

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6136760号
(P6136760)

(45) 発行日 平成29年5月31日(2017.5.31)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int.Cl. F I
 HO2M 7/48 (2007.01) HO2M 7/48 Z
 HO2M 3/00 (2006.01) HO2M 3/00 Y

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-173855 (P2013-173855)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成25年8月23日 (2013.8.23)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2015-42131 (P2015-42131A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成27年3月2日 (2015.3.2)	(74) 代理人	110000648
審査請求日	平成27年12月14日 (2015.12.14)		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	徳永 耕亮
			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	高野 誠治

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】

電力変換回路の少なくとも一部を構成する3個以上の構成ユニット(10)と、
 該3個以上の構成ユニット(10)を内側に収容する筐体(11)と、
 該筐体(11)内において冷却媒体を流通させる冷媒流路(12)とを備え、
 上記3個以上の構成ユニット(10)は、上記冷媒流路(12)に対して少なくとも3
 方向に隣接して配置されており、

直流電力を交流電力に変換するインバータを備え、上記構成ユニット(10)として、
 該インバータの一部を構成する1個又は複数個の半導体モジュール(20)を有する半導
 体ユニット(2)と、上記半導体モジュール(20)に接続されたコンデンサ(3)とを
 有し、

上記半導体ユニット(2)は、上記半導体モジュール(20)と、該半導体モジュール
 (20)に接触した冷却器(5)とからなり、

上記冷却器(5)は、上記半導体モジュール(20)を両主面から冷却する複数の冷却
 管(51)を有し、上記半導体ユニット(2)は、上記半導体モジュール(20)と上記
 冷却管(51)とを積層してなることを特徴とする電力変換装置(1)。

【請求項2】

上記構成ユニット(10)として、上記インバータにおける直流入力側に接続されたり
 アクトル(6)を有し、該リアクトル(6)は、上記冷却器(5)によって冷却されるよ
 う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(1)。

【請求項 3】

電力変換回路の少なくとも一部を構成する 3 個以上の構成ユニット (10) と、
該 3 個以上の構成ユニット (10) を内側に収容する筐体 (11) と、
該筐体 (11) 内において冷却媒体を流通させる冷媒流路 (12) とを備え、
上記 3 個以上の構成ユニット (10) は、上記冷媒流路 (12) に対して少なくとも 3
方向に隣接して配置されており、

直流電力を交流電力に変換するインバータを備え、上記構成ユニット (10) として、
該インバータの一部を構成する 1 個又は複数個の半導体モジュール (20) を有する半導
体ユニット (2) と、上記半導体モジュール (20) に接続されたコンデンサ (3) とを
有し、

10

上記半導体ユニット (2) は、上記半導体モジュール (20) と、該半導体モジュール
(20) に接触した冷却器 (5) とからなり、

さらに、上記構成ユニット (10) として、上記インバータにおける直流入力側に接続
されたリアクトル (6) を有し、該リアクトル (6) は、上記冷却器 (5) によって冷却
されるよう構成されていることを特徴とする電力変換装置 (1)。

【請求項 4】

上記冷却器 (5) と上記冷媒流路 (12) とは、互いの内部流路が連結されていること
を特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の電力変換装置 (1)。

【請求項 5】

電力変換回路の少なくとも一部を構成する 3 個以上の構成ユニット (10) と、
該 3 個以上の構成ユニット (10) を内側に収容する筐体 (11) と、
該筐体 (11) 内において冷却媒体を流通させる冷媒流路 (12) とを備え、
上記 3 個以上の構成ユニット (10) は、上記冷媒流路 (12) に対して少なくとも 3
方向に隣接して配置されており、

20

直流電力を交流電力に変換するインバータを備え、上記構成ユニット (10) として、
該インバータの一部を構成する 1 個又は複数個の半導体モジュール (20) を有する半導
体ユニット (2) と、上記半導体モジュール (20) に接続されたコンデンサ (3) とを
有し、

上記半導体ユニット (2) は、上記半導体モジュール (20) と、該半導体モジュール
(20) に接触した冷却器 (5) とからなり、

30

上記冷却器 (5) と上記冷媒流路 (12) とは、互いの内部流路が連結されていること
を特徴とする電力変換装置 (1)。

【請求項 6】

上記冷却器 (5) と上記冷媒流路 (12) との連結部 (13) が、上記筐体 (11) の
外部に配置されていることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の電力変換装置 (1)。

【請求項 7】

上記コンデンサ (3) は、コンデンサ素子 (31) と、開放面 (321) を備えると共
に上記コンデンサ素子 (31) を内側に収容したコンデンサケース (32) と、該コンデ
ンサケース (32) 内に充填されて上記コンデンサ素子 (31) を封止するポッティング
樹脂 (33) とからなり、該ポッティング樹脂 (33) は、上記コンデンサケース (32)
の上記開放面 (321) に露出したポッティング面 (331) を備え、該ポッティング
面 (331) が上記冷媒流路 (12) に対向していることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のい
ずれか一項に記載の電力変換装置 (1)。

40

【請求項 8】

上記構成ユニット (10) の少なくとも一つは、直流電力を電圧の異なる直流電力に変
換する DC - DC コンバータ (4) であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一項
に記載の電力変換装置 (1)。

【請求項 9】

上記半導体ユニット (2) と上記 DC - DC コンバータ (4) とは、上記冷媒流路 (1
2) における互いに反対側の面に隣接して配置されていることを特徴とする請求項 8 に記

50

載の電力変換装置(1)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、筐体内に冷媒流路を備えた電力変換装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電気自動車、ハイブリッド自動車等の車両には、直流電力を交流電力に変換するインバータ、直流電力を電圧の異なる直流電力に変換するコンバータ等の電力変換器が搭載されている。例えば、特許文献1には、インバータとコンバータとを一体的に構成してなる電力変換装置が開示されている。

10

【0003】

インバータ、コンバータ等の電力変換器は、大電流が流れるために発熱量が大きく、これらの温度上昇を抑制する必要がある。そのため、特許文献1の電力変換装置には、インバータを冷却するための冷却器と、コンバータを冷却するための冷媒流路が設けられている。これにより、インバータ及びコンバータの温度上昇を抑制している。

【0004】

また、引用文献1の電力変換装置の筐体は、インバータとコンバータとを仕切る仕切部を有し、該仕切部に、コンバータを冷却するための冷媒流路を設けている。これにより、コンバータ用の冷媒流路によって、インバータの周囲の雰囲気温度をも低下させて、インバータの冷却効率を向上させている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2012-217316号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、引用文献1に記載の電力変換装置のように、仕切部に設けた冷媒流路によって、コンバータ、インバータ、或いはこれらの構成部品など、電力変換回路を構成する複数の構成ユニットを冷却する場合、各構成ユニットを効率的に冷却することが困難となるおそれがある。つまり、各構成ユニットは、仕切部の一方面側と片方面側のいずれかに配置されることとなり、その配置の自由度が小さい。そのため、冷却したい構成ユニットが3個以上存在する場合、これらのすべてを、冷媒流路に対して適切な位置や姿勢で配置することが困難となりやすい。また、構成ユニットの冷却に寄与し難い位置に冷媒流路の一部が配置されることにより、全体としての冷媒効率を向上させ難い場合もある。

30

【0007】

本発明は、かかる背景に鑑みてなされたものであり、3個以上の構成ユニットを効率的に冷却することができる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】

40

【0008】

本発明の第1の態様は、電力変換回路の少なくとも一部を構成する3個以上の構成ユニットと、

該3個以上の構成ユニットを内側に収容する筐体と、

該筐体内において冷却媒体を流通させる冷媒流路とを備え、

上記3個以上の構成ユニットは、上記冷媒流路に対して少なくとも3方向に隣接して配置されており、

直流電力を交流電力に変換するインバータを備え、上記構成ユニットとして、該インバータの一部を構成する1個又は複数個の半導体モジュールを有する半導体ユニットと、上記半導体モジュールに接続されたコンデンサとを有し、

50

上記半導体ユニットは、上記半導体モジュールと、該半導体モジュールに接触した冷却器とからなり、

上記冷却器は、上記半導体モジュールを両主面から冷却する複数の冷却管を有し、上記半導体ユニットは、上記半導体モジュールと上記冷却管とを積層してなることを特徴とする電力変換装置にある。

本発明の第2の態様は、電力変換回路の少なくとも一部を構成する3個以上の構成ユニットと、

該3個以上の構成ユニットを内側に収容する筐体と、

該筐体内において冷却媒体を流通させる冷媒流路とを備え、

上記3個以上の構成ユニットは、上記冷媒流路に対して少なくとも3方向に隣接して配置されており、

直流電力を交流電力に変換するインバータを備え、上記構成ユニットとして、該インバータの一部を構成する1個又は複数の半導体モジュールを有する半導体ユニットと、上記半導体モジュールに接続されたコンデンサとを有し、

上記半導体ユニットは、上記半導体モジュールと、該半導体モジュールに接触した冷却器とからなり、

さらに、上記構成ユニットとして、上記インバータにおける直流入力側に接続されたりアクトルを有し、該リアクトルは、上記冷却器によって冷却されるよう構成されていることを特徴とする電力変換装置にある。

本発明の第3の態様は、電力変換回路の少なくとも一部を構成する3個以上の構成ユニットと、

該3個以上の構成ユニットを内側に収容する筐体と、

該筐体内において冷却媒体を流通させる冷媒流路とを備え、

上記3個以上の構成ユニットは、上記冷媒流路に対して少なくとも3方向に隣接して配置されており、

直流電力を交流電力に変換するインバータを備え、上記構成ユニットとして、該インバータの一部を構成する1個又は複数の半導体モジュールを有する半導体ユニットと、上記半導体モジュールに接続されたコンデンサとを有し、

上記半導体ユニットは、上記半導体モジュールと、該半導体モジュールに接触した冷却器とからなり、

上記冷却器と上記冷媒流路とは、互いの内部流路が連結されていることを特徴とする電力変換装置にある。

【発明の効果】

【0009】

上記電力変換装置においては、3個以上の構成ユニットが、冷媒流路に対して少なくとも3方向に隣接して配置されている。これにより、3個以上の構成ユニットを、冷媒流路に効率的に隣接配置することができる。すなわち、冷媒流路に対して少なくとも3方向にそれぞれ存在する空間を有効利用することで、構成ユニットの配置自由度が向上する。それゆえ、3個以上の構成ユニットを、所望の位置や姿勢で、冷媒流路に対して隣接配置させやすくなる。その結果、各構成ユニットを、冷媒流路に流れる冷却媒体によって、効率的に冷却することができる。

【0010】

以上のごとく、本発明によれば、3個以上の構成ユニットを効率的に冷却することができる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】

【0011】

【図1】実施例1における、電力変換装置の断面説明図。

【図2】図1のII-II線矢視断面図。

【図3】図1のIII-III線矢視断面図。

【図4】実施例2における、電力変換装置の断面説明図。

10

20

30

40

50

【図5】図4のV-V線矢視断面図。

【図6】実施例3における、電力変換装置の断面説明図。

【図7】図6のVII-VII線矢視断面図。

【図8】実施例4における、電力変換装置の断面説明図。

【図9】図8のIX-IX線矢視断面図。

【図10】実施例5における、電力変換装置の断面説明図。

【図11】図10のXI-XI線矢視断面図。

【図12】実施例6における、電力変換装置の断面説明図。

【図13】図12のXIII-XIII線矢視断面図。

【図14】実施例7における、電力変換装置の正面説明図。

10

【図15】図14のXV-XV線矢視断面図。

【図16】参考例における、電力変換装置の断面説明図。

【図17】図16のXVII-XVII線矢視断面図。

【図18】図16のXVIII-XVIII線矢視断面図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

上記電力変換装置は、直流電力を交流電力に変換するインバータを備え、上記構成ユニットとして、該インバータの一部を構成する1個又は複数個の半導体モジュールを有する半導体ユニットと、上記半導体モジュールに接続されたコンデンサとを有する。これにより、他の構成ユニットと共に、半導体ユニットとコンデンサとを効率よく冷却することができる。なお、上記コンデンサとしては、インバータに入力される直流電力の電圧を平滑化する平滑コンデンサがある。

20

【0013】

また、上記コンデンサは、コンデンサ素子と、開放面を備えると共に上記コンデンサ素子を内側に収容したコンデンサケースと、該コンデンサケース内に充填されて上記コンデンサ素子を封止するポッティング樹脂とからなり、該ポッティング樹脂は、上記コンデンサケースの上記開放面に露出したポッティング面を備え、該ポッティング面が上記冷媒流路に対向していることが好ましい。この場合には、上記コンデンサを効率よく冷却することができる。すなわち、ポッティング面が冷媒流路に対向することにより、コンデンサの発熱部であるコンデンサ素子と冷媒流路との間にコンデンサケースが介在しない状態とすることができる。これにより、コンデンサの熱を効率的に冷媒流路へ放熱することができる。

30

また、半導体モジュールとコンデンサとの間の配線を短くすることができ、低インダクタンス化を実現することができる。

【0014】

また、上記構成ユニットの少なくとも一つは、直流電力を電圧の異なる直流電力に変換するDC-DCコンバータであることが好ましい。この場合には、他の構成ユニットと共に、DC-DCコンバータを効率的に冷却することができる。

また、インバータとDC-DCコンバータとを一体化して、一つのパワーコントロールユニットを構成することにより、全体としての小型化や、電力配線の短縮に伴う電力ロスの低減を実現することができる。

40

【0015】

また、上記電力変換装置は、例えば、電気自動車、ハイブリッド自動車等の車両に搭載され、車両駆動用の交流モータの駆動電流の生成に用いることができる。

【実施例】

【0016】

(実施例1)

上記電力変換装置の実施例につき、図1～図3を用いて説明する。

本例の電力変換装置1は、電力変換回路の少なくとも一部を構成する3個以上の構成ユニット10と、該3個以上の構成ユニット10を内側に収容する筐体11と、該筐体11

50

内において冷却媒体を流通させる冷媒流路 1 2 とを備えている。3 個以上の構成ユニット 1 0 は、冷媒流路 1 2 に対して少なくとも 3 方向に隣接して配置されている。

【 0 0 1 7 】

電力変換装置 1 は、直流電力を交流電力に変換するインバータを備え、構成ユニット 1 0 として、インバータの一部を構成する複数個の半導体モジュール 2 0 を有する半導体ユニット 2 と、半導体モジュール 2 0 に接続されたコンデンサ 3 とを有する。コンデンサ 3 は、インバータに入力される直流電力の電圧を平滑化する平滑コンデンサである。

【 0 0 1 8 】

コンデンサ 3 は、コンデンサ素子 3 1 と、開放面 3 2 1 を備えると共にコンデンサ素子 3 1 を内側に収容したコンデンサケース 3 2 と、コンデンサケース 3 2 内に充填されてコンデンサ素子 3 1 を封止するポッティング樹脂 3 3 とからなる。ポッティング樹脂 3 3 は、コンデンサケース 3 2 の開放面 3 2 1 に露出したポッティング面 3 3 1 を備えている。そして、ポッティング面 3 3 1 が冷媒流路 1 2 に対向している。

10

【 0 0 1 9 】

また、構成ユニット 1 0 の少なくとも一つは、直流電力を電圧の異なる直流電力に変換する DC - DC コンバータ 4 である。すなわち、本例の電力変換装置 1 は、インバータと DC - DC コンバータ 4 とが一体化されたパワーコントロールユニットを構成している。

このように、本例の電力変換装置 1 は、構成ユニット 1 0 として、半導体ユニット 2 と、コンデンサ 3 と、DC - DC コンバータ 4 とを有する。

【 0 0 2 0 】

20

図 1、図 2 に示すごとく、半導体ユニット 2 と DC - DC コンバータ 4 とは、冷媒流路 1 2 における互いに反対側の面に隣接して配置されている。なお、半導体ユニット 2 と冷媒流路 1 2 と DC - DC コンバータ 4 との並び方向を、適宜「高さ方向 Z」という。そして、コンデンサ 3 は、図 1、図 3 に示すごとく、高さ方向 Z に直交する方向において、冷媒流路 1 2 に隣接している。冷媒流路 1 2 とコンデンサ 3 との並び方向を、適宜「横方向 Y」という。また、高さ方向 Z と横方向 Y の双方に直交する方向を、適宜「縦方向 X」という。

【 0 0 2 1 】

コンデンサ 3 は、ポッティング面 3 3 1 の法線方向が横方向 Y を向くように配置されており、ポッティング面 3 3 1 が冷媒流路 1 2 側を向いている。ポッティング面 3 3 1 は、半導体ユニット 2 及び DC - DC コンバータ 4 に対しても対向している。また、コンデンサ 3 は、図示しない一対の端子を備えており、該端子はポッティング面 3 3 1 から突出している。

30

【 0 0 2 2 】

半導体ユニット 2 は、図 2、図 3 に示すごとく、半導体モジュール 2 0 と、半導体モジュール 2 0 に接触した冷却器 5 とからなる。冷却器 5 は、半導体モジュール 2 0 を両主面から冷却する複数の冷却管 5 1 を有する。半導体ユニット 2 は、半導体モジュール 2 0 と冷却管 5 1 とを積層してなる。本例において、半導体ユニット 2 は、複数の半導体モジュール 2 0 と複数の冷却管 5 1 とを、縦方向 X に積層してなる。縦方向 X に隣り合う冷却管 5 1 同士は、横方向 Y の両端部付近において互いに連結されている。そして、冷却器 5 は、積層方向の一端に配置された冷却管 5 1 に、冷却媒体を導入するための冷媒導入管 5 2 1 と、冷却媒体を排出するための冷媒排出管 5 2 2 とを備えている。冷媒導入管 5 2 1 及び冷媒排出管 5 2 2 は、筐体 1 1 から縦方向 X に突出している。

40

【 0 0 2 3 】

縦方向 X に隣り合う冷却管 5 1 の間に、半導体モジュール 2 0 が配設されている。半導体モジュール 2 0 は半導体素子を内蔵してなると共に、図 2 に示すごとく、高さ方向 Z の一方に制御端子 2 1 1 を突出させ、高さ方向 Z の他方に主電極端子 2 1 2 を突出させている。制御端子 2 1 1 は、半導体モジュール 2 0 を制御する制御回路が形成された制御回路基板 2 2 に接続されている。制御回路基板 2 2 は、高さ方向 Z において、半導体ユニット 2 における冷媒流路 1 2 と反対側に配置されている。つまり、制御端子 2 1 1 は、冷媒流

50

路 1 2 と反対側に突出している。

【 0 0 2 4 】

冷媒流路 1 2 は、筐体 1 1 内において、縦方向 X と横方向 Y とに 2 次元的に広がるような、略板状に形成されており、アルミニウム等の金属製の流路壁 1 2 0 によって形成されている。また、冷媒流路 1 2 にも、冷却媒体を導入、排出するための一对の冷媒導排管 1 2 2 が接続されている。一对の冷媒導排管 1 2 2 は、横方向 Y に並んで配されており、それぞれ筐体 1 1 から縦方向 X に突出している。本例において、冷媒導排管 1 2 2 の突出方向は、冷却器 5 の冷媒導入管 5 2 1 及び冷媒排出管 5 2 2 の突出方向と同じである。

【 0 0 2 5 】

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、3 個の構成ユニット 1 0 (半導体ユニット 2、コンデンサ 3、DC - DC コンバータ 4) が、冷媒流路 1 2 に対して 3 方向に隣接して配置されている。これにより、3 個の構成ユニット 1 0 を、冷媒流路 1 2 に効率的に隣接配置することができる。すなわち、冷媒流路 1 2 に対して 3 方向にそれぞれ存在する空間を有効利用することで、構成ユニット 1 0 の配置自由度が向上する。それゆえ、3 個以上の構成ユニット 1 0 を、所望の位置や姿勢で、冷媒流路 1 2 に対して隣接配置させやすくなる。その結果、各構成ユニット 1 0 を、冷媒流路 1 2 に流れる冷却媒体によって、効率的に冷却することができる。

【 0 0 2 6 】

本例の電力変換装置 1 は、構成ユニット 1 0 として、半導体ユニット 2 とコンデンサ 3 と DC - DC コンバータ 4 とを有する。これにより、筐体 1 1 内のスペースを有効利用しつつ、半導体ユニット 2、コンデンサ 3 及び DC - DC コンバータ 4 の放熱を効率的に行うことができる。そして、半導体モジュールとコンデンサとの間の配線を短くすることにより、低インダクタンス化を実現することができる。

また、インバータと DC - DC コンバータ 4 とを一体化して、一つのパワーコントロールユニットを構成することにより、全体としての小型化や、電力配線の短縮に伴う電力ロスの低減を実現することができる。

【 0 0 2 7 】

また、コンデンサ 3 は、ポッティング面 3 3 1 が冷媒流路 1 2 に対向している。これにより、コンデンサ 3 をポッティング面 3 3 1 側から効率的に冷却することができる。すなわち、ポッティング面 3 3 1 が冷媒流路 1 2 に対向することにより、コンデンサ 3 の発熱部であるコンデンサ素子 3 1 と冷媒流路 1 2 との間にコンデンサケース 3 2 が介在しない状態とすることができる。これにより、コンデンサ 3 の熱を効率的に冷媒流路 1 2 へ放熱することができる。コンデンサ 3 の効率的な冷却を実現することができる。

【 0 0 2 8 】

また、半導体ユニット 2 と DC - DC コンバータ 4 とは、冷媒流路 1 2 における互いに反対側の面に隣接して配置されている。これにより、半導体ユニット 2 と DC - DC コンバータ 4 とが、互いに熱干渉することを抑制することができる。また、半導体ユニット 2 と DC - DC コンバータ 4 との間における電磁ノイズの影響も抑制することができる。

【 0 0 2 9 】

また、半導体ユニット 2 は、半導体モジュール 2 0 と冷却器 5 とからなるため、半導体モジュール 2 0 を効率よく冷却することができる。そして、半導体ユニット 2 が冷媒流路 1 2 に隣接することで、冷却器 5 による半導体モジュール 2 0 の冷却を、冷媒流路 1 2 によって補助することができる。

【 0 0 3 0 】

以上のごとく、本例によれば、3 個の構成ユニットを効率的に冷却することができる電力変換装置を提供することができる。

【 0 0 3 1 】

(実施例 2)

本例は、図 4、図 5 に示すごとく、電力変換装置 1 の構成ユニット 1 0 として、半導体

10

20

30

40

50

ユニット2、コンデンサ3、DC-DCコンバータ4の他に、リアクトル6を筐体11内に配置した例である。

そして、リアクトル6も、冷媒流路12に隣接して配置されている。リアクトル6は、半導体ユニット2に対して、縦方向Xにおける冷媒導入管521及び冷媒排出管522と反対側に隣接して配置されている。これにより、リアクトル6は、半導体ユニット2の冷却器5によっても冷却されるよう構成されている。

【0032】

また、リアクトル6は、インバータにおける直流入力側に接続されている。そして、電源からインバータへ供給される直流電力の電圧を昇圧する昇圧コンバータの一部を構成している。

その他は、実施例1と同様である。なお、本例又は本例に関する図面において用いた符号のうち、実施例1において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例1と同様の構成要素等を表す。

【0033】

本例の場合には、リアクトル6をも、半導体ユニット2、コンデンサ3、DC-DCコンバータ4と共に、冷媒流路12によって効率的に冷却することができる。

その他、実施例1と同様の作用効果を有する。

【0034】

(実施例3)

本例は、図6、図7に示すごとく、リアクトル6が、半導体ユニット2の冷却器5に接触配置された電力変換装置1の例である。

本例においては、リアクトル6が、半導体ユニット2における複数の冷却管51のうち、縦方向Xにおける冷媒導入管521及び冷媒排出管522と反対側の端部に配された冷却管51に接触配置されている。

その他は、実施例2と同様である。なお、本例又は本例に関する図面において用いた符号のうち、実施例2において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例1と同様の構成要素等を表す。

【0035】

本例の場合には、リアクトル6をより効率的に冷却することができる。

その他、実施例1と同様の作用効果を有する。

【0036】

(実施例4)

本例は、図8、図9に示すごとく、リアクトル6を、冷媒流路12におけるコンデンサ3と反対側に配置した電力変換装置1の例である。

すなわち、本例の電力変換装置1は、冷媒流路12が、横方向Yにおいて、コンデンサ3とリアクトル6との間に配置されている。また、実施例1と同様に、冷媒流路12は、高さ方向Zにおいて、半導体ユニット2とDC-DCコンバータ4との間に配置されている。したがって、本例の電力変換装置1は、4つの構成ユニット10(半導体ユニット2、コンデンサ3、DC-DCコンバータ4、及びリアクトル6)が、冷媒流路12に対して4方向に隣接して配置された構造となっている。

その他は、実施例1と同様である。なお、本例又は本例に関する図面において用いた符号のうち、実施例1において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例1と同様の構成要素等を表す。

【0037】

本例の場合には、冷媒流路12を4方向から囲むように、構成ユニット10が配置されるため、構成ユニット10の冷却を冷媒流路12によって、より効果的に行うことができる。

その他、実施例1と同様の作用効果を有する。

【0038】

(実施例5)

本例は、図 10、図 11 に示すごとく、構成ユニット 10 として、2つの半導体ユニット 2 とコンデンサ 3 とを備えた電力変換装置 1 の例である。

本例の電力変換装置 1 は、例えば、2つの回転電機をそれぞれ駆動するためのインバータを 2 つ備え、各インバータを構成する半導体ユニット 2 が、高さ方向 Z において、冷媒流路 1 2 における互いに反対側の面に隣接して配置されている。各半導体ユニット 2 は、制御回路基板 2 2 を冷媒流路 1 2 と反対側に配置している。なお、2つのインバータは 1 つのコンデンサ 3 (平滑コンデンサ) を共有している。

【 0 0 3 9 】

また、コンデンサ 3 は、横方向 Y において、冷媒流路 1 2 に隣接している。そして、コンデンサ 3 のポッティング面 3 3 1 が冷媒流路 1 2 に対向しており、ポッティング面 3 3 1 は、2つの半導体ユニット 2 にも対向している。また、本例においては、DC - DC コンバータ 4 (図 1 等) を備えていない。

10

【 0 0 4 0 】

その他は、実施例 1 と同様である。なお、本例又は本例に関する図面において用いた符号のうち、実施例 1 において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例 1 と同様の構成要素等を表す。

【 0 0 4 1 】

本例の場合には、2つの半導体ユニット 2 を備えた電力変換装置 1 において、2つの半導体ユニット 2 及びコンデンサ 3 を効率的に冷却することができる。

その他、実施例 1 と同様の作用効果を有する。

20

【 0 0 4 2 】

(実施例 6)

本例は、図 1 2、図 1 3 に示すごとく、構成ユニット 10 として、2つの半導体ユニット 2 と、2つのコンデンサ 3 と、1つのリアクトル 6 を筐体 1 1 内に備えた電力変換装置 1 の例である。

2つのコンデンサ 3 は、横方向 Y において、冷媒流路 1 2 の両側に隣接配置されている。2つのコンデンサ 3 は、いずれも、ポッティング面 3 3 1 が冷媒流路 1 2 に対向するように配置されている。また、各ポッティング面 3 1 1 は、2つの半導体ユニット 2 にも対向している。

【 0 0 4 3 】

30

また、リアクトル 6 は、2個配設されており、各リアクトル 6 は、縦方向 X において、各半導体ユニット 2 に隣接して配置されている。そして、リアクトル 6 は、実施例 2 と同様に、冷媒流路 1 2 に、高さ方向 Z において隣接している。

その他は、実施例 4 と同様である。なお、本例又は本例に関する図面において用いた符号のうち、実施例 4 において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例 4 と同様の構成要素等を表す。

【 0 0 4 4 】

本例の場合には、2つの半導体ユニット 2 及び2つのコンデンサ 3 を備えた電力変換装置 1 において、2つの半導体ユニット 2 及びコンデンサ 3 を効率的に冷却することができる。

40

その他、実施例 1 と同様の作用効果を有する。

【 0 0 4 5 】

(実施例 7)

本例は、図 1 4、図 1 5 に示すごとく、冷却器 5 と冷媒流路 1 2 との互いの内部流路が連結されている電力変換装置 1 の例である。

本例の電力変換装置 1 においては、冷却器 5 の冷媒排出管 5 2 2 と、冷媒流路 1 2 の一方の冷媒導排管 1 2 2 とが互いに連結されている。冷媒排出管 5 2 2 と一方の冷媒導排管 1 2 2 との連結部は、連結管 1 3 によって連結されている。これにより、冷媒導排管 5 2 1 から冷却器 5 に導入された冷却媒体は、冷却器 5 の内部を通過した後、冷媒排出管 5 2 2 から連結管 1 3 及び冷媒導排管 1 2 2 を通じて冷媒流路 1 2 に導入される。そして、冷

50

却媒体は、冷媒流路 1 2 を通過した後、他方の冷媒導排管 1 2 2 から排出される。

【 0 0 4 6 】

また、冷却器 5 と冷媒流路 1 2 との連結部は、筐体 1 1 の外部に配置されている。つまり、冷媒排出管 5 2 2 と冷媒導排管 1 2 2 とは、筐体 1 1 の外部において互いに連結されている。そして、連結管 1 3 は筐体 1 1 の外部に配置されている。

その他は、実施例 1 と同様である。なお、本例又は本例に関する図面において用いた符号のうち、実施例 1 において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例 1 と同様の構成要素等を表す。

【 0 0 4 7 】

本例の場合には、冷却器 5 と冷媒流路 1 2 とに流れる冷却媒体の流路を簡略化することができ、外部配管との接続構造を簡略化することができる。

その他、実施例 1 と同様の作用効果を有する。

なお、本例においては、冷媒排出管 5 2 2 と冷媒導排管 1 2 2 とを接続したが、冷媒導入管 5 2 2 と冷媒導排管 1 2 2 とを接続してもよい。この場合、冷却媒体は、冷媒流路 1 2 を通過した後、冷却器 5 内を通過することとなる。

【 0 0 4 8 】

(参考例)

本例は、図 1 6 ~ 図 1 8 に示すごとく、実施例 1 の電力変換装置 1 における構成ユニット 1 0 の一つである半導体ユニット 2 を、複数の半導体素子を内蔵した一つの半導体モジュール 2 0 0 によって構成した例である。

【 0 0 4 9 】

本例において、半導体ユニット 2 (半導体モジュール 2 0 0) は、複数の半導体素子を、樹脂等によってモールドすると共に一体化してなる。そして、実施例 1 に示した半導体ユニット 2 (図 1 ~ 図 3 参照) とは異なり、本例の半導体ユニット 2 は冷却器 5 を備えていない。そして、半導体ユニット 2 の一つの面は、高さ方向 Z において、冷媒流路 1 2 に対向している。また、半導体ユニット 2 における、冷媒流路 1 2 と反対側に、制御回路基板 2 2 が配置されている。半導体ユニット 2 (半導体モジュール 2 0 0) からは、制御端子が突出し、制御端子が制御回路基板 2 2 に接続されているが、図 1 6 ~ 図 1 8 においては、これを省略している。また、半導体ユニット 2 からは主電極端子も突出しているが、図 1 6 ~ 図 1 8 においては、これも省略している。

【 0 0 5 0 】

その他は、実施例 1 と同様である。なお、本例又は本例に関する図面において用いた符号のうち、実施例 1 において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例 1 と同様の構成要素等を表す。

【 0 0 5 1 】

本例の場合には、半導体ユニット 2 が冷却器を備えていないため、半導体ユニット 2 の熱も、主に冷媒流路 1 2 に放熱されることとなる。その他、実施例 1 と同様の作用効果を有する。

【 0 0 5 2 】

なお、上述の半導体ユニット 2 は必ずしも一体化された一つの半導体モジュール 2 0 0 からなるものでなくてもよく、2 つ以上に分割された半導体モジュール 2 0 0 によって構成されていてもよい。また、本例において示した、複数の半導体素子を内蔵した半導体モジュール 2 0 0 によって構成した半導体ユニット 2 を、実施例 2 ~ 6 に示す電力変換装置 1 に採用することもできる。

【 0 0 5 3 】

上記複数の実施例以外にも、種々の実施例が考えられる。また、上記実施例の複数、適宜組み合わせた構成を採用することもできる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

1 電力変換装置

10

20

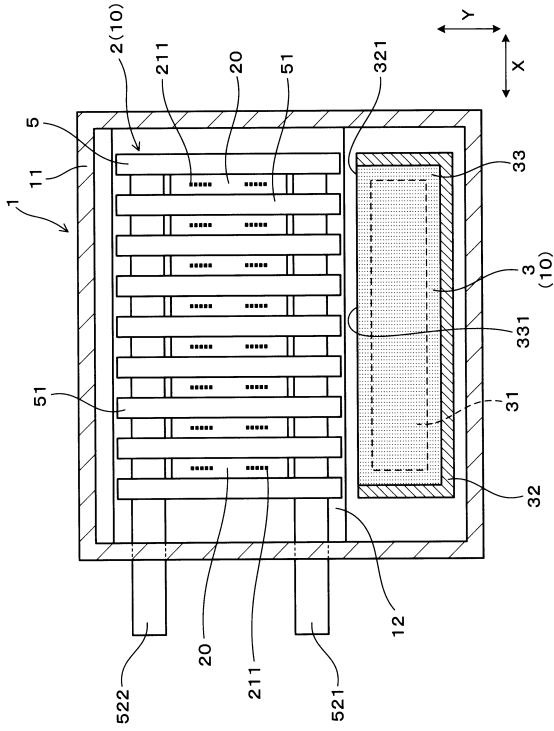
30

40

50

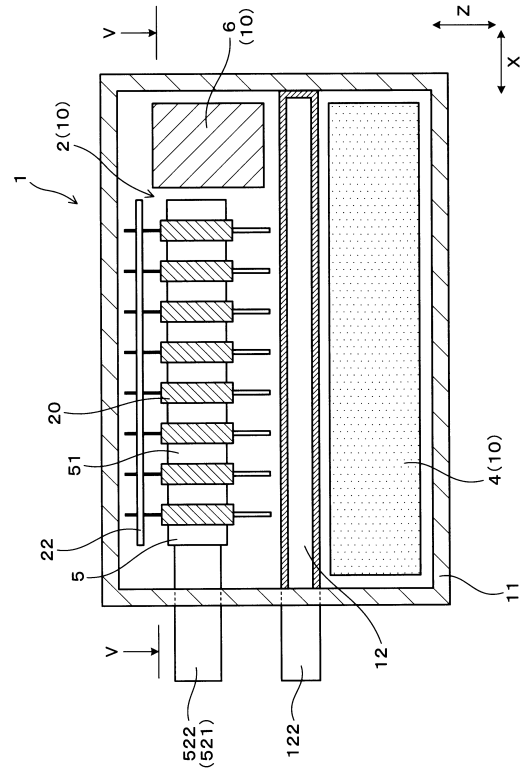
【図3】

(図3)



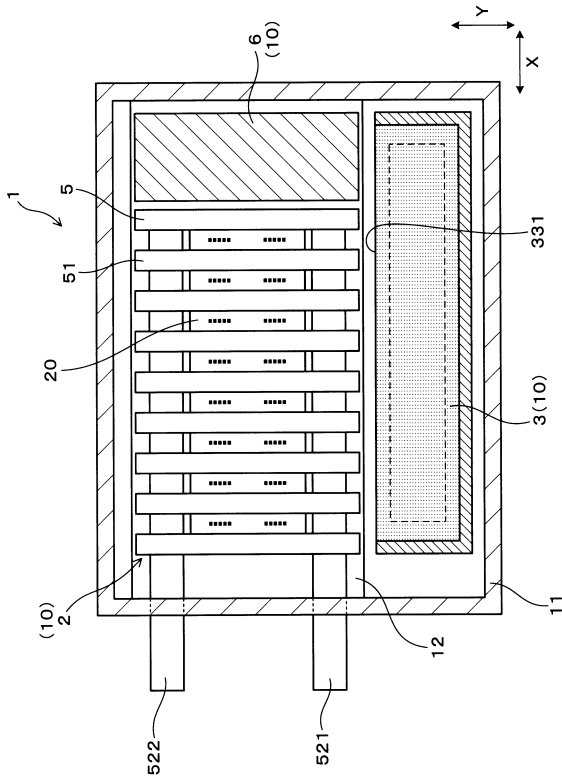
【図4】

(図4)



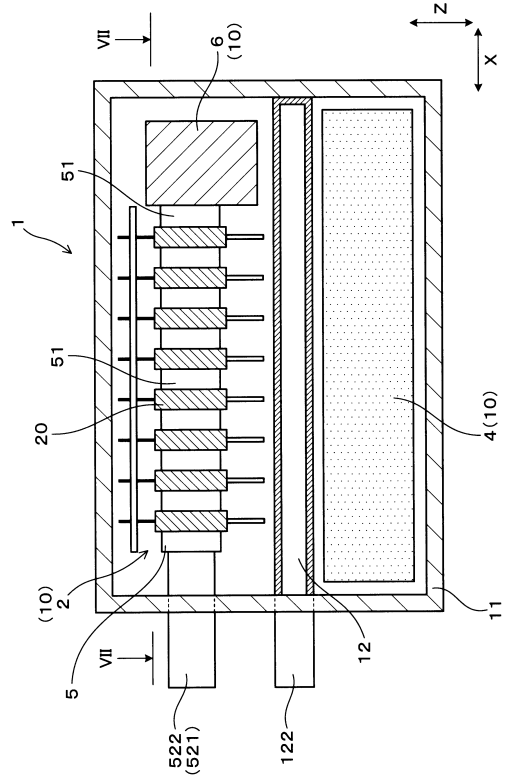
【図5】

(図5)



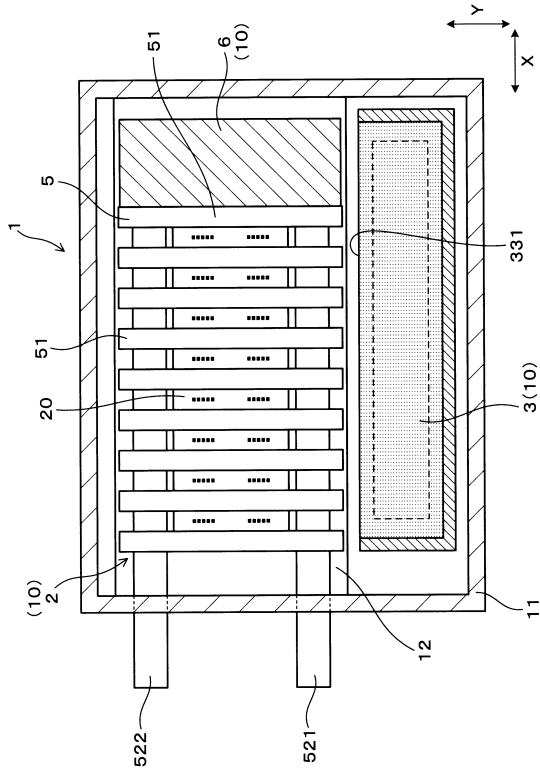
【図6】

(図6)



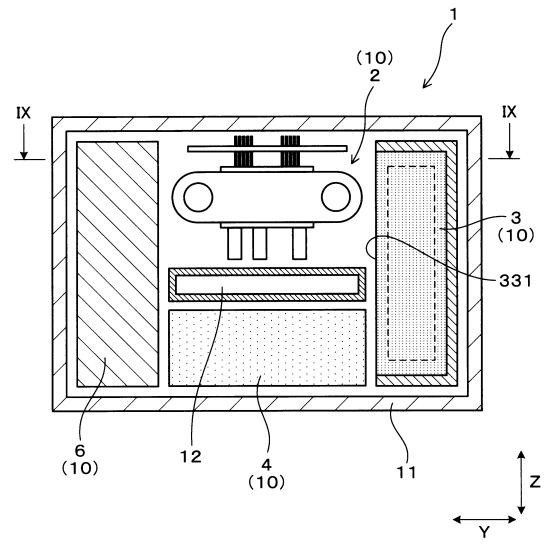
【図7】

(図7)



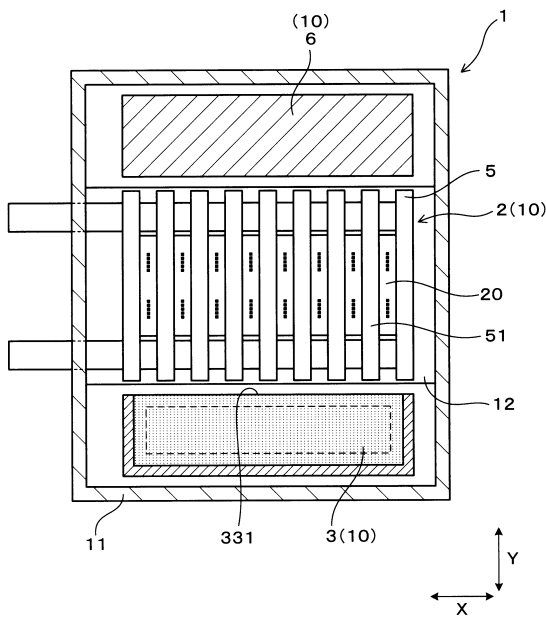
【図8】

(図8)



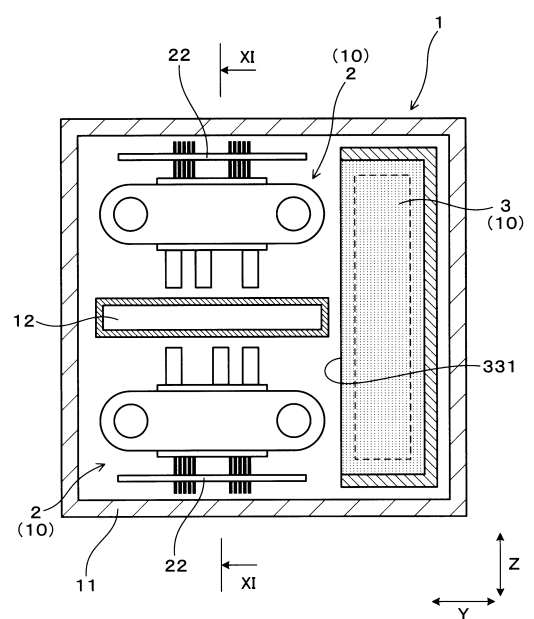
【図9】

(図9)



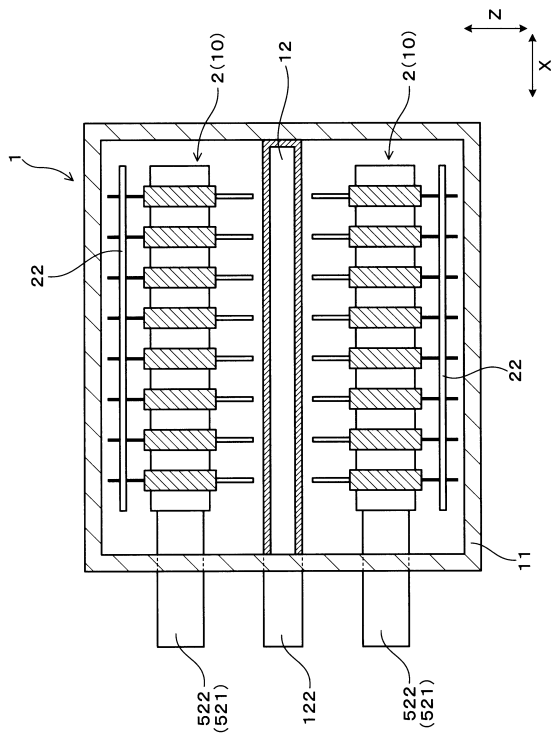
【図10】

(図10)



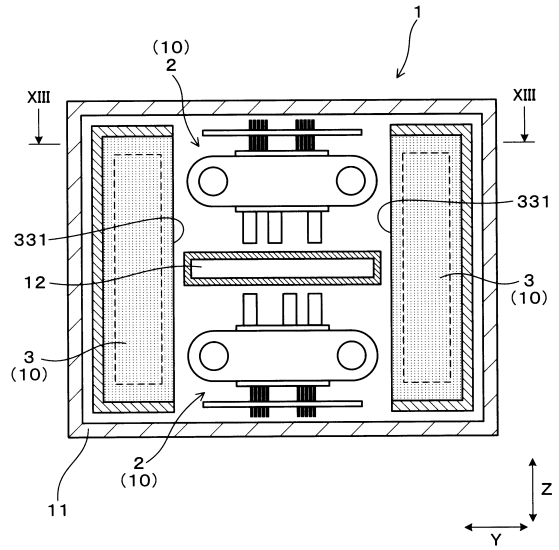
【図 1 1】

(図 1 1)



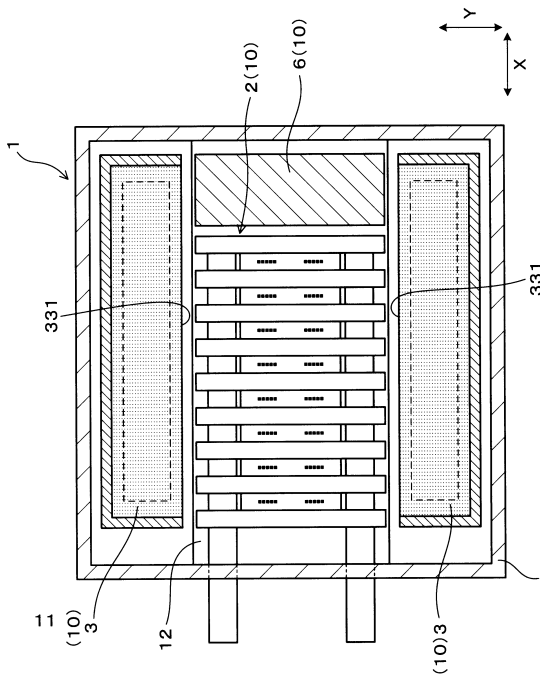
【図 1 2】

(図 1 2)



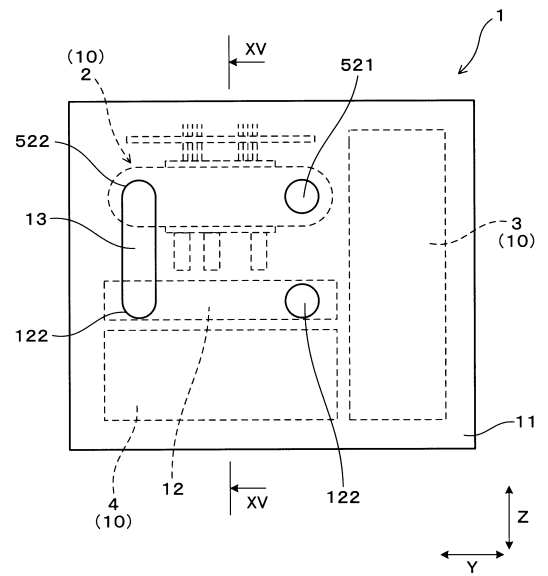
【図 1 3】

(図 1 3)



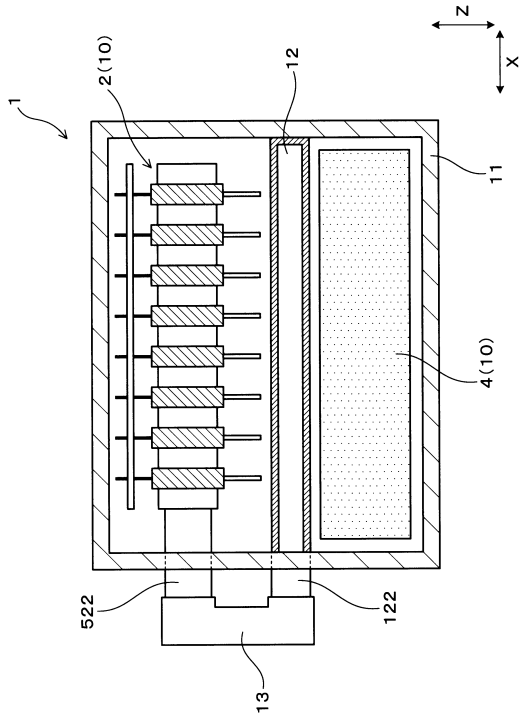
【図 1 4】

(図 1 4)



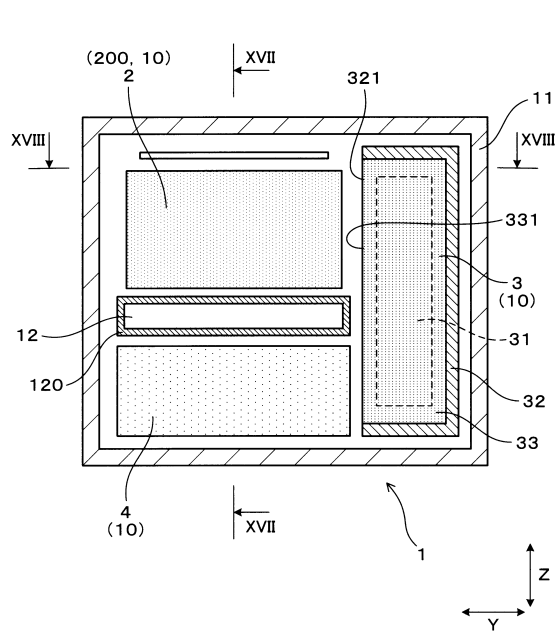
【図15】

(図15)



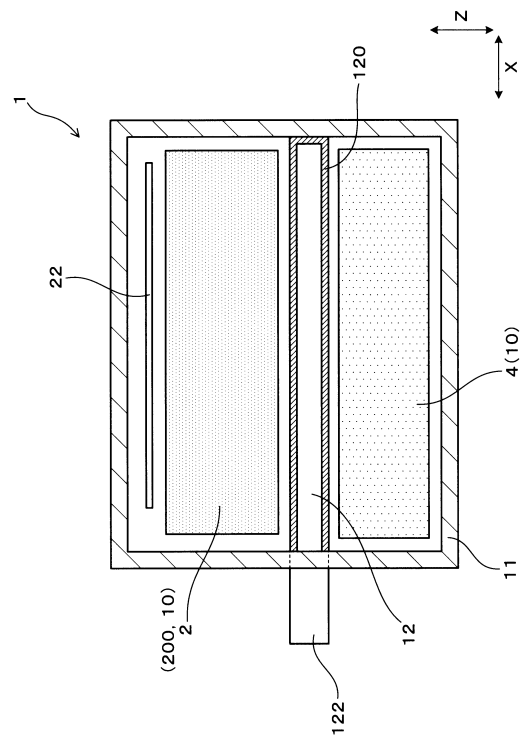
【図16】

(図16)



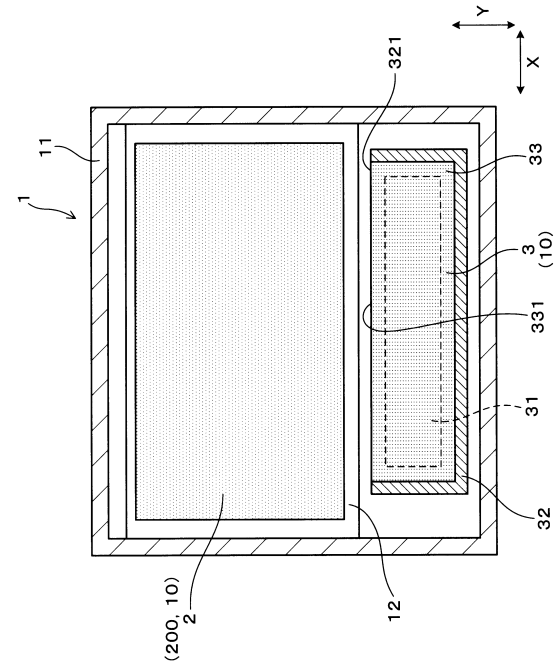
【図17】

(図17)



【図18】

(図18)



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-206243(JP,A)
特開2013-051747(JP,A)
特開2010-200478(JP,A)
特開2012-210022(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 7/42 - 7/98
H02M 3/00