例 7 における、電力変換装置の断面説明図。  
【図 21】実施例 3 における、電力変換装置の断面説明図。  
【図 22】実施例 3 における、他の電力変換装置の断面説明図。  
【図 23】参考例 8 における、電力変換装置の断面説明図。  
【発明を実施するための形態】

10

20

【0015】

本発明において、「熱的に接触」とは、上記半導体端子及び上記コンデンサ端子と、冷却器との間で熱交換可能な状態にあることを意味し、間に熱伝導性を有する絶縁材を介在させる場合なども含まれる。

【0018】

また、上記コンデンサ端子の一部は、コンデンサ素子と共にポッティング材によって封止されており、該ポッティング材を介して上記冷却器に熱的に接触していてもよい（請求項 3）。

30

この場合には、電力変換装置の小型化を容易に図ることができる。

【0019】

また、一対の上記コンデンサ端子は、少なくともその一部を互いに近接させていることが好ましい（請求項 4）。

この場合には、半導体モジュールとコンデンサとの間に形成される回路におけるインダクタンスを低減することができる。これにより、半導体素子のスイッチング動作に起因するサージ電圧を低減することができる。

【0020】

40

また、上記冷却器は、内部に冷却媒体を流通させる冷媒流路を有することが好ましい（請求項 5）。

この場合には、効果的にコンデンサの温度上昇を抑制することができる。

【0021】

また、上記冷却器は、上記冷媒流路を有する冷却管と、該冷却管に密着配置されるとともに内部に冷却媒体を流通させないヒートシンクとからなることが好ましい（請求項 6）。

。

この場合には、上記冷却器の設計自由度が向上し、電力変換装置を構成する各 부품の組み付け性を向上させることができる。

【0022】

50

また、上記半導体モジュールは上記冷却管に熱的に接触し、上記コンデンサ端子の少なくとも一つは上記ヒートシンクに熱的に接触していることが好ましい（請求項 7）。

この場合には、組み付け性に優れた電力変換装置を得ることができる。

【 0 0 2 3 】

また、上記コンデンサ端子の一部は、コンデンサ素子と共にポッティング材によって封止されており、また、上記ヒートシンクは、上記ポッティング材にその一部が埋設されており、上記コンデンサ端子の一部は、上記ポッティング材を介して上記ヒートシンクに熱的に接触していることが好ましい（請求項 8）。

この場合には、電力変換装置の小型化を容易に図ることができる。また、ポッティング材とコンデンサ端子、或いはポッティング材とヒートシンクとの間に隙間が形成され難く、放熱効率を向上させることができる。

10

【 0 0 2 4 】

また、上記冷却器に熱的に接触した上記コンデンサ端子は、上記半導体端子又は上記リアクトルに接続される端子である。

これにより、半導体モジュール又はリアクトルからコンデンサへの受熱経路において、コンデンサ端子が冷却器に熱的に接触することとなるため、より効果的に、コンデンサが受熱する前に、半導体モジュール又はリアクトルの熱を冷却器へ放熱することができる。そのため、コンデンサの受熱をより効果的に抑制し、コンデンサの温度上昇を低減することができる。また、コンデンサ端子の発熱も抑制することができる。

20

【 0 0 2 5 】

また、上記冷却器に熱的に接触した上記コンデンサ端子は、上記半導体モジュール及び上記リアクトルとは異なる電子部品に接続される端子でもある。

これにより、半導体モジュール又はリアクトルからのコンデンサの受熱経路に熱的に連続した部分を冷却器に熱的に接触させることとなるため、充分にコンデンサの温度上昇を抑制することができる。また、半導体モジュール又はリアクトルに接続するためのコンデンサ端子とは異なるコンデンサ端子を冷却器に熱的に接触させればよいので、設計自由度を向上させることができる。

【 0 0 2 6 】

また、上記冷却器は、上記半導体モジュール及び上記リアクトルに熱的に接触していることが好ましい（請求項 2）。

30

この場合には、一つの冷却器によって、上記半導体モジュール及び上記リアクトルと上記コンデンサ端子とを冷却することができるため、電力変換装置の小型化を容易に図ることができる。

【 実施例 】

【 0 0 2 8 】

（ 参考例 1 ）

本発明の参考例にかかる電力変換装置につき、図 1 ～ 図 3 を用いて説明する。

本例の電力変換装置 1 は、図 1、図 2 に示すごとく、半導体素子を内蔵すると共に少なくとも一対の半導体端子 2 1 を備えた半導体モジュール 2 と、該半導体モジュール 2 に電氣的に接続されたコンデンサ 3 と、該コンデンサ 3 に設けられた複数のコンデンサ端子 3 1 のうちの少なくとも一つに熱的に接触する冷却器 4 とを有する。

40

【 0 0 2 9 】

図 1 に示すごとく、冷却器 4 に熱的に接触したコンデンサ端子 3 1 は、冷却器 4 とコンデンサ 3 との間に配置されている。冷却器 4 は、半導体モジュール 2 にも熱的に接触している。冷却器 4 に熱的に接触したコンデンサ端子 3 1 は、半導体端子 2 1 に接続される端子である。

【 0 0 3 0 】

コンデンサ 3 は、コンデンサ素子 3 2 と、該コンデンサ素子 3 2 の両端に形成されたメタリコン部からなる一対の電極 3 3 と、該一対の電極 3 3 に接続された一対のコンデンサ端子 3 1 と、コンデンサ素子 3 2 を封止するポッティング材 3 4 と、該ポッティング材 3

50

4 及びコンデンサ素子 3 2 を内部に収容する筐体 3 5 とからなる。一対のコンデンサ端子 3 1 は、その一部をポッティング材 3 4 から外部へ露出してなり、先端部において、半導体モジュール 2 の半導体端子 2 1 と接続されている。

【0031】

一方のコンデンサ端子 3 1 は、ポッティング材 3 4 から露出した部分の一部を、コンデンサ 3 と冷却器 4 との間に配置し、冷却器 4 の主面 4 2 と熱的に面接触している。冷却器 4 とコンデンサ端子 3 1 との間には、熱伝導性に優れた絶縁材が介在している（図示略）。

上記ポッティング材 3 4 としては、例えばエポキシ樹脂等の熱伝導性に優れた熱硬化性樹脂を用いることができる。

【0032】

また、一対のコンデンサ端子 3 1 は、それぞれの一部（図 1、図 2 の符号 B の領域）を互いに近接させている。各コンデンサ端子 3 1 は、平板状を呈しており、その主面同士を所定の間隔をもって対向配置させている。この所定の間隔は例えば 0.6 ~ 3 mm とすることができる。また、対向、近接配置された一対のコンデンサ端子 3 1 の間には、絶縁紙等を介在させることもできる。

【0033】

半導体モジュール 2 は、冷却器 4 におけるコンデンサ 3 が配置された側と反対側の主面 4 2 に配置されている。すなわち、半導体モジュール 2 における放熱板を設けた面を冷却器 4 の主面 4 2 に熱的に接触配置する。このとき、必要に応じて、半導体モジュール 2 と冷却器 4 との間に、セラミック板、放熱グリスなどの熱伝導性に優れた絶縁材を配置する。

【0034】

冷却器 4 は、アルミニウム又はその合金等の熱伝導性に優れた金属又は合金からなり、内部に冷却媒体を流通させる冷媒流路 4 1 を設けてなる。冷却媒体としては、例えば、水やアンモニア等の自然冷媒、エチレングリコール系の不凍液を混入した水、フロリナート等のフッ化炭素系冷媒、HFC 123、HFC 134a 等のフロン系冷媒、メタノール、アルコール等のアルコール系冷媒、アセトン等のケトン系冷媒等がある。

【0035】

なお、本発明の電力変換装置 1 は、図 3 に示す回路構造を有するものとしてすることができる。すなわち、電力変換装置 1 は、直流電源 5 2 と三相交流の回転電機 5 1 との間において、直流電力を交流電力へ或いは交流電力を直流電力へ変換するインバータ部 1 2 と、直流電源 5 1 とインバータ部 1 2 との間において直流電圧を昇圧又は降圧する昇降圧コンバータ 1 1 とを有する。インバータ部 1 2 と昇降圧コンバータ 1 1 との間には、インバータ部へ供給される電流を平滑化するためのコンデンサ 3 が配置されている。また、インバータ部 1 2 は、複数の半導体モジュール 2 からなる。

【0036】

この半導体モジュール 2 及びコンデンサ 3 の電力変換装置 1 における配置状態が、上述した配置状態（図 1、図 2）となっている。

なお、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車等の動力源における電力変換に用いられる。

【0037】

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、冷却器 4 がコンデンサ端子 3 1 に熱的に接触している。これにより、コンデンサ端子 3 1 の発熱を抑制すると共に、半導体モジュール 2 からコンデンサ 3 への伝熱を抑制し、コンデンサ 3 の温度上昇を低減することができる。コンデンサ端子 3 1 は、半導体モジュール 2 の半導体端子 2 1 と直接接続されている。そして、コンデンサ 3 は、半導体モジュール 2 の熱を両者の接続部を介して受熱して温度上昇するため、この受熱経路あるいはこれと熱的に接続される部分の少なくとも一部であるコンデンサ端子 3 1 を冷却器 4 に熱的に接触させることにより、コンデンサ 3 が受熱する前に半

10

20

30

40

50

導体モジュール 2 の熱を冷却器 4 へ放熱することができる。そのため、コンデンサ 3 の受熱を抑制し、コンデンサ 3 の温度上昇を低減することができる。なお、半導体モジュール 2 からコンデンサ端子 3 1 を通じて冷却器 4 へ放熱される熱の移動を、図 1 における破線矢印 H にて表す。他の図においても同様に破線矢印 H にて熱の移動を表す。

【 0 0 3 8 】

また、冷却器 4 がコンデンサ端子 3 1 に熱的に接触している。これにより、半導体モジュール 2 からコンデンサ 3 への伝熱を抑制し、コンデンサ 3 の温度上昇を低減することができる。コンデンサ端子 3 1 は、半導体モジュール 2 の半導体端子 2 1 と直接接続されている。そして、コンデンサ 3 は、半導体モジュール 2 の熱を両者の接続部を介して受熱して温度上昇するため、この受熱経路あるいはこれと熱的に接続される部分の少なくとも一部であるコンデンサ端子 3 1 を冷却器 4 に熱的に接触させることにより、コンデンサ 3 が受熱する前に半導体モジュール 2 の熱を冷却器 4 へ放熱することができる。そのため、コンデンサ 3 の受熱を抑制し、コンデンサ 3 の温度上昇を低減することができる。

10

【 0 0 3 9 】

また、コンデンサ端子 3 1 自身もそこを流れる電流によって発熱するが、冷却器 4 がコンデンサ端子 3 1 に熱的に接触していることにより、コンデンサ端子 3 1 の温度上昇も抑制することができる。その結果、このコンデンサ端子 3 1 の発熱による熱をコンデンサ 3 が受熱して温度上昇してしまうことも抑制することができる。

【 0 0 4 0 】

また、一对のコンデンサ端子 3 1 は、その一部を互いに近接させているため、半導体モジュール 2 とコンデンサ 3 との間に形成される回路におけるインダクタンスを低減することができる。これにより、半導体素子のスイッチング動作に起因するサージ電圧を低減することができる。

20

また、冷却器 4 は、内部に冷却媒体を流通させる冷媒流路 4 1 を有するため、効果的にコンデンサ 3 の温度上昇を抑制することができる。

【 0 0 4 1 】

以上のごとく、本例によれば、コンデンサの温度上昇を低減した電力変換装置を提供することができる。

【 0 0 4 2 】

( 参考例 2 )

30

本例は、図 4 に示すごとく、一对のコンデンサ端子 3 1 の双方が冷却器 4 に熱的に接触した電力変換装置 1 の例である。

本例においては、一方のコンデンサ端子 3 1 は、参考例 1と同様に、コンデンサ素子 3 2 との接続部と半導体モジュール 2 の半導体端子 2 1 との接続部との間の部分において、冷却器 4 に対して絶縁材を介して接触するとともにコンデンサ 3 と冷却器 4 との間に配置される。そして、他方のコンデンサ端子 3 1 は、コンデンサ素子 3 2 との接続部と半導体端子 2 1 との接続部との間の部分から分岐部 3 1 1 を設け、この分岐部 3 1 1 を冷却器 4 に対して絶縁材を介して接触させるとともにコンデンサ 3 と冷却器 4 との間に配置する。

その他は、参考例 1と同様である。

【 0 0 4 3 】

40

なお、図 4 においては、一方のコンデンサ端子 3 1 と他方のコンデンサ端子 3 1 の分岐部 3 1 1 とが図面の奥行き方向に完全に重ならないように描かれているが、これは便宜上の記載方法であり、実際には一方のコンデンサ端子 3 1 と他方のコンデンサ端子 3 1 の分岐部 3 1 1 とは奥行き方向に重なっており、両者とも同様に冷却器 4 の主面 4 2 に絶縁材を介して接触している。他の図においても、これに準じた記載方法を採用している。

【 0 0 4 4 】

本例の場合には、上記他方のコンデンサ端子 3 1 から半導体モジュール 2 の熱が冷却器 4 へ放熱され、コンデンサ 3 の受熱を低減することができる。そのため、より効果的に、コンデンサ端子 3 1 の発熱を抑制するとともに、コンデンサ 3 の受熱を低減して、コンデンサ 3 の温度上昇を抑制することができる。

50

その他、参考例 1と同様の作用効果を有する。

【0045】

(参考例 3)

本例は、図 5、図 6 に示すごとく、コンデンサ端子 3 1 をコンデンサ 3 のポッティング材 3 4 を介して冷却器 4 に熱的に接触させた電力変換装置 1 の例である。

コンデンサ端子 3 1 の一部は、コンデンサ素子 3 2 と共にポッティング材 3 4 によって封止されており、該ポッティング材 3 4 を介して冷却器 4 に熱的に接触している。

【0046】

図 5 に示す電力変換装置 1 は、参考例 1と同様に一方のコンデンサ端子 3 1 のみを冷却器 4 に熱的に接触させたものであり、図 6 に示す電力変換装置 1 は、参考例 2と同様に一対のコンデンサ端子 3 1 の双方を冷却器 4 に熱的に接触させたものである。

その他は、参考例 1と同様である。

【0047】

本例の場合には、電力変換装置 1 の小型化を容易に図ることができる。

その他、参考例 1と同様の作用効果を有する。

【0048】

(実施例 1)

本例は、図 7 ~ 図 10 に示すごとく、コンデンサ端子 3 1、3 10 を 4 本設けたコンデンサ 3 を用いた電力変換装置 1 の例である。

本例におけるコンデンサ 3 は、半導体モジュール 2 の半導体端子 2 1 に接続するための一対のコンデンサ端子 3 1 の他に、昇降圧コンデンサ 1 1 (図 3 参照)と接続するための一対のコンデンサ端子 3 10 を有する。このコンデンサ端子 3 10 は、コンデンサ素子 3 2 の一対の電極 3 3 にそれぞれ接続されている。すなわち、このコンデンサ端子 3 10 は、半導体モジュール 2 と接続するためのコンデンサ端子 3 1 と電氣的に直接接続されている。

このような、4 本のコンデンサ端子 3 1、3 10 を設けたコンデンサ 3 を用いた電力変換装置 1 においても、参考例 1 ~ 3 と同様に本発明を適用することができる。

【0049】

図 7、図 9 に示す電力変換装置 1 は、4 本のコンデンサ端子 3 1、3 10 が同じ方向に突き出しており、一つのコンデンサ端子 3 1 が冷却器 4 に熱的に接触したものである。

図 8、図 10 に示す電力変換装置 1 は、一対のコンデンサ端子 3 1 と他の一対のコンデンサ端子 3 10 とが互いに反対方向に突き出しており、2 本のコンデンサ端子 3 1 が冷却器 4 に熱的に接触した例である。

また、図 9、図 10 に示す電力変換装置 1 は、参考例 3と同様に、コンデンサ端子 3 1 をコンデンサ 3 のポッティング材 3 4 を介して冷却器 4 に熱的に接触させた例である。

その他は、参考例 1と同様である。

【0050】

本例の場合にも、コンデンサの温度上昇を低減した電力変換装置を提供することができる。

すなわち、半導体モジュール 2 に直接接続されないコンデンサ端子 3 10 を新たに設けた場合にも、このコンデンサ端子 3 10 は直接半導体モジュール 2 に接続されたコンデンサ端子 3 1 と接続される。そのため、これらのコンデンサ端子 3 1、3 10 の何れの部分において冷却器 4 によって冷却しても、半導体モジュール 2 からコンデンサ 3 への伝熱を低減して、コンデンサ 3 の温度上昇を抑制することができる。

その他、参考例 1と同様の作用効果を有する。

【0051】

(参考例 4)

本例は、図 11、図 12 に示すごとく、コンデンサ 3 を冷却器 4 の主面 4 2 とは異なる端面 4 3 の方向に配置し、一対のコンデンサ端子 3 1 を冷却器 4 の端面 4 3 に熱的に接触させた電力変換装置 1 の例である。



また、一对のコンデンサ端子 3 1 は、コンデンサ 3 と冷却器 4 との間に配置される。

【 0 0 5 2 】

図 1 2 に示すごとく、冷却器 4 の端面 4 3 に熱的に接触させたコンデンサ端子 3 1 を屈曲させるとともに延長した延設部 3 1 2 を設け、該延設部 3 1 2 において半導体モジュール 2 とは反対側の冷却器 4 1 の主面 4 2 にも熱的に接触させることもできる。

その他は、参考例 1 と同様である。

【 0 0 5 3 】

本例の場合にも、半導体モジュール 2 からコンデンサ 3 への伝熱を低減して、コンデンサ 3 の温度上昇を抑制することができる。

その他、参考例 1 と同様の作用効果を有する。

10

【 0 0 5 4 】

( 参考例 5 )

本例は、図 1 3 に示すごとく、半導体モジュール 2 を配置した冷却器 4 の主面 4 2 と同じ面にコンデンサ 3 を配置した電力変換装置 1 の例である。

一对のコンデンサ端子 3 1 は、半導体モジュール 2 を熱的に接触配置した冷却器 4 の主面 4 2 に、熱的に接触している。

その他は、参考例 1 と同様である。

本例の場合にも、参考例 1 と同様の作用効果を有する。

【 0 0 5 5 】

( 参考例 6 )

20

本例は、図 1 4 ~ 図 1 7 に示すごとく、コンデンサ素子 3 2 の一对の電極 3 3 に、それぞれ、コンデンサ端子 3 1 0 の他に、半導体モジュール 2 の端子に接続されたバスバー（図示略）を直接接続した例である。

また、コンデンサ端子 3 1 0 を、冷却器 4 に熱的に接触させるとともにコンデンサ 3 と冷却器 4 との間に配置し、その他端を、例えば昇降圧コンバータ 1 1（図 3 参照）の端子 1 1 1 と接続する。

図 1 4 ~ 図 1 7 においては、半導体モジュール 2 の具体的配置及び半導体端子 2 1 については省略してあるが、何らかの形で半導体端子 2 1 は、コンデンサ端子 3 1 0 と電氣的及び熱的に接続されている。

【 0 0 5 6 】

30

なお、図 1 4、図 1 6 に示す電力変換装置 1 は、一つのコンデンサ端子 3 1 0 が冷却器 4 に熱的に接触したものである。

図 1 5、図 1 7 に示す電力変換装置 1 は、2 本のコンデンサ端子 3 1 0 が冷却器 4 に熱的に接触したものである。

また、図 1 6、図 1 7 に示す電力変換装置 1 は、参考例 3 と同様に、コンデンサ端子 3 1 0 をコンデンサ 3 のポッティング材 3 4 を介して冷却器 4 に熱的に接触させたものである。

【 0 0 5 7 】

本例においては、半導体モジュール 2 の熱が、半導体モジュール 2 とコンデンサ 3 の電極 3 3 とを繋ぐバスバー（図示略）、電極 3 3（メタリコン部）、コンデンサ端子 3 1 0 を介して、冷却器 4 に放熱されることとなる。

40

その他は、参考例 1 と同様である。

本例の場合にも、参考例 1 と同様の作用効果を有する。

【 0 0 5 8 】

なお、本例において、コンデンサ端子 3 1 0 は、昇降圧コンバータ 1 1 の端子 1 1 1 に限らず、インバータ部 1 2 の端子に接続されていてもよい。また、上記半導体モジュール 2 以外の発熱部品に接続されたバスバーをコンデンサ素子 3 2 の一对の電極 3 3 に直接接続した形態としてもよい。

【 0 0 5 9 】

( 実施例 2 )

50

本例は、図 18、図 19 に示すごとく、一对のコンデンサ端子 310 を、昇降圧コンバータ 11 に接続される入力バスバー 131、132 にそれぞれ接続し、入力バスバー 131、132 を冷却器 4 に熱的に接触させた電力変換装置 1 の例である。

入力バスバー 131、132 には、複数のコンデンサ 3 が並列接続される。また、これらのコンデンサ 3 には、それぞれ半導体モジュール 2 が接続される。

【0060】

コンデンサ 3 は、半導体モジュール 2 と反対側における冷却器 4 の主面 42 側に配置され、その主面 42 に入力バスバー 131、132 が、絶縁材 14 を介して固定されている。

その他は、参考例 1と同様である。

10

本例の場合にも、参考例 1と同様の作用効果を有する。

【0061】

(参考例 7)

本例は、図 20 に示すごとく、コンデンサ 3 を半導体モジュール 2 と同じ側における冷却器 4 の主面 42 に配置した例である。

本例においては、コンデンサ 3 の本体部も冷却器 4 に熱的に接触させている。

その他は、実施例 2と同様である。

本例の場合にも、参考例 1と同様の作用効果を有する。

【0062】

(実施例 3)

20

本例は、図 21、図 22 に示すごとく、冷媒流路 41 を有する冷却管 40 と、該冷却管 40 に密着配置されるとともに内部に冷却媒体を流通させないヒートシンク 400 とからなる冷却器 4 を用いた電力変換装置 1 の例である。

半導体モジュール 2 は冷却管 40 に熱的に接触し、コンデンサ端子 31 はヒートシンク 400 に熱的に接触している。

ヒートシンク 400 は、アルミニウム又はその合金等、熱伝導性に優れた金属を用いて構成することができる。ヒートシンク 400 と冷却管 40 との間には、放熱グリスを介在させてもよい。

【0063】

図 21 に示す電力変換装置 1 は、コンデンサ端子 31 をポッティング材 34 を介してヒートシンク 400 に熱的に接触させたものである。コンデンサ端子 31 の一部は、コンデンサ素子 32 と共にポッティング材 34 によって封止されており、また、ヒートシンク 400 は、ポッティング材 34 にその一部が埋設されている。なお、この電力変換装置 1 においては、コンデンサ 3 の筐体 35 に、ヒートシンク 400 を支持するための支持部 351 を設けてある。これにより、ポッティング材 34 によってヒートシンク 400 の一部を埋設するにあたり、ヒートシンク 400 の位置決めを容易かつ正確に行うことができる。

30

【0064】

図 22 に示す電力変換装置 1 は、一对のコンデンサ端子 31 を、昇降圧コンバータ 11 に接続される入力バスバー 131、132 にそれぞれ接続し、入力バスバー 131、132 をヒートシンク 400 に熱的に接触させたものである。入力バスバー 131、132 は、絶縁材 14 を介してヒートシンク 400 に固定されている。

40

その他は、参考例 1と同様である。

【0065】

本例の場合には、冷却器 4 の設計自由度が向上し、電力変換装置 1 を構成する各部品の組み付け性を向上させることができる。

また、図 21 に示す電力変換装置 1 においては、予めコンデンサ 3 と一体化しておいたヒートシンク 400 を組み付け時に冷却管 40 と密着させることもできる。

その他、参考例 1と同様の作用効果を有する。

【0066】

(参考例 8)

50

本例は、図 2 3 に示すごとく、リアクトル 6 と接続されるコンデンサ 3 0 において、そのコンデンサ端子 3 1 を冷却器 4 に熱的に接続した電力変換装置 1 の例である。

図 3 に示すごとく、電力変換装置 1 においては、直流電源 5 2 と昇降圧コンバータ 1 1 との間に、直流電源 5 2 のリップルを吸収するためのコンデンサ 3 0 が設けてある。このコンデンサ 3 0 の一方の端子は、昇降圧コンバータ 1 1 を構成するリアクトル 6 に接続されている。リアクトル 6 も発熱部品であって、リアクトル 6 からコンデンサ 3 0 が受熱するおそれがある。

【 0 0 6 7 】

そこで、図 2 3 に示すごとく、リアクトル 6 と接続されるコンデンサ端子 3 1 を、冷却器 4 に熱的に接触させることにより、コンデンサ端子 3 1 の発熱を抑制するとともに、リアクトル 6 からのコンデンサ 3 0 の受熱を抑制し、コンデンサ 3 0 の温度上昇を低減することができる。

【 0 0 6 8 】

図 2 3 に示したような配置に限らず、参考例 1 ~ 7、実施例 1 ~ 3 における半導体モジュール 2 をリアクトル 6 に置き換えたような種々の形態をとることができる。

また、半導体モジュール 2 もリアクトル 6 と共に同じ冷却器 4 に接触配置することもできる。

【符号の説明】

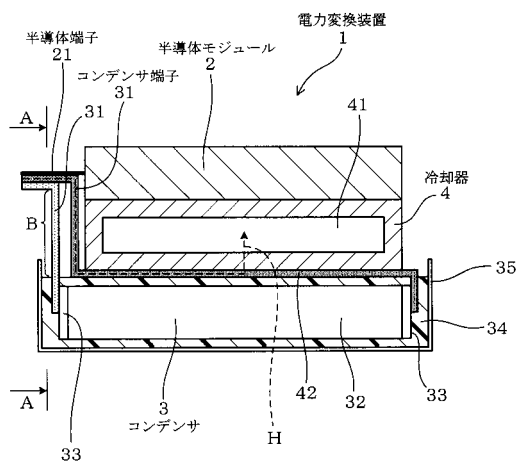
【 0 0 6 9 】

- 1 電力変換装置
- 2 半導体モジュール
- 2 1 半導体端子
- 3、3 0 コンデンサ
- 3 1 コンデンサ端子
- 4 冷却器

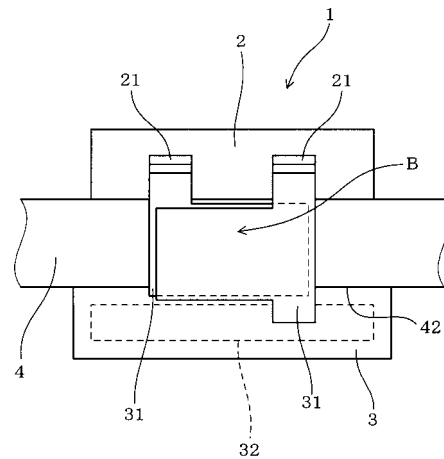
【図 1】

【図 2】

(図 1)



(図 2)

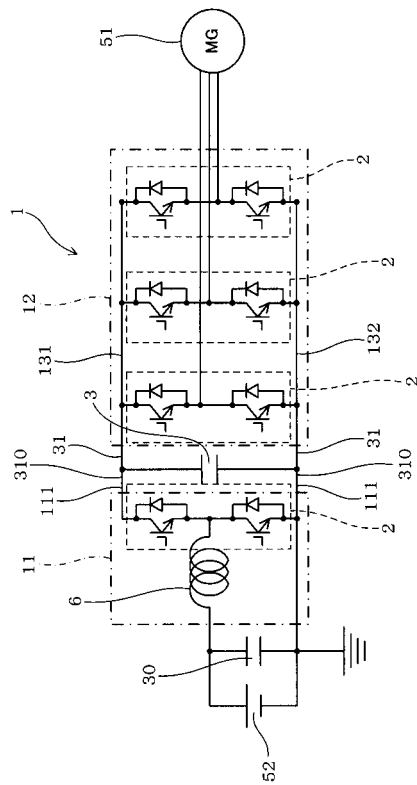


10

20

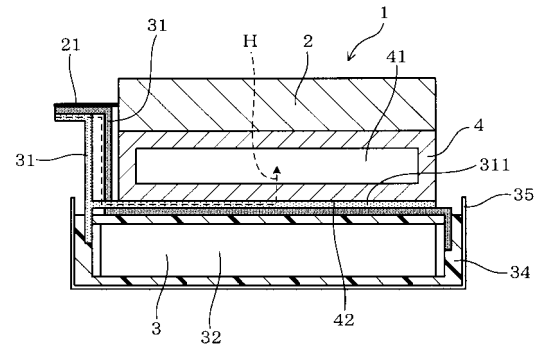
【図 3】

(図 3)



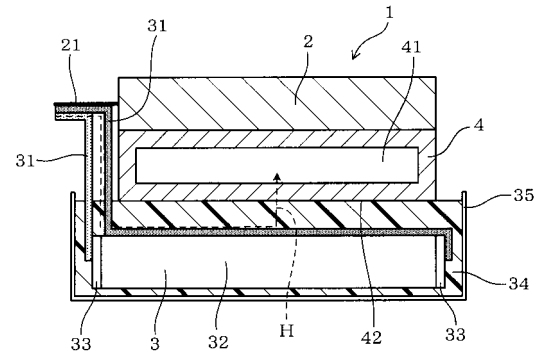
【図 4】

(図 4)



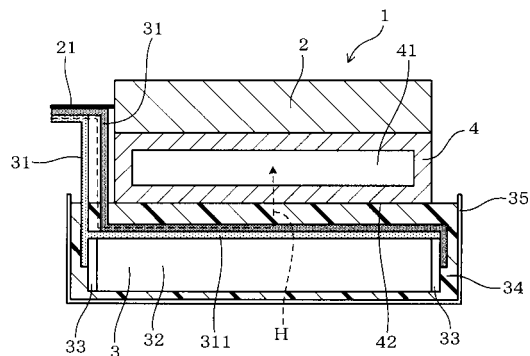
【図 5】

(図 5)



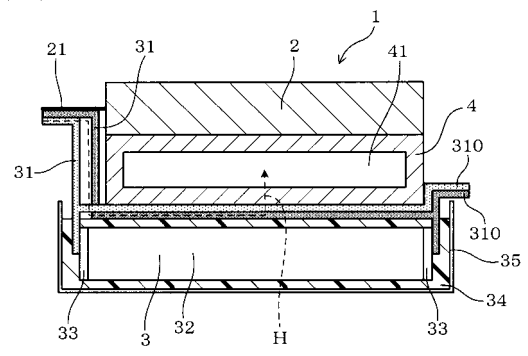
【図 6】

(図 6)



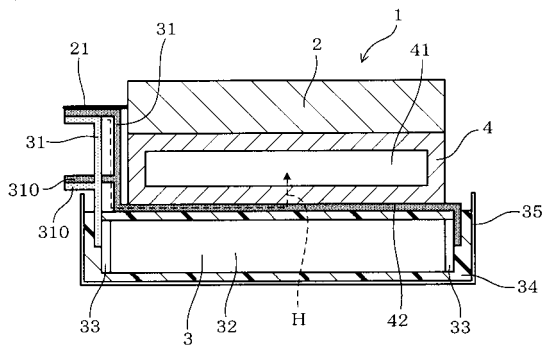
【図 8】

(図 8)



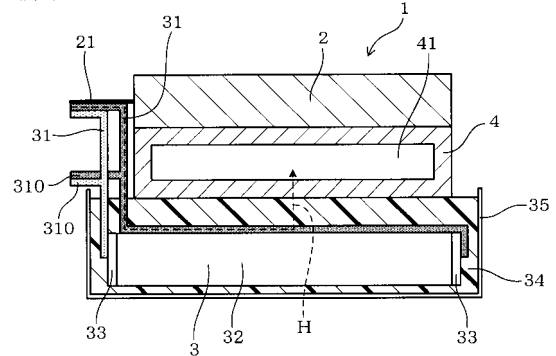
【図 7】

(図 7)



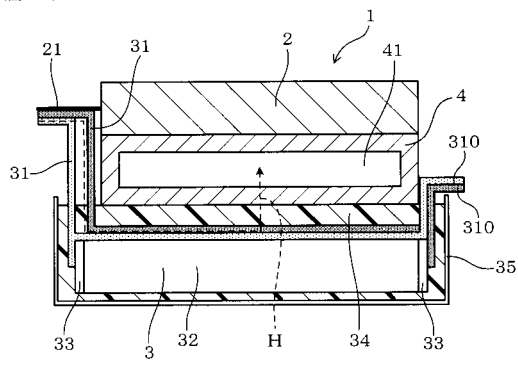
【図 9】

(図 9)



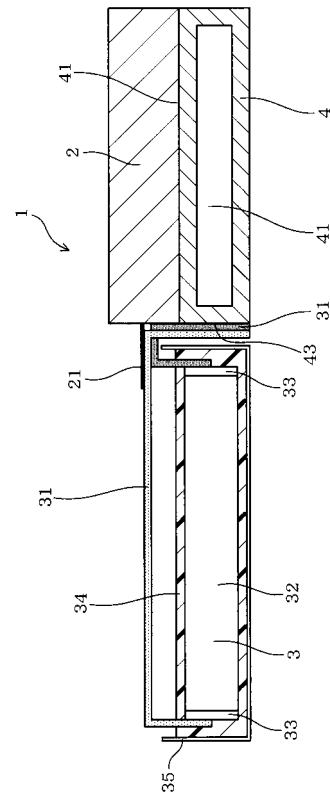
【図 10】

(図 10)



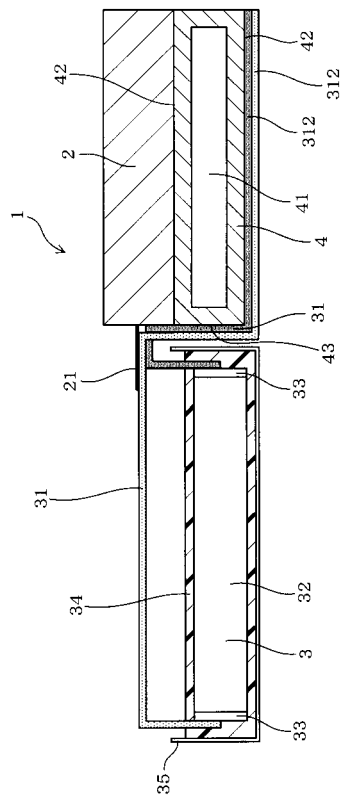
【図 11】

(図 11)



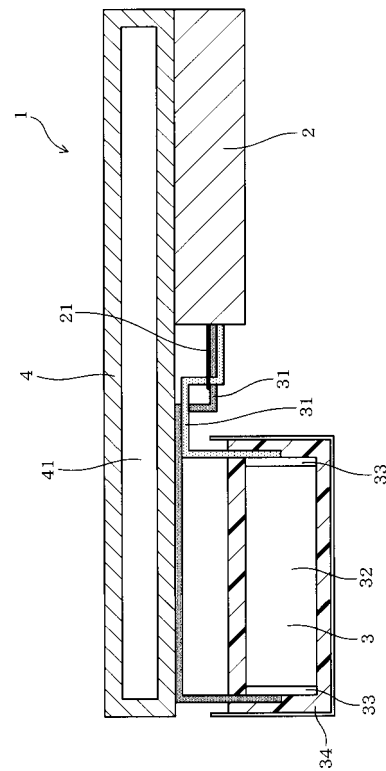
【図 12】

(図 12)



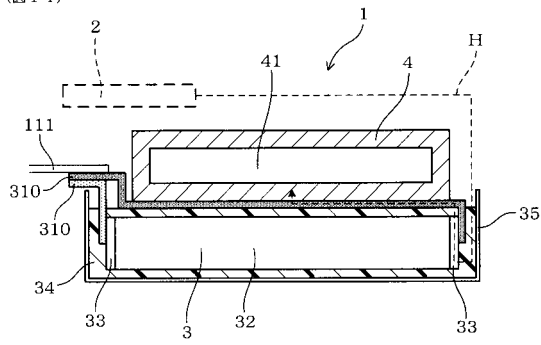
【図 13】

(図 13)



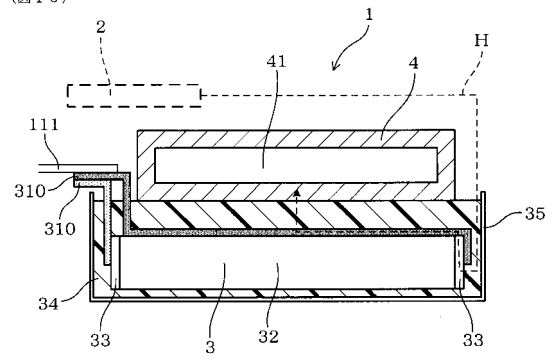
【図 14】

(図 14)



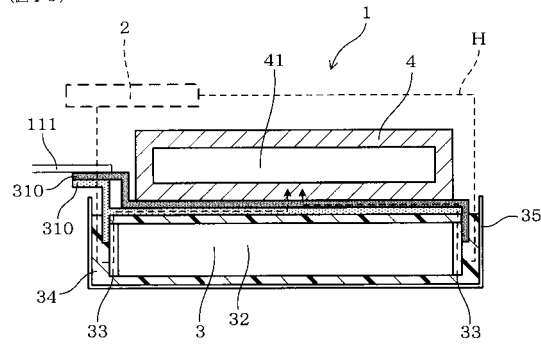
【図 16】

(図 16)



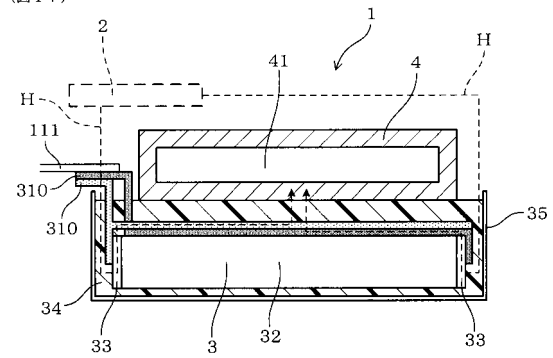
【図 15】

(図 15)



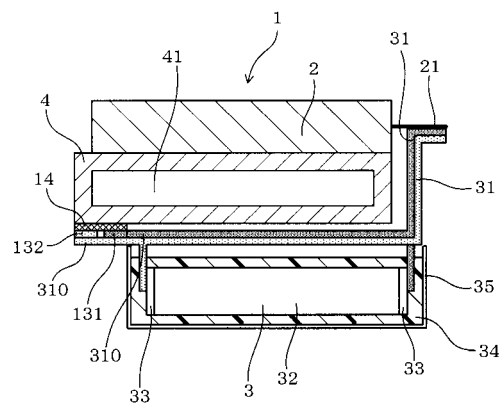
【図 17】

(図 17)



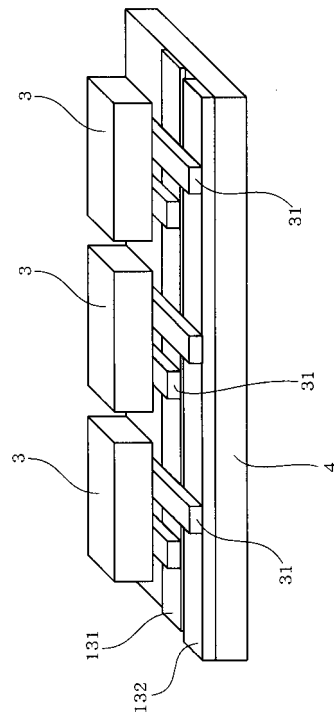
【図 18】

(図 18)



【図 19】

(図 19)





---

フロントページの続き

審査官 杉浦 貴之

(56)参考文献 特開2008-148530(JP,A)  
特開2007-089258(JP,A)  
特開2008-061282(JP,A)  
特開2008-113511(JP,A)  
特開2004-296958(JP,A)  
特開2008-253057(JP,A)  
特開2002-016202(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02M 7/48