(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2019-21402
(P2019-21402A)
(43)公開日　平成31年2月7日(2019.2.7)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
H01M 10/659	***(2014.01)***	H01M	10/659	5H031
H01M 10/615	***(2014.01)***	H01M	10/615	5H040
H01M 10/625	***(2014.01)***	H01M	10/625	
H01M 10/6571	***(2014.01)***	H01M	10/6571	
H01M 10/633	***(2014.01)***	H01M	10/633	

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 27 頁）　最終頁に続く

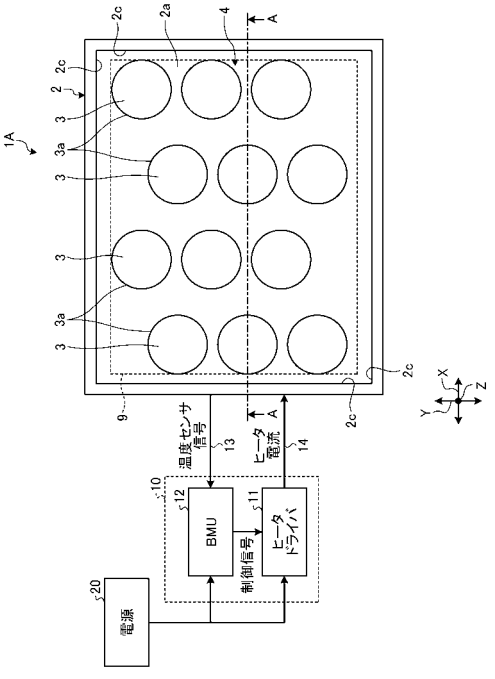
(21)出願番号　特願2017-136054 (P2017-136054)
(22)出願日　平成29年7月12日 (2017.7.12)

(71)出願人　000006895
矢崎総業株式会社
東京都港区三田１丁目４番２８号
(74)代理人　110001771
特許業務法人虎ノ門知的財産事務所
(72)発明者　加藤　拓也
静岡県裾野市御宿１５００　矢崎総業株式会社内
(72)発明者　荘田　隆博
静岡県裾野市御宿１５００　矢崎総業株式会社内

Ｆターム(参考)　5H031 AA09 KK01 KK02 KK03
5H040 AA01 AA28 AA29 AS07 AT01 AT06 CC05 CC20 CC33 CC38 NN03

(54)【発明の名称】車両用電池パック

(57)【要約】
【課題】冷間始動時の電池出力の低下を抑制することができる車両用電池パックを提供する。
【解決手段】車両用電池パック１Ａは、熱伝導性を有する筐体２と、筐体２の内部空間２ａに配列され、かつ筐体２に保持される複数個の電池３と、少なくとも各電池３および筐体２と直接熱的に接続されるとともに、筐体２に収容され、かつ筐体２よりも蓄熱量が大きい蓄熱部材４と、筐体２に収容され、かつ蓄熱部材４を加熱するヒータ９と、ヒータ９で蓄熱部材４を加熱して複数個の電池３を昇温する昇温制御を行う温度調整器１０とを備える。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
熱伝導性を有する筐体と、
前記筐体の内部空間に配列され、かつ前記筐体に保持される複数個の電池と、
少なくとも各前記電池および前記筐体と直接熱的に接続されるとともに、前記筐体に収容され、かつ前記筐体よりも蓄熱量が大きい蓄熱部材と、
前記筐体に収容され、かつ前記蓄熱部材を加熱する発熱体と、
前記発熱体で前記蓄熱部材を加熱して複数個の前記電池を昇温する昇温制御を行う温度調整器と、
を備えることを特徴とする車両用電池パック。
【請求項２】
熱伝導性を有する筐体と、
前記筐体の内部空間に配列され、かつ前記筐体に保持される複数個の電池と、
少なくとも前記筐体と熱的に接続されるとともに、前記筐体に収容され、かつ前記筐体よりも蓄熱量が大きい蓄熱部材と、
少なくとも各前記電池および前記蓄熱部材と熱的に接続されるとともに、前記筐体に収容される熱伝導部材と、
前記筐体に収容され、かつ前記蓄熱部材を加熱する発熱体と、
前記発熱体で前記蓄熱部材を加熱して複数個の前記電池を昇温する昇温制御を行う温度調整器と、
を備えることを特徴とする車両用電池パック。
【請求項３】
前記蓄熱部材は、
流動性を有し、複数個の前記電池と鉛直方向に対向する前記筐体の内部底面に貯留する、
請求項１または２に記載の車両用電池パック。
【請求項４】
前記蓄熱部材は、
潜熱蓄熱材または顕熱蓄熱材の少なくとも一方が含まれる、
請求項１～３のいずれか１項に記載の車両用電池パック。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、車両用電池パックに関する。
【背景技術】
【０００２】
電気車両（ＥＶ）、ハイブリッド車両（ＨＥＶ）、プラグインハイブリッド車両（ＰＨＥＶ）等の車両は、駆動源であるモータを駆動する電力を供給する電源として、例えば車両用電池パックが搭載されている。車両用電池パックは、複数個の電池（二次電池）が収容されており、各電池が直列および／または並列に電気的に接続されている。各電池は、充放電の際に温度が変化し、車両の走行時間に応じて温度が上昇するため、使用可能温度が定められている。従って、各電池に短時間で高い負荷がかかることで使用可能温度を超えた場合には、充放電制限を設けることとなるため、使用可能温度を超えることを抑制することを目的として冷却機能を車両用電池パックに持たせる場合がある（例えば、特許文献１）。
【０００３】
車両用電池パックに収容される電池には、例えば、リチウムイオン電池が利用される。リチウムイオン電池は、低温時の入出力特性が悪化するため、車両の走行に支障をきたさないように大容量の電池を搭載することで、容量当たりの入出力負荷を軽減する必要がある。

【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特許第４５４４１９２号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら、冷間始動時の電池出力を確保する方法として、例えば、電池自体をヒータで加熱する方法があるが、ヒータをすべての電池に接触するように配索すると、電池間に隙間を設ける必要があり、車両用電池パックの容積に対するエネルギー密度が低下するという課題がある。
【０００６】
本発明は、冷間始動時の電池出力の低下を抑制することができる車両用電池パックを提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
上記目的を達成するため、本発明に係る車両用電池パックは、熱伝導性を有する筐体と、前記筐体の内部空間に配列され、かつ前記筐体に保持される複数個の電池と、少なくとも各前記電池および前記筐体と直接熱的に接続されるとともに、前記筐体に収容され、かつ前記筐体よりも蓄熱量が大きい蓄熱部材と、前記筐体に収容され、かつ前記蓄熱部材を加熱する発熱体と、前記発熱体で前記蓄熱部材を加熱して複数個の前記電池を昇温する昇温制御を行う温度調整器と、を備えることを特徴とする。
【０００８】
上記目的を達成するため、本発明に係る車両用電池パックは、熱伝導性を有する筐体と、前記筐体の内部空間に配列され、かつ前記筐体に保持される複数個の電池と、少なくとも前記筐体と熱的に接続されるとともに、前記筐体に収容され、かつ前記筐体よりも蓄熱量が大きい蓄熱部材と、少なくとも各前記電池および前記蓄熱部材と熱的に接続されるとともに、前記筐体に収容される熱伝導部材と、前記筐体に収容され、かつ前記蓄熱部材を加熱する発熱体と、前記発熱体で前記蓄熱部材を加熱して複数個の前記電池を昇温する昇温制御を行う温度調整器と、を備えることを特徴とする。
【０００９】
また、上記車両用電池パックにおいて、前記蓄熱部材は、流動性を有し、複数個の前記電池と鉛直方向に対向する前記筐体の内部底面に貯留することが好ましい。
【００１０】
また、上記車両用電池パックにおいて、前記蓄熱部材は、潜熱蓄熱材または顕熱蓄熱材の少なくとも一方が含まれることが好ましい。
【発明の効果】
【００１１】
本発明に係る車両用電池パックによれば、冷間始動時の電池出力の低下を抑制することができるという効果を奏する。
【図面の簡単な説明】
【００１２】
【図１】図１は、実施形態１に係る車両用電池パックの概略構成を示す部分平面図である。
【図２】図２は、図１中のＡ－Ａ断面図である。
【図３】図３は、実施形態１に係る車両用電池パックの温度調整器の動作を示すフローチャートである。
【図４】図４は、実施形態１の変形例１に係る車両用電池パックの概略構成を示す平面図である。
【図５】図５は、図４中のＢ－Ｂ断面図である。

【図６】図６は、実施形態１の変形例２に係る車両用電池パックの概略構成を示す平面図である。
【図７】図７は、実施形態２に係る車両用電池パックの概略構成を示す部分平面図である。
【図８】図８は、図７中のＣ－Ｃ断面図である。
【図９】図９は、実施形態２の変形例１に係る車両用電池パックの概略構成を示す縦断面図である。
【図１０】図１０は、実施形態２の変形例２に係る車両用電池パックの概略構成を示す平面図である。
【図１１】図１１は、図１０中のＤ－Ｄ断面図である。
【図１２】図１２は、実施形態２の変形例３に係る車両用電池パックの概略構成を示す縦断面図である。
【図１３】図１３は、実施形態３に係る車両用電池パックの概略構成を示す部分平面図である。
【図１４】図１４は、実施形態３の変形例１に係る車両用電池パックの概略構成を示す平面図である。
【図１５】図１５は、実施形態３の変形例２に係る車両用電池パックの概略構成を示す平面図である。
【図１６】図１６は、実施形態３の変形例３に係る車両用電池パックの概略構成を示す平面図である。
【図１７】図１７は、実施形態３の変形例４に係る車両用電池パックの概略構成を示す平面図である。
【図１８】図１８は、実施形態３の変形例５に係る車両用電池パックの概略構成を示す平面図である。
【図１９】図１９は、実施形態３の変形例６に係る車両用電池パックの概略構成を示す平面図である。
【図２０】図２０は、実施形態３の変形例７に係る車両用電池パックの概略構成を示す平面図である。
【図２１】図２１は、実施形態３の変形例７に係る車両用電池パックの概略構成を示す平面図である。
【図２２】図２２は、実施形態３の変形例７に係る車両用電池パックの要部断面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
以下に、本発明の実施形態に係る車両用電池パックを図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態により本発明が限定されるものではない。また、以下に示す実施形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成は適宜組み合わせることが可能である。
【００１４】
［実施形態１］
実施形態１に係る車両用電池パックについて説明する。図１は、実施形態１に係る車両用電池パックの概略構成を示す部分平面図である。図２は、図１中のＡ－Ａ断面図である。図３は、実施形態１に係る車両用電池パックの温度調整器の動作を示すフローチャートである。なお、図１（図４、図７、図１０、図１３～図２１も同様）は、筐体の蓋（不図示）を取り外して、内部空間を外部に露出させた状態を示す図である。ここで、図１（図２、図４～図２２も同様）のＸ方向は、以下に示す実施形態における車両用電池パックの幅方向である。Ｙ方向は、以下に示す実施形態における車両用電池パックの奥行き方向であり、幅方向と直交する方向である。Ｚ方向は、以下に示す実施形態における車両用電池パックの上下方向であり、幅方向および奥行き方向と直交する方向である。

【００１５】
本実施形態１に係る車両用電池パック１Ａは、車両（不図示）、特に、電気車両（ＥＶ）、ハイブリッド車両（ＨＥＶ）、プラグインハイブリッド車両（ＰＨＥＶ）等の、駆動源としてモータを用いる車両に搭載され、駆動源に電力を供給する電源となるものである。車両用電池パック１Ａは、図１および図２に示すように、筐体２と、複数個の電池３と、蓄熱部材４と、ヒータ９と、温度調整器１０とを含んで構成される。
【００１６】
筐体２は、複数個の電池３、蓄熱部材４、ヒータ９、および保持部材（不図示）を収容するものである。筐体２は、外表面が車両外から取り込まれた外気等と接触可能な場所に設けられている。本実施形態１における筐体２は、内部空間２ａを有する箱状に形成されている。筐体２は、熱伝導性を有するものであり、例えば、鉄、銅、アルミニウム等により構成されている。なお、筐体２は、蓋により、内部空間２ａを閉塞する。車両用電池パック１Ａに防水性が要求される場合は、筐体２と蓋との間に防水構造を形成し、内部空間２ａを密閉する。
【００１７】
複数個の電池３は、それぞれが充放電可能な二次電池である。本実施形態１の電池３は、例えば、鉛直方向に延びる円筒型のリチウムイオン電池で構成される。複数個の電池３は、筐体２の内部空間２ａに配列され、かつ筐体２に保持部材により保持される。本実施形態１における複数個の電池３は、筐体２の内部空間２ａにおいて鉛直方向と直交する方向（幅方向または奥行き方向）に互いに間隔をあけて千鳥格子状または正方格子状に配列される。なお、複数個の電池３を筐体２に保持する保持部材については、どのような構造、構成であってもよい。
【００１８】
蓄熱部材４は、熱伝導性および蓄熱性を有し、筐体２よりも蓄熱量が大きく、顕熱または潜熱または顕熱および潜熱の両方を行うことができる蓄熱材で構成される。蓄熱材は、顕熱を行うものとして、例えば、シリコンオイル等の油がある。また、潜熱を行うものとして、例えば、パラフィン、エチレングリコール、グリセリン、アセトン等がある。また、顕熱および潜熱を行うものとして、例えば、水、ブライン等がある。蓄熱材は、蓄熱部材４の主成分として含まれている材料であることが好ましい。潜熱を行う蓄熱材は、物質が固体から液体に相変化（融解）するときに熱を蓄え（蓄熱）、液体から固体に相変化（凝固）するときに熱を放出（放熱）する性質を利用して、蓄熱または放熱する。そのため、蓄熱部材４が潜熱蓄熱材である場合、凝固点を境にして液体と固体とに相転移する。
【００１９】
蓄熱部材４は、少なくとも各電池３および筐体２と直接熱的に接続される。ここで、蓄熱部材４が各電池３および筐体２と直接熱的に接続されるとは、各電池３および筐体２と接触することで、蓄熱部材４と、各電池３および筐体２との間で直接的に熱の授受が可能な場合をいう。本実施形態１における蓄熱部材４は、流動性を有し、複数個の電池３と鉛直方向に対向する筐体２の内部底面２ｂに貯留する。蓄熱部材４は、筐体２の内部空間２ａを残して収容され、かつ各電池３を少なくとも部分的に覆うように形成（または貯留）される。蓄熱部材４は、液体に相変化した状態において、車両が傾斜していない状態で複数個の電池３のすべてを全体的に覆うように貯留されていてもよいし、車両が最大安定傾斜角まで傾斜しても複数個の電池３すべてを少なくとも部分的に覆うように貯留されていてもよい。
【００２０】
ヒータ９は、発熱体である。ヒータ９は、蓄熱部材４に埋設され、外部からの通電により蓄熱部材４を加熱するものである。本実施形態１におけるヒータ９は、幅方向および奥行き方向にそれぞれ延在して形成され、筐体２の内部底面２ｂ上に配置されている。ヒータ９は、上下方向から見た場合に、外周形状が矩形状に形成され、幅方向および奥行き方向に複数個の電池３を覆うような大きさを有する。ヒータ９は、各電池３の底面の近傍に配置される。ヒータ９は、例えば、ニクロム線やＰＴＣ（Positive Temperature Coeff

icient）半導体等で構成される。ヒータ９は、ヒータ用配線（不図示）を介して筐体２の外部の温度調整器１０に接続されている。

【００２１】

温度調整器１０は、温度センサ（不図示）により検出される電池の温度に応じて、ヒータ９の温度を調整するものである。温度センサは、例えば、サーミスタ等で構成され、電池３の内部または近傍に設置されている。温度センサは、電池３の温度に応じた温度センサ信号１３を出力する。温度調整器１０は、ヒータドライバ１１と、ＢＭＵ１２とを含んで構成される。ヒータドライバ１１は、電源２０から供給される電力を用いて、ＢＭＵ１２からの制御信号に基づいてヒータ９にヒータ電流１４を流して通電制御を行う。ＢＭＵ（Battery Management Unit）１２は、電圧センサ（不図示）や温度センサにより検出された電池３の電圧や温度等により電池３の状態を監視したり、電池３の電圧や温度等を制御するものである。本実施形態１のＢＭＵ１２は、温度センサから入力された温度センサ信号１３に基づいてヒータドライバ１１に制御信号を送信して、ヒータ電流１４を制御する。温度調整器１０は、電源２０から印加される１２Ｖ電圧により駆動する。電源２０は、例えば、１２Ｖバッテリ等で構成され、ヒータドライバ１１およびＢＭＵ１２に電力を供給する。

【００２２】

次に、車両用電池パック１Ａにおける温度調整器１０の動作について図３を参照して説明する。温度調整器１０は、例えば、車両の始動（例えば、イグニッションＯＮ）とともに起動するものとするが、これに限定されるものではない。例えば、タイマーよる自動起動やリモコンによる起動であってもよい。

【００２３】

ステップＳ１０では、ＢＭＵ１２は、温度センサから温度センサ信号１３を受信して電池３の温度Ｔを取得する。温度Ｔは、温度センサにより検出された電池３の温度である。

【００２４】

ステップＳ１１では、ＢＭＵ１２は、ステップＳ１０で取得した電池３の温度Ｔが電池３の許容下限温度Ｔｍｉｎ以下か否かを判定する。電池３の許容下限温度Ｔｍｉｎは、電池３の放電時の使用温度範囲の下限温度であり、例えば、リチウムイオン電池の使用温度範囲が－２０℃～６０℃の場合には－２０℃である。電池３の許容下限温度Ｔｍｉｎは、電池３の出力が大幅に低下する温度が好ましい。ステップＳ１１の判定の結果、電池３の温度Ｔが許容下限温度Ｔｍｉｎ以下である場合には、ステップＳ１２に進む一方、電池３の温度Ｔが許容下限温度Ｔｍｉｎより高い場合には、ステップＳ１３へ進む。

【００２５】

ステップＳ１２では、ＢＭＵ１２は、ヒータドライバ１１に制御信号を送信して、ヒータドライバ１１からヒータ９へヒータ電流１４を流してヒータ９に通電（ＯＮ）して、ステップＳ１０に戻る。

【００２６】

ステップＳ１３では、ＢＭＵ１２は、ヒータ９がＯＮ状態の場合、ヒータドライバ１１に制御信号を送信して、ヒータドライバ１１からヒータ９へのヒータ電流１４の通電を遮断（ＯＦＦ）して、ステップＳ１０に戻る。一方、ヒータ９がＯＦＦ状態の場合、ＢＭＵ１２は、ヒータ９のＯＦＦ状態を継続する。

【００２７】

次に、実施形態１に係る車両用電池パック１Ａの熱の移動について説明する。車両の冷間始動時において、ヒータ９の発熱により蓄熱部材４が加熱されると、蓄熱部材４に熱が蓄えられるとともに、蓄熱部材４の温度が上昇する。蓄熱部材４に蓄えられた熱は、各電池３の外周面３ａを介して、各電池３に伝熱される。蓄熱部材４が、流動性を有する蓄熱材である場合、自然対流によって蓄熱部材４全体の昇温を進ませることができる。

【００２８】

車両の走行当初は、各電池３と蓄熱部材４との温度は、同一であるため、熱の移動は発生しないが、走行中は、各電池３で熱が発生し、温度が上昇する。各電池３で発生した熱

は、各電池３の外周面３ａを介して、蓄熱部材４に伝熱され、蓄熱部材４に一旦蓄熱される。蓄熱部材４に蓄熱された熱は、一部が蓄熱部材４に接する筐体２の内部底面２ｂおよび内部側面２ｃに伝熱され、筐体２の外表面から外気等に放熱されるので、蓄熱部材４を介して各電池３が冷却される。蓄熱部材４が潜熱蓄熱材である場合、車両の急加速等で電池３に高負荷がかかり電池温度が急に上昇したときは、蓄熱部材４が相変化（融解）して蓄熱するので、電池３の温度上昇を抑制することが容易となる。

【００２９】

本実施形態１に係る車両用電池パック１Ａでは、蓄熱部材４が潜熱蓄熱材である場合、相変化温度が、電池３の許容上限温度（例えばリチウムイオン電池の場合には６０℃）より低く設定されることが好ましい。例えば、リチウムイオン電池は、使用可能温度の範囲（例えば３０℃～５０℃）で使用すると電池出力や電池寿命に対する影響を抑えることが可能であるが、許容上限温度６０℃を超える環境で使用すると劣化が進む。そこで、蓄熱部材４の相変化温度を、許容上限温度６０℃よりも低い温度、例えば３０℃～５０℃の範囲で設定する。これにより、電池温度が上昇して蓄熱部材４の相変化温度付近になると、蓄熱部材４の相変化（融解）による蓄熱で電池温度の上昇を抑制することができ、電池３を許容上限温度６０℃以下で使用することが可能となるので、温度上昇による劣化の進行を抑制することができる。さらに電池温度が上昇した場合、液体に相変化した蓄熱部材４が自然対流や車両走行時の揺れ等によって流動し、液温の均一化が急速に進むとともに、筐体２の内部底面２ｂや内部側面２ｃに繰り返し伝熱され、筐体２の外表面から外気等への放熱が促されるので、電池３を継続的に許容上限温度６０℃以下で使用することができ、電池３の劣化の進行を抑制することができる。

【００３０】

また、本実施形態１に係る車両用電池パック１Ａでは、蓄熱部材４が筐体２の内部空間２ａを残して収容されていることから、蓄熱部材４が潜熱蓄熱材である場合、凝固時の膨張による電池３へのダメージを回避することが可能となる。

【００３１】

以上のように、実施形態１に係る車両用電池パック１Ａは、筐体２と、筐体２の内部空間２ａに配列され、かつ筐体２に保持される複数個の電池３と、少なくとも各電池３および筐体２と直接熱的に接続されるとともに、筐体２に収容され、かつ筐体２よりも蓄熱量が大きい蓄熱部材４と、筐体２に収容され、かつ蓄熱部材４を加熱するヒータ９と、ヒータ９で蓄熱部材４を加熱して複数個の電池３を昇温する昇温制御を行う温度調整器１０とを備える。

【００３２】

上記構成を有する車両用電池パック１Ａによれば、ヒータ９の発熱により蓄熱部材４を加熱し、蓄熱部材４に蓄えられた熱により各電池３を昇温させるので、冷間始動時であっても電池出力の低下を抑制することができる。また、電池３の昇温のために新たに設けるスペースを最小とすることができ、車両用電池パック１Ａの容積に対するエネルギー密度の低下も最小限に抑えることができる。

【００３３】

また、上記構成を有する車両用電池パック１Ａは、蓄熱部材４が、流動性を有し、複数個の電池３と鉛直方向に対向する筐体２の内部底面２ｂに貯留するので、ヒータ９の発熱により蓄熱部材４が加熱されると、自然対流によって蓄熱部材４全体の昇温が進むので、各電池３を略均一に暖めることが可能となる。

【００３４】

また、上記構成を有する車両用電池パック１Ａは、蓄熱部材４が、潜熱蓄熱材または顕熱蓄熱材の少なくとも一方が含まれるので、例えば、蓄熱部材４が顕熱蓄熱材である場合、ヒータ９の発熱により蓄熱部材４が加熱されると、蓄熱部材４の温度が上昇し、その熱が各電池３に伝わって、電池３を容易に昇温させることができる。一方、蓄熱部材４が潜熱蓄熱材である場合、電池温度が急上昇しても、蓄熱部材４の相変化による蓄熱で電池３の温度上昇を抑制することが可能となる。

【００３５】
[実施形態１の変形例１]
次に、実施形態１の変形例１に係る車両用電池パックについて説明する。図４は、実施形態１の変形例１に係る車両用電池パックの概略構成を示す部分平面図である。図５は、図４中のＢ－Ｂ断面図である。
【００３６】
本実施形態１の変形例１に係る車両用電池パック１Ｂは、筐体２が内部底面２ｂに形成された複数の間仕切り壁２ｄを有する点が上記車両用電池パック１Ａと異なる。なお、以下に説明する実施形態１の変形例において、共通する構成は同一の符号を付して、その説明を省略または簡略化する。
【００３７】
筐体２は、筐体２に対して、内部底面２ｂから鉛直方向に立設される１つまたは複数の間仕切り壁２ｄを有する点が異なる。複数の間仕切り壁２ｄは、鉛直方向から見た場合に、隣り合う電池３の間に配置される。複数の間仕切り壁２ｄは、車両状態を考慮して、その鉛直方向の高さ（以下、単に「高さ」と呼ぶ。）が、流動性を有する蓄熱部材４の液面レベルより低くなることが好ましい。例えば、車両が水平状態にあるときに、複数の間仕切り壁２ｄの高さが蓄熱部材４の液面レベルより低いことで、間仕切り壁２ｄ間の蓄熱部材４が隣り合う間仕切り壁２ｄ間の蓄熱部材４と連通して、蓄熱部材４の熱伝導性を維持することができる。
【００３８】
本実施形態１の変形例１におけるヒータ９は、幅方向および奥行き方向に延在して形成され、間仕切り壁２ｄ間の内部底面２ｂ上にそれぞれ配置されている。ここで、間仕切り壁２ｄ間とは、鉛直方向から見た場合に隣り合う間仕切り壁２ｄ間、および、鉛直方向から見た場合に間仕切り壁２ｄと筐体２の内部側面２ｃとの間が含まれる。各ヒータ９は、上下方向からみた場合に、外周形状が矩形状に形成され、幅方向に配列された複数個の電池３を覆うような大きさを有する。各ヒータ９は、各電池３の底面の近傍に配置されることが好ましい。
【００３９】
次に、実施形態１の変形例１に係る車両用電池パック１Ｂの熱の移動について説明する。車両の冷間始動時において、ヒータ９の発熱により蓄熱部材４が加熱されると、蓄熱部材４に熱が蓄えられるとともに、蓄熱部材４の温度が上昇する。ここで、ヒータ９の周囲の蓄熱部材４の熱は、一部がヒータ９から上下方向のうちの上方向の電池３に伝熱され、一部がヒータ９の周囲の蓄熱部材４と隣り合う間仕切り壁２ｄを介して幅方向に向けて蓄熱部材４に伝熱され、蓄熱部材４全体の昇温を進ませる。蓄熱部材４に蓄えられた熱は、各電池３の外周面３ａを介して、各電池３に伝熱される。
【００４０】
上記構成を有する車両用電池パック１Ｂは、筐体２が少なくとも１つの間仕切り壁２ｄを有するので、蓄熱部材４が流動性を有する場合、車両状態によって筐体２内で偏在しようとも、間仕切り壁２ｄ間に必要最小限の蓄熱部材４を残すことが可能となる。その結果、電池３が部分的に蓄熱部材４に浸かる状態を維持することができる。ここで車両状態には、傾斜路や登坂路等の走行時および停車時等が含まれる。また、間仕切り壁２ｄにより蓄熱部材４の内部底面２ｂ上の移動を制約するため、車両の重量バランスを維持することが容易となる。
【００４１】
なお、複数の間仕切り壁２ｄは、鉛直方向から見た場合に、隣り合う電池３の間に配置されていれば、図示の配置例に限定されるものではない。例えば、複数の間仕切り壁２ｄが、各電池３を囲むように格子状に配置されていてもよい。また、複数の間仕切り壁２ｄは、鉛直方向の上部に厚み方向（幅方向）に貫通する貫通孔が設けられていてもよい。また、複数の間仕切り壁２ｄは、鉛直方向の高さがすべて同じ高さであってもよいし、異なる高さであってもよい。

【００４２】
［実施形態１の変形例２］
次に、実施形態１の変形例２に係る車両用電池パックについて説明する。図６は、実施形態１の変形例２に係る車両用電池パックの概略構成を示す断面図である。
【００４３】
本実施形態１の変形例２に係る車両用電池パック１Ｃは、蓄熱部材４に添加された熱伝導部材５を有する点が上記車両用電池パック１Ａと異なる。
【００４４】
熱伝導部材５は、長さが数ｍｍ～数ｃｍ程度の紐状の熱伝導材で構成される。熱伝導材は、蓄熱部材４よりも熱伝導性が高いものが好ましい。熱伝導材としては、例えばグラファイト、窒化ホウ素ナノチューブ（ＢＮＮＴ：boron nitride nanotube）等の熱伝導性フィラー、銅やアルミニウム等の金属がある。蓄熱部材４は、例えば熱伝導フィラーを添加したものは、添加していないものに比べて熱伝導率が高くなり、蓄熱部材４全体への熱の拡散が早くなる。すなわち、蓄熱材の時間当たりの蓄熱量Ｗは、下記の式（１）で表せることから、蓄熱材に熱伝導材を添加することで熱伝導率λが高くなると、蓄熱量Ｗを増やすことが可能となる。
蓄熱量Ｗ＝熱伝導率λ×断面積Ａ÷経路長さＬ×温度差ΔＴ・・・（１）
【００４５】
熱伝導部材５は、蓄熱部材４と比重が同等または蓄熱部材４より比重が大きいことが好ましい。そのため、熱伝導部材５は、蓄熱材が液状の場合、蓄熱部材４内で生じる自然対流により拡散する。熱伝導部材５の比重の調整として、例えば、熱伝導部材５の一部または全部を樹脂等でコーティングする方法がある。熱伝導部材５は、電池３間の短絡を防止するために、樹脂等でコーティングされたものが好ましい。
【００４６】
本実施形態１の変形例２におけるヒータ９は、実施形態１のヒータ９と同様に、幅方向および奥行き方向にそれぞれ延在して形成され、筐体２の内部底面２ｂ上に配置されている。ヒータ９は、上下方向から見た場合に、外周形状が矩形状に形成され、幅方向および奥行き方向に複数個の電池３を覆うような大きさを有する。ヒータ９は、各電池３の底面の近傍に配置されることが好ましい。
【００４７】
次に、実施形態１の変形例２に係る車両用電池パック１Ｃの熱の移動について説明する。車両の停車後において、蓄熱部材４の温度が低下する頃には、上述した比重の違いから全ての熱伝導部材５が筐体２の内部底面２ｂ側に沈殿する。車両の冷間始動時に、ヒータ９の発熱により蓄熱部材４が加熱されると、蓄熱部材４に沈殿している熱伝導部材５のうち、ヒータ９の周囲にあるものが加熱される。暖められた熱伝導部材５が自然対流により蓄熱部材４内で拡散し、蓄熱部材４全体の温度が上昇する。蓄熱部材４に蓄えられた熱は、各電池３の外周面３ａを介して、各電池３に伝熱される。
【００４８】
上記構成を有する車両用電池パック１Ｃは、熱伝導性が蓄熱部材４より高い熱伝導部材５を蓄熱部材４に添加する。これにより、ヒータ９で蓄熱部材４を加熱する際に、蓄熱部材４に添加された熱伝導部材５により熱の拡散が早くなる共に、時間当たりの蓄熱量が増えるので、蓄熱部材４に蓄熱された熱を各電池３に効率よく伝熱することができる。
【００４９】
［実施形態２］
次に、実施形態２に係る車両用電池パックについて説明する。図７は、実施形態２に係る車両用電池パックの概略構成を示す部分平面図である。図８は、図７中のＣ－Ｃ断面図である。
【００５０】
本実施形態２に係る車両用電池パック１Ｄは、複数個の電池３と蓄熱部材４とを熱伝導部材５を介して熱的に接続する点が上記実施形態１に係る車両用電池パック１Ａと異なる

。なお、以下の説明において、上記実施形態１と共通する構成は同一の符号を付して、その説明を省略または簡略化する（以下、実施形態３，４も同様）。

【００５１】

本実施形態２に係る車両用電池パック１Ｄは、図７および図８に示すように、熱伝導部材５を含んで構成される。

【００５２】

本実施形態２における複数個の電池３は、図７に示すように、筐体２の内部空間２ａにおいて幅方向（または奥行き方向）に千鳥格子状に配列されている。

【００５３】

熱伝導部材５は、蓄熱部材４よりも熱伝導性が高い熱伝導材で構成される。熱伝導材としては、例えば、グラファイト、熱伝導性フィラーを含有する樹脂、熱伝導性が高い金属材料である銅、アルミニウム等がある。本実施形態２における熱伝導部材５は、シート状のグラファイトで構成される。熱伝導部材５は、少なくとも各電池３および蓄熱部材４と熱的に接続される。ここで、熱伝導部材５が各電池３および蓄熱部材４と熱的に接続されるとは、直接各電池３と蓄熱部材４とを接触させることで熱伝導部材５と各電池３および蓄熱部材４との間で直接的に熱の授受が可能な場合、あるいは絶縁部材等の蓄熱部材４と筐体２との間に要求される条件に基づいた機能を有し、かつ熱伝導性を有する介在部材を介して熱伝導部材５と各電池３および蓄熱部材４との間で間接的に熱の授受が可能な場合をいう。

【００５４】

熱伝導部材５は、複数個の電池３の配列方向に沿って配置され、複数個の電池３の各外周面３ａに接触する。熱伝導部材５は、図７に示すように、鉛直方向から見た場合に、幅方向（Ｘ方向）に配列される各電池３の外周面３ａに沿って波状に形成され、奥行き方向（Ｙ方向）に電池３が隣り合う場合には、隣り合う電池３に挟まれて形成される。熱伝導部材５は、図８に示すように、電池３の外周面３ａと接触する接触部５ａと、当該接触部５ａから鉛直方向に向かって延設された延設部５ｂとを有し、当該延設部５ｂが蓄熱部材４に浸かっている。蓄熱部材４は、熱伝導部材５の延設部５ｂが部分的に浸かる（「または埋没する」以下同じ）ように、筐体２の内部底面２ｂ上に満たされている。

【００５５】

本実施形態２におけるヒータ９は、幅方向および奥行き方向にそれぞれ延在して形成され、筐体２の内部底面２ｂ上に配置されている。ヒータ９は、上下方向から見た場合に、幅方向および奥行き方向に複数の熱伝導部材５を覆うような大きさを有する。ヒータ９は、上下方向から見た場合に、外周形状が矩形状に形成され、幅方向および奥行き方向に複数個の電池３を覆うような大きさを有する。ヒータ９は、熱伝導部材５の延設部５ｂの近傍に配置される。

【００５６】

次に、実施形態２に係る車両用電池パック１Ｄの熱の移動について説明する。車両の冷間始動時において、ヒータ９の発熱により蓄熱部材４が加熱されると、蓄熱部材４に熱が蓄えられるとともに、蓄熱部材４の温度が上昇する。蓄熱部材４に蓄えられた熱は、延設部５ｂを介して熱伝導部材５に伝わり、接触部５ａを介して各電池３に伝熱される。蓄熱部材４が、流動性を有する蓄熱材である場合、自然対流によって蓄熱部材４全体の昇温を進ませることができる。

【００５７】

車両の走行当初は、各電池３と蓄熱部材４との温度差がないため、熱の移動は発生しないが、走行中は、各電池３で熱が発生し、温度が上昇する。各電池３で発生した熱は、各電池３の外周面３ａを介して、熱伝導部材５に伝熱される。熱伝導部材５に伝わった熱は、蓄熱部材４に伝熱され、蓄熱部材４に一旦蓄熱される。各電池３は、熱伝導部材５を介して蓄熱部材４に熱を奪われ続けることで温度上昇が緩やかになる。各電池３に短時間で高負荷がかかり電池温度が上昇したときでも、車両の走行による揺れ等により蓄熱部材４から筐体２の内部側面２ｃ等に繰り返し伝熱され、筐体２の外表面から外気等に放熱され

ることで、電池３の温度上昇が緩やかになり、電池温度が適正範囲に保持される時間が長くなる。

【００５８】

以上のように、実施形態２に係る車両用電池パック１Ｄは、筐体２と、筐体２の内部空間２ａに配列され、かつ筐体２に保持される複数個の電池３と、少なくとも筐体２と熱的に接続されるとともに、筐体２に収容され、かつ筐体２よりも蓄熱量が大きい蓄熱部材４と、少なくとも各電池３および蓄熱部材４と熱的に接続されるとともに、筐体２に収容される熱伝導部材５と、筐体２に収容され、かつ蓄熱部材４を加熱するヒータ９と、ヒータ９で蓄熱部材４を加熱して複数個の電池３を昇温する昇温制御を行う温度調整器１０とを備える。

【００５９】

上記構成を有する車両用電池パック１Ｄによれば、ヒータ９の発熱により蓄熱部材４を加熱し、蓄熱部材４に蓄熱された熱を熱伝導部材５を介して各電池３に伝熱して昇温させるので、冷間始動時であっても電池出力の低下を抑制することができる。また、電池３の昇温のために新たに設けるスペースを最小とすることができ、車両用電池パック１Ｄの容積に対するエネルギー密度の低下も最小限に抑えることができる。

【００６０】

[実施形態２の変形例１]

次に、実施形態２の変形例１に係る車両用電池パックについて説明する。図９は、実施形態２の変形例１に係る車両用電池パックの概略構成を示す縦断面図である。

【００６１】

実施形態２の変形例１に係る車両用電池パック１Ｅは、熱伝導部材５が、鉛直方向の端部に内部底面２ｂに接触する延設部５ｂを有する点が上記車両用電池パック１Ｄと異なる。なお、以下に説明する実施形態２の変形例において、共通する構成は同一の符号を付して、その説明を省略または簡略化する。

【００６２】

熱伝導部材５は、延設部５ｂが部分的に蓄熱部材４に浸かるとともに、延設部５ｂの鉛直方向の端部５ｃが筐体２の内部底面２ｂと接触する。本実施形態における熱伝導部材５は、延設部５ｂの鉛直方向の端部５ｃがＬ字形状を有し、端部５ｃの鉛直方向に向く面が筐体２の内部底面２ｂに対して面接触する。

【００６３】

本実施形態２の変形例１におけるヒータ９は、幅方向および奥行き方向に延在して形成され、延設部５ｂ間の内部底面２ｂ上にそれぞれ配置されている。ここで、延設部５ｂ間とは、鉛直方向から見た場合に隣り合う延設部５ｂ間、および、鉛直方向から見た場合に延設部５ｂと筐体２の内部側面２ｃとの間が含まれる。各ヒータ９は、上下方向から見て奥行き方向に沿って長辺を有する矩形状に形成される。各ヒータ９は、各熱伝導部材５の延設部５ｂの近傍に配置される。

【００６４】

次に、実施形態２の変形例１に係る車両用電池パック１Ｅの熱の移動について説明する。車両の冷間始動時において、ヒータ９の発熱により蓄熱部材４が加熱されると、蓄熱部材４に熱が蓄えられるとともに、蓄熱部材４の温度が上昇する。蓄熱部材４に蓄えられた熱は、延設部５ｂを介して熱伝導部材５に伝わり、接触部５ａを介して各電池３に伝熱される。また、蓄熱部材４に蓄えられた熱が、内部側面２ｃおよび内部底面２ｂを介して筐体２に伝わるとともに、熱伝導部材５に伝わった熱が、端部５ｃを介して筐体２にも伝わることで、筐体２全体を暖めることができる。

【００６５】

上記構成を有する車両用電池パック１Ｅでは、車両の走行時および走行直後に各電池３で発生した熱は、各電池３の外周面３ａから接触部５ａを介して熱伝導部材５に伝わる。熱伝導部材５に伝わった熱は、当該熱伝導部材５の鉛直方向に延在する延設部５ｂに移動し、当該延設部５ｂから蓄熱部材４に伝わり、当該蓄熱部材４に蓄熱される。また、熱伝

導部材５に伝わった熱は、一部が端部５ｃと面接触する筐体２の内部底面２ｂに伝熱され、筐体２の外表面から外気に放熱される。

【００６６】

なお、延設部５ｂの端部５ｃは、Ｌ字形状を有するとしたが、筐体２の内部底面２ｂに接触するものであれば、どのような形状であってもよい。また、内部底面２ｂから鉛直方向に立設する立設部（不図示）を設け、当該立設部と延設部５ｂを幅方向で重ね合わせるように接触させる構成であってもよい。

【００６７】

[実施形態２の変形例２]

次に、実施形態２の変形例２に係る車両用電池パックについて説明する。図１０は、実施形態２の変形例に係る車両用電池パックの概略構成を示す平面図である。図１１は、図１０中のＤ－Ｄ断面図である。

【００６８】

実施形態２の変形例２に係る車両用電池パック１Ｆは、内部底面２ｂに複数の間仕切り壁２ｄが形成されている筐体２を有する点が上記車両用電池パック１Ｄと異なる。

【００６９】

筐体２は、内部底面２ｂに鉛直方向に立設される１つまたは複数の間仕切り壁２ｄを有する。複数の間仕切り壁２ｄは、鉛直方向から見た場合に、隣り合う延設部５ｂの間に配置される。

【００７０】

本実施形態２の変形例２におけるヒータ９は、幅方向および奥行き方向に延在して形成され、間仕切り壁２ｄ間の内部底面２ｂ上にそれぞれ配置されている。ここで、間仕切り壁２ｄ間とは、鉛直方向から見た場合に隣り合う間仕切り壁２ｄ間、および、鉛直方向から見た場合に間仕切り壁２ｄと筐体２の内部側面２ｃとの間が含まれる。ヒータ９は、図９に示すヒータ９と同様に、上下方向から見て奥行き方向に沿って長辺を有する矩形状に形成される。各ヒータ９は、各伝熱部材５Ｃの延設部５ｂの近傍に配置される。

【００７１】

次に、実施形態２の変形例２に係る車両用電池パック１Ｆの熱の移動について説明する。車両の冷間始動時において、ヒータ９の発熱により蓄熱部材４が加熱されると、蓄熱部材４に熱が蓄えられるとともに、蓄熱部材４の温度が上昇する。ここで、ヒータ９の周囲の蓄熱部材４の熱は、一部がヒータ９から最も近い延設部５ｂを介して熱伝導部材５に伝わり、接触部５ａを介して電池３に伝熱される。さらに、ヒータ９の熱の一部が、当該ヒータ９の周囲の蓄熱部材４と隣り合う間仕切り壁２ｄを介して幅方向に向けて蓄熱部材４に伝熱され、蓄熱部材４全体の昇温を進ませることができる。蓄熱部材４に蓄えられた熱は、延設部５ｂを介して熱伝導部材５に伝わり、接触部５ａを介して各電池３に伝熱される。

【００７２】

本実施形態２の変形例２に係る車両用電池パック１Ｆでは、例えば、流動性を有する蓄熱部材４が、車両状態（傾斜路や登坂路等の走行時および停車時等）によって筐体２の内部底面２ｂ上で偏在しようとも、複数の間仕切り壁２ｄ間に必要最小限の蓄熱部材４を残すことが可能となり、延設部５ｂが部分的に蓄熱部材４に浸かる状態を維持することができる。この間仕切り壁２ｄ間には、鉛直方向から見た場合に隣り合う間仕切り壁２ｄ間、および、鉛直方向から見た場合に間仕切り壁２ｄと筐体２の内部側面２０ｃとの間が含まれる。複数の間仕切り壁２ｄは、蓄熱部材４の内部底面２ｂ上の移動を制約するため、車両の重量バランスを維持することが容易となる。

【００７３】

また、本実施形態２の変形例２に係る車両用電池パック１Ｆでは、複数の間仕切り壁２ｄは、車両状態を考慮して、その高さが、流動性を有する蓄熱部材４の液面レベルより低くなることが好ましい。例えば、車両が水平状態にあるときに、複数の間仕切り壁２ｄの高さが蓄熱部材４の液面レベルより低いことで、間仕切り壁２ｄ間の蓄熱部材４が隣り合

う間仕切り壁２ｄ間の蓄熱部材４と連通して、蓄熱部材４の熱伝導性を維持することができる。

【００７４】

[実施形態２の変形例３]

次に、実施形態２の変形例３に係る車両用電池パックについて説明する。図１２は、実施形態２の変形例３に係る車両用電池パックの概略構成を示す縦断面図である。

【００７５】

本実施形態２の変形例３に係る車両用電池パック１Ｇは、熱伝導部材５が鉛直方向の端部に内部底面２ｂに接触する端部５ｃを有し、かつ筐体２が内部底面２ｂに形成された複数の間仕切り壁２ｄを有する点が上記車両用電池パック１Ｄと異なる。

【００７６】

本実施形態２の変形例３におけるヒータ９は、幅方向および奥行き方向に延在して形成され、延設部５ｂ間の内部底面２ｂ上にそれぞれ配置されている。ヒータ９は、図９に示すヒータ９と同様に、上下方向から見て奥行き方向に沿って長辺を有する矩形状に形成される。各ヒータ９は、各熱伝導部材５Ｃの延設部５ｂの近傍に配置される。

【００７７】

次に、実施形態２の変形例３に係る車両用電池パック１Ｇの熱の移動について説明する。車両の冷間始動時において、ヒータ９の発熱により蓄熱部材４が加熱されると、蓄熱部材４に熱が蓄えられるとともに、蓄熱部材４の温度が上昇する。ここで、ヒータ９の周囲の蓄熱部材４の熱は、一部がヒータ９から最も近い延設部５ｂを介して熱伝導部材５に伝わり、接触部５ａを介して電池３に伝熱される。さらに、ヒータ９の熱の一部が、当該ヒータ９の周囲の蓄熱部材４と隣り合う間仕切り壁２ｄを介して幅方向に向けて蓄熱部材４に伝熱され、蓄熱部材４全体の昇温を進ませることができる。蓄熱部材４に蓄えられた熱は、延設部５ｂを介して熱伝導部材５に伝わり、接触部５ａを介して各電池３に伝熱される。また、蓄熱部材４から熱伝導部材５に伝わった熱は、端部５ｃを介して筐体２にも伝わることで、筐体２全体を暖めることができる。

【００７８】

［実施形態３］

次に、実施形態３に係る車両用電池パックについて説明する。図１３は、実施形態３に係る車両用電池パックの部分平面図である。

【００７９】

本実施形態３に係る車両用電池パック１Ｈは、蓄熱部材４が筐体２の内部側面２ｃに沿って形成され、複数個の電池３と蓄熱部材４とを熱伝導部材５を介して熱的に接続する点が上記実施形態１，２に係る車両用電池パック１Ａ，１Ｄと異なる。なお、以下の説明において、上記実施形態１，２と共通する構成は同一の符号を付して、その説明を省略または簡略化する。

【００８０】

本実施形態３に係る車両用電池パック１Ｈは、図１３に示すように、熱伝導部材５を含んで構成される。

【００８１】

本実施形態３における複数個の電池３は、それぞれ円筒型のリチウムイオン電池であり、第１配列方向としての幅方向に一列に配列された第１配列方向電池群ＢＧを、第１配列方向と直交する方向である第２配列方向としての奥行き方向に複数配列される。

【００８２】

熱伝導部材５は、奥行き方向において各第１配列方向電池群ＢＧを挟んで、各第１配列方向電池群ＢＧと熱的に接続される複数の熱伝導板５１により構成される。熱伝導板５１は、電池３に対して上下方向に延在して形成されており、上下方向から見た場合に、幅方向に配列される各電池３の外周面３ａの形状、すなわち曲面に沿って波状に形成され、奥行き方向に電池３が隣り合う場合には、隣り合う電池３に挟まれて形成されており、幅方向における両端部５１ａ，５１ｂが蓄熱部材４の内部に位置して形成される。つまり、熱

伝導板５１は、幅方向における中央部において、各電池３と熱的に接続され、両端部５１ａ，５１ｂにおいて、蓄熱部材４と熱的に接続される。なお、本実施形態における熱伝導部材５は、２つの熱伝導板５１が奥行き方向において各第１配列方向電池群ＢＧを挟んで、各電池３を筐体２に対して保持する保持部材でもある。

【００８３】

本実施形態３におけるヒータ９は、奥行き方向および上下方向にそれぞれ延在して形成され、蓄熱部材４内に筐体２の内部側面２ｃに沿って配置されている。ヒータ９は、複数の熱伝導板５１の各両端部５１ａ，５１ｂの近傍に配置される。

【００８４】

車両の走行当初は各電池３と蓄熱部材４との温度は、同一であるため、熱の移動は発生しないが、走行中は、各電池３で熱が発生し、温度が上昇する。各電池３で発生した熱は、各電池３の外周面３ａを介して、熱伝導部材５に伝熱される。熱伝導部材５に伝熱された熱は、蓄熱部材４に伝熱され、蓄熱部材４に一旦蓄熱される。蓄熱部材４に蓄熱された熱は、筐体２に伝熱され、筐体２の外表面から外気等に放熱されるので、蓄熱部材４および熱伝導部材５を介して各電池３が冷却される。

【００８５】

次に、実施形態３に係る車両用電池パック１Ｈの熱の移動について説明する。車両の冷間始動時において、ヒータ９の発熱により蓄熱部材４が加熱されると、蓄熱部材４に熱が蓄えられるとともに、蓄熱部材４の温度が上昇する。蓄熱部材４に蓄えられた熱は、両端部５１ａ，５１ｂを介して熱伝導板５１に伝わり、外周面３ａを介して各電池３に伝熱される。蓄熱部材４が、流動性を有する蓄熱材である場合、自然対流によって蓄熱部材４全体の昇温を進ませることができる。

【００８６】

上記構成を有する車両用電池パック１Ｈでは、各電池３を冷却するための空間や、冷却装置を設置するスペースを設けないので、車両用電池パック１Ｈの容積に対するエネルギー密度の低下を抑制することができる。また、スペースを省略できるので、小型化を容易にすることができる。

【００８７】

また、上記構成を有する車両用電池パック１Ｈでは、各電池３に対して蓄熱部材４の比熱が大きく、温度が上昇しにくいため、各電池３は蓄熱部材４に熱を奪われ続ける。従って、各電池３の温度上昇は、蓄熱部材４が熱を奪わない場合と比較して、緩やかになる。これにより、各電池３の温度が使用可能温度を超えるまでの時間、すなわち適正な温度範囲に維持することができる時間が長くなる。例えば、プラグインハイブリッド車両（ＰＨＥＶ）においては、車両用電池パック１Ｈを電源とする電気走行、すなわちＥＶモードでの航続時間を長くすることができる。また、車両加速時等、各電池３に短時間で高い負荷がかかる場合でも、蓄熱部材４に多くの熱を蓄熱することができるので、各電池３を空冷により冷却する場合と比較して、各電池３が発生する熱を素早く奪うことができる。従って、各電池３の温度上昇が緩やかになるので、充放電制限を概ねなくすことができる。これにより、電気車両（ＥＶ）、ハイブリッド車両（ＨＥＶ）、プラグインハイブリッド車両（ＰＨＥＶ）等は、走行中の所定期間における車両用電池パック１Ｈの出力密度を向上することができる。

【００８８】

以上のように、本実施形態３に係る車両用電池パック１Ｈは、筐体２と、筐体２の内部空間２ａに配列され、かつ筐体２に保持される複数個の電池３と、少なくとも筐体２と熱的に接続されるとともに、筐体２に収容され、かつ筐体２よりも蓄熱量が大きい蓄熱部材４と、少なくとも各電池３および蓄熱部材４と熱的に接続されるとともに、筐体２に収容される熱伝導部材５と、筐体２に収容され、かつ蓄熱部材４を加熱するヒータ９と、ヒータ９で蓄熱部材４を加熱して複数個の電池３を昇温する昇温制御を行う温度調整器１０とを備える。

【００８９】

上記構成を有する車両用電池パック１Ｈによれば、ヒータ９の発熱により蓄熱部材４を加熱し、蓄熱部材４に蓄熱された熱を熱伝導部材５を介して各電池３に伝熱して昇温させるので、冷間始動時であっても電池出力の低下を抑制することができる。また、電池３の昇温のために新たに設けるスペースを最小とすることができ、車両用電池パック１Ｈの容積に対するエネルギー密度の低下も最小限に抑えることができる。

【００９０】

［実施形態３の変形例１］

次に、実施形態３の変形例１に係る車両用電池パックについて説明する。図１４は、実施形態３の変形例１に係る車両用電池パックの平面図である。

【００９１】

本実施形態３の変形例１に係る車両用電池パック１Ｉは、熱伝導部材５に蓄熱部材４を貫通する貫通部５２ａ，５２ｂが形成される点で、実施形態３に係る車両用電池パック１Ｈと異なる。なお、以下に説明する実施形態３の変形例において、共通する構成は同一の符号を付して、その説明を省略または簡略化する。

【００９２】

熱伝導部材５は、複数の熱伝導板５１により構成される。熱伝導板５１は、幅方向における両端部５１ａ，５１ｂが蓄熱部材４の内部を貫通して、貫通部５２ａ，５２ｂとして形成される。本実施形態における貫通部５２ａは、各熱伝導板５１の端部５１ａを一体化し、貫通部５２ｂは各熱伝導板５１の端部５１ｂを一体化して形成される。貫通部５２ａ，５２ｂは、内部側面２ｃに接触することで、筐体２と接触し、筐体２と熱的に接続される。つまり、貫通部５２ａ，５２ｂは、蓄熱部材４および筐体２と熱的に接続される。なお、蓄熱部材４が流動性を有する蓄熱材である場合は、蓄熱部材４を収容する蓄熱容器を熱伝導板５１が貫通することで、蓄熱部材４が内部空間２ａに漏れないよう蓄熱容器に防水構造が形成される。

【００９３】

本実施形態３の変形例１におけるヒータ９は、奥行き方向および上下方向にそれぞれ延在して形成され、貫通部５２ａ，５２ｂを避けて、筐体２の内部側面２ｃに沿って配置されている。ヒータ９は、両端部５１ａ，５１ｂの近傍に配置される。

【００９４】

次に、実施形態３の変形例１に係る車両用電池パック１Ｉの熱の移動について説明する。車両の冷間始動時において、ヒータ９の発熱により蓄熱部材４が加熱されると、蓄熱部材４に熱が蓄えられるとともに、蓄熱部材４の温度が上昇する。蓄熱部材４に蓄えられた熱は、一部が両端部５１ａ，５１ｂを介して熱伝導板５１に伝わり、外周面３ａを介して各電池３に伝熱される。また、蓄熱部材４から熱伝導板５１に伝わった熱は、貫通部５２ａ，５２ｂを介して筐体２にも伝わることで、筐体２全体を暖めることができる。蓄熱部材４が、流動性を有する蓄熱材である場合、自然対流によって蓄熱部材４全体の昇温を進ませることができる。

【００９５】

各電池３で熱が発生すると、各電池３で発生した熱は、各電池３の外周面３ａを介して、熱伝導部材５に伝熱される。熱伝導部材５に伝熱された熱は、一部が蓄熱部材４に伝熱され、一部が筐体２に伝熱される。蓄熱部材４に伝熱された熱は、蓄熱部材４に一旦蓄熱され、筐体２に伝熱される。熱伝導部材５から直接伝熱された熱および蓄熱部材４を介して伝熱された熱は、筐体２の外表面から外気等に放熱されるので、蓄熱部材４および熱伝導部材５を介して各電池３が冷却される。

【００９６】

上記構成を有する車両用電池パック１Ｉは、上述した車両用電池パック１Ｈと同様の効果を奏する。

【００９７】

［実施形態３の変形例２］

次に、実施形態３の変形例２に係る車両用電池パックについて説明する。図１５は、実

施形態３の変形例２に係る車両用電池パックの平面図である。

【００９８】

本実施形態３の変形例２に係る車両用電池パック１Ｊは、各電池３を保持する保持部材６をさらに備える点が上記車両用電池パック１Ｈと異なる。

【００９９】

車両用電池パック１Ｊは、保持部材６を備える。保持部材６は、筐体２に収容されており、複数個の電池３を筐体２に対して保持するものである。本実施形態における保持部材６は、第１配列方向電池群ＢＧごとに複数個の電池３を保持するものであり、基台６１と、保持片６２とを有する。基台６１は、内部空間２ａを構成する底面に固定されるものであり、幅方向に延在する。ここで、筐体２への基台６１の固定は、ネジ等の公知の固定具（不図示）により行われる。保持片６２は、基台６１から上下方向のうち上方向に向かって形成される。保持片６２は、基台６１に対して複数形成されており、幅方向において各電池３を挟んで対向して形成される。保持片６２は、電池３の外周面３ａと対向する保持面６２ａが外周面３ａの形状に沿って、すなわち曲面に形成されており、電池３に幅方向において対向して電池３を狭持することで、電池３を保持する。保持部材６は、熱伝導性を有するものであり、鉄、銅、アルミニウム等により構成され、各電池３および筐体２と熱的に接続される。ここで、保持部材６が各電池３および筐体２と熱的に接続されるとは、直接各電池３および筐体２と接触することで保持部材６と各電池３および筐体２との間で直接的に熱の授受が可能な場合、あるいは固定具や絶縁部材等の保持部材６と電池３との間、あるいは保持部材６と筐体２との間に要求される条件に基づいた機能を有し、かつ熱伝導性を有する介在部材を介して保持部材６と各電池３および筐体２とで間接的に熱の授受が可能な場合をいう。なお、保持部材６は、熱伝導部材５と比較して、熱伝導性が同じあるいは低いことが好ましいが、保持部材６が熱伝導部材５よりも熱伝導性が高くとも問題ない。

【０１００】

本実施形態３の変形例２におけるヒータ９は、奥行き方向および上下方向にそれぞれ延在して形成され、筐体２の内部側面２ｃに沿って配置されている。ヒータ９は、両端部５１ａ，５１ｂの近傍に配置される。

【０１０１】

次に、実施形態３の変形例２に係る車両用電池パック１Ｊの熱の移動について説明する。車両の冷間始動時において、ヒータ９の発熱により蓄熱部材４が加熱されると、蓄熱部材４に熱が蓄えられるとともに、蓄熱部材４の温度が上昇する。蓄熱部材４に蓄えられた熱は、両端部５１ａ，５１ｂを介して熱伝導板５１に伝わり、外周面３ａを介して各電池３に伝熱される。さらに、熱伝導板５１に伝わった熱は、保持部材６を介して各電池３に伝熱される。

【０１０２】

各電池３で熱が発生すると、各電池３で発生した熱は、各電池３の外周面３ａを介して、熱伝導部材５に伝熱される。熱伝導部材５に伝熱された熱は、一部が蓄熱部材４に伝熱され、一部が保持部材６に伝熱される。蓄熱部材４に伝熱された熱は、蓄熱部材４に一旦蓄熱され、筐体２に伝熱される。保持部材６に伝熱された熱は、筐体２に伝熱される。保持部材６を介して筐体２に伝熱された熱および蓄熱部材４を介して筐体２に伝熱された熱は、筐体２の外表面から外気等に放熱されるので、蓄熱部材４、熱伝導部材５および保持部材６を介して各電池３が冷却される。

【０１０３】

上記構成を有する車両用電池パック１Ｊは、上述した車両用電池パック１Ｈと同様の効果を奏する。

【０１０４】

［実施形態３の変形例３］

次に、実施形態３の変形例３に係る車両用電池パックについて説明する。図１６は、実施形態３の変形例３に係る車両用電池パックの平面図である。

【０１０５】
本実施形態３の変形例３に係る車両用電池パック１Ｋは、蓄熱部材４が蓄熱容器７に封入される点が上記車両用電池パック１Ｈと異なる。なお、図１６（図１７も同様）は、蓄熱容器７のみ断面として図示した図である。
【０１０６】
車両用電池パック１Ｋは、図１６に示すように、蓄熱容器７を備える。蓄熱容器７は、筐体２に収容されており、収容空間７ａに蓄熱部材４が封入される。蓄熱容器７は、熱伝導性を有するものであり、鉄、銅、アルミニウム等により構成され、筐体２と接触することで、筐体２と熱的に接続される。本実施形態における蓄熱容器７は、内部空間２ａのうち、幅方向における両端部に筐体２と接触した状態で配置されており、収容空間７ａに蓄熱部材４とともに内部熱伝導板７１が形成される。内部熱伝導板７１は、内部熱伝導部材であり、収容空間７ａに複数形成されており、表面積を拡大するために幅方向に向かって波状に形成される。内部熱伝導板７１は、熱伝導性を有するものであり、鉄、銅、アルミニウム等により構成され、蓄熱部材４と接触することで、蓄熱部材４と熱的に接続される。また、内部熱伝導板７１は、幅方向における両端部が蓄熱容器７と接触して形成されており、蓄熱容器７とも熱的に接続される。さらに、内部熱伝導板７１は、幅方向における両端部のうち、一方、すなわち電池３側の端部７１ａが蓄熱容器７から内部空間２ａに露出して形成されており、幅方向において対向する熱伝導板５１の各両端部５１ａ，５１ｂとそれぞれ、例えば圧着や溶接等により接触することで、熱的に接続される。ここで、内部熱伝導板７１は、熱伝導部材５と比較して、熱伝導性が同じあるいは低いことが好ましいが内部熱伝導板７１が熱伝導部材５よりも熱伝導性が高くとも問題ない。
【０１０７】
本実施形態３の変形例３におけるヒータ９は、蓄熱部材４に埋設されている。各ヒータ９は、幅方向および上下方向にそれぞれ延在して形成され、内部熱伝導板７１に沿って配置されている。各ヒータ９は、内部熱伝導板７１を効率よく伝熱するために、奥行き方向に配列された内部熱伝導板７１間に配置されている。
【０１０８】
次に、実施形態３の変形例３に係る車両用電池パック１Ｋの熱の移動について説明する。車両の冷間始動時において、ヒータ９の発熱により蓄熱部材４が加熱されると、蓄熱部材４に熱が蓄えられるとともに、蓄熱部材４の温度が上昇する。蓄熱部材４に蓄えられた熱は、内部熱伝導板７１および両端部５１ａ，５１ｂを介して熱伝導板５１に伝わり、外周面３ａを介して各電池３に伝熱される。
【０１０９】
各電池３で熱が発生すると、各電池３で発生した熱は、各電池３の外周面３ａを介して、熱伝導部材５に伝熱される。熱伝導部材５に伝熱された熱は、内部熱伝導板７１に伝熱され、一部が収容空間７ａ内の蓄熱部材４に伝熱され、一部が蓄熱容器７を介して筐体２に伝熱される。蓄熱部材４に蓄熱された熱は、蓄熱部材４に一旦蓄熱され、蓄熱容器７を介して筐体２に伝熱される。蓄熱容器７を介して筐体２に伝熱された熱は、筐体２の外表面から外気等に放熱されるので、蓄熱部材４、熱伝導部材５および蓄熱容器７を介して各電池３が冷却される。
【０１１０】
上記構成を有する車両用電池パック１Ｋは、上述した車両用電池パック１Ｈと同様の効果を奏する。
【０１１１】
なお、蓄熱容器７は、幅方向において電池３を挟んで対向して設けられているが、これに限定されるものではなく、全ての電池３を囲うように形成されていてもよい。
【０１１２】
［実施形態３の変形例４］
上記実施形態３の変形例３では、内部熱伝導板７１の一方の端部７１ａを蓄熱容器７から内部空間２ａに露出させたがこれに限定されるものではない。図１７は、実施形態３の

変形例４に係る車両用電池パックの平面図である。図１７に示すように、車両用電池パック１Ｌは、内部熱伝導板７１の幅方向における両端部を蓄熱容器７の収容空間７ａ内において、蓄熱容器７に接触させてもよい。この場合、熱伝導板５１の両端部５１ａ，５１ｂは、幅方向において各電池３を挟んで対向する各蓄熱容器７にそれぞれ接触させる。本変形例４においては、熱伝導板５１と蓄熱容器７との接触面積を拡大するために、両端部５１ａ，５１ｂが奥行き方向に延在して形成される。本変形例４におけるヒータ９は、変形例３におけるヒータ９と同様の構成を有する。

【０１１３】

［実施形態３の変形例５］

上記実施形態３の変形例３，４では、内部空間２ａに蓄熱容器７を設けたがこれに限定されるものではない。図１８は、実施形態３の変形例５に係る車両用電池パックの平面図である。図１８に示すように、車両用電池パック１Ｍは、蓄熱材が蓄熱容器として機能する筐体２に封入される。筐体２には、電池３と熱伝導板５１とにより構成される電池モジュールＢＭが複数個収容されている。筐体２は、幅方向の両端部に、壁部２１により、収容空間２ｅがそれぞれ形成される。筐体２は、収容空間２ｅに蓄熱部材４とともに内部熱伝導板２２が形成される。収容空間２ｅは、筐体２の奥行き方向における両端部まで形成される。つまり、収容空間２ｅは、奥行き方向に配列された複数の電池モジュールＢＭと幅方向において対向して形成される。内部熱伝導板２２は、表面積を拡大するために奥行き方向に向かって波状に形成され、奥行き方向における両端部が収容空間２ｅ内において筐体２と接触する。熱伝導板５１の両端部５１ａ，５１ｂは、幅方向において収容空間２ｅと対向する筐体２の内部側面２ｃとそれぞれ接触する。本変形例５においては、熱伝導板５１と筐体２との接触面積を拡大するために、両端部５１ａ，５１ｂが奥行き方向に延在して形成される。本変形例５におけるヒータ９は、例えば、上下方向に延在して丸棒状に形成され、収容空間２ｅに収容されている。ヒータ９は、内部熱伝導板２２の近傍であって、かつ壁部２１の近傍に配置されている。

【０１１４】

［実施形態３の変形例６］

上記実施形態３および変形例１～５では、熱伝導板５１の幅方向における両端部５１ａ，５１ｂが蓄熱部材４と熱的に接続されているが、これに限定されるものではない。図１９は、実施形態３の変形例６に係る車両用電池パックの平面図である。図１９に示すように、車両用電池パック１Ｎの熱伝導部材５は、奥行き方向において、第１配列方向電池群ＢＧを挟み、第１配列方向電池群ＢＧと熱的に接続される熱伝導板５３，５４を有している場合に、各熱伝導板５３，５４の幅方向における一方の端部５３ａ，５４ｂが自由端であり、他方の端部５３ｂ，５４ａが蓄熱部材４と熱的に接続されていてもよい。本変形例６においては、熱伝導板５３，５４が蓄熱部材４と接触することで熱的に接続されるが、蓄熱部材４と接触する端部の方向が熱伝導板５３と熱伝導板５４とで異なる。つまり、各電池３は、熱伝導板５３，５４の一方で幅方向における一方にて蓄熱部材４と接触し、熱伝導板５３，５４の他方で幅方向における他方にて蓄熱部材４と接触する。従って、電池３を挟む各熱伝導板５３，５４は、蓄熱部材４に熱が移動する方向が反対方向となる。ここで、熱伝導板５３，５４が幅方向における一方の端部のみで蓄熱部材４と接触する場合は、蓄熱部材４から熱的に離れている電池３で発生する熱が蓄熱部材４に伝熱されにくくなる。しかしながら、本変形例６においては、電池３で発生する熱を、熱伝導板５３，５４のうち電池３から見て熱的に蓄熱部材４に近い熱伝導板により蓄熱部材４に伝熱させることができる。これにより、一列に配列された複数の電池３の温度を均一化することができ、一部の電池３が高温状態を維持することで生じる、各電池３間の内部抵抗の変化や劣化量の変化を抑制することができる。本変形例６におけるヒータ９は、奥行き方向および上下方向にそれぞれ延在して形成され、蓄熱部材４内に筐体２の内部側面２ｃに沿って配置されている。ヒータ９は、複数の熱伝導板５３の端部５３ｂ、複数の熱伝導板５４の端部５４ａの近傍に配置される。

【０１１５】

［実施形態３の変形例７］

上記実施形態１～３および変形例では、電池３を円筒型としたがこれに限定されるものではない。図２０、図２１は、実施形態３の変形例７に係る車両用電池パックの平面図である。図２２は、実施形態３の変形例７に係る車両用電池パックの要部断面図である。なお、図２０に示す車両用電池パック１Ｐと図２１に示す車両用電池パック１Ｑとは、筐体２に収容される複数個の電池８の一部の積層方向が異なるものである。また、図２２は、車両用電池パック１Ｑの内部空間２ａを奥行き方向から見た図である。

【０１１６】

車両用電池パック１Ｐの電池８は、図２０に示すように、上下方向から見た場合に、矩形状であり、本変形例７では平板状に形成されている。筐体２には、複数個の電池８が収容されている。本変形例７の筐体２には、内部空間２ａに奥行き方向に積層された複数個の電池８と、幅方向に積層された複数個の電池８が収容される。奥行き方向に積層された複数個の電池８は、奥行き方向において熱伝導板５５に挟まれて、各熱伝導板５５に熱的に接続されている。幅方向に積層された複数個の電池８は、幅方向において熱伝導板５５に挟まれて、各熱伝導板５５に熱的に接続されている。熱伝導板５５は、幅方向における一方の端部５５ａが蓄熱部材４の内部に位置して形成され、蓄熱部材４と熱的に接続される。

【０１１７】

車両用電池パック１Ｐのヒータ９は、蓄熱部材４内に筐体２の内部側面２ｃに沿って配置されている。ヒータ９は、奥行き方向に積層された複数個の電池８に対して上下方向に延在して形成され、かつ幅方向に積層された複数個の電池８に対して上下方向に延在して形成されている。ヒータ９は、複数の熱伝導板５５の各端部５５ａの近傍に配置される。

【０１１８】

車両用電池パック１Ｑの電池８は、図２１および図２２に示すように、上下方向から見た場合に、矩形状であり、本変形例７では平板状に形成されている。筐体２には、複数個の電池８が収容されている。本変形例７における筐体２には、内部空間２ａに奥行き方向に積層された複数個の電池８と、上下方向に積層された複数個の電池８が収容される。奥行き方向に積層された複数個の電池８は、奥行き方向において熱伝導板５５に挟まれて、各熱伝導板５５に熱的に接続されている。熱伝導板５５は、幅方向における一方の端部５５ａが蓄熱部材４の内部に位置して形成され、蓄熱部材４と熱的に接続される。上下方向に積層された複数個の電池８は、上下方向において隣り合う電池８と熱伝導板５６を挟み、各熱伝導板５６に熱的に接続されている。熱伝導板５６は、奥行き方向における一方の端部５６ａが蓄熱部材４の内部に位置して形成され、蓄熱部材４と熱的に接続される。なお、熱伝導板５６は、蓄熱材と熱的に接続されるのであれば、筐体２に対して保持するための板保持部材を兼ねた板に限らず、シート、箔等により構成されてもよい。

【０１１９】

車両用電池パック１Ｑのヒータ９は、蓄熱部材４内に筐体２の内部側面２ｃに沿って、３箇所に分けて配置されている。ヒータ９は、上下方向に積層された複数個の電池８に対して上下方向に延在して形成されており、奥行き方向に積層された複数個の電池８に対して奥行き方向に延在して形成されている。ヒータ９は、ヒータ９は、複数の熱伝導板５５の各端部５５ａの近傍、および、複数の熱伝導板５６の各端部５６ａの近傍に配置される。

【０１２０】

なお、以上の説明では、電池３は、円筒型のリチウムイオン電池である場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、四角柱型の電池であってもよいし、リチウムイオン電池以外の電池であってもよい。

【０１２１】

また、以上の説明では、ヒータ９の形状は、表面積を広くとるために、図示のように鋸形状を有しているものがあるが、これに限定されるものではない。また、ヒータ９は、蓄熱部材４に埋設されているが、これに限定されるものではない。すなわち、蓄熱部材４を

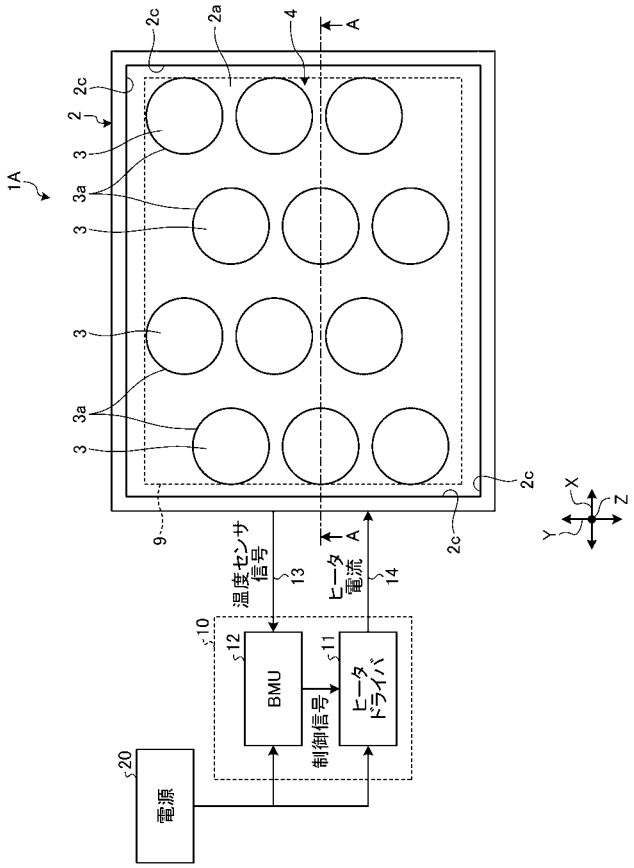
加熱できる構成であれば、図示の位置に限らず、蓄熱部材４に外部から接触するように構成してもよい。

【符号の説明】

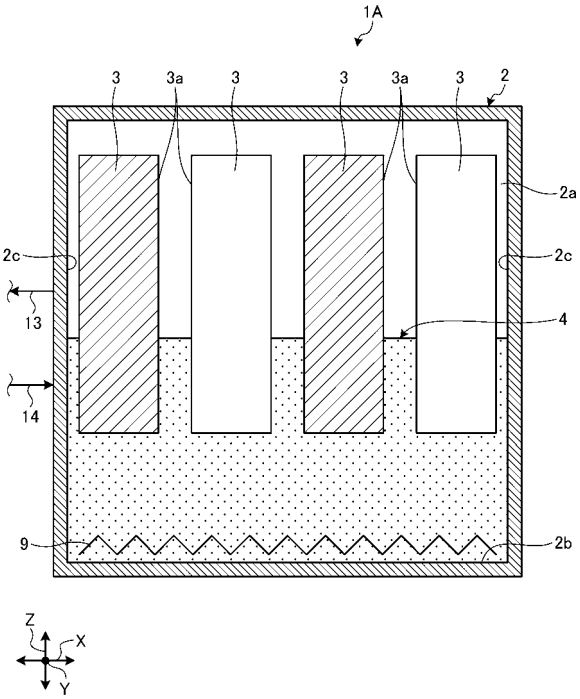
【０１２２】

１Ａ　車両用電池パック
２　筐体
２ａ　内部空間
２ｂ　内部底面
２ｃ　内部側面
２ｄ　間仕切り壁
２ｅ，７ａ　収容空間
３，８　電池
３ａ　外周面
４　蓄熱部材
５　熱伝導部材
５ａ　接触部
６　保持部材
７　蓄熱容器
９　ヒータ
１０　温度調整器
１１　ヒータドライバ
１２　ＢＭＵ
１３　温度センサ信号
１４　ヒータ電流
２０　電源
２１　壁部
５１，５３～５６　熱伝導板
５２ａ，５２ｂ　貫通部
２２，７１　内部熱伝導板（内部熱伝導部材）
ＢＧ　第１配列方向電池群
ＢＭ　電池モジュール

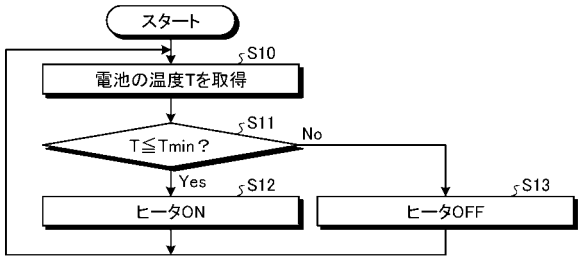
【図１】


1A
2c
2a
4
A
2
3
3a
9
温度センサ信号
13
ヒータ電流
14
10
12
BMU
11
ヒータドライバ
制御信号
20
電源
X
Y
Z

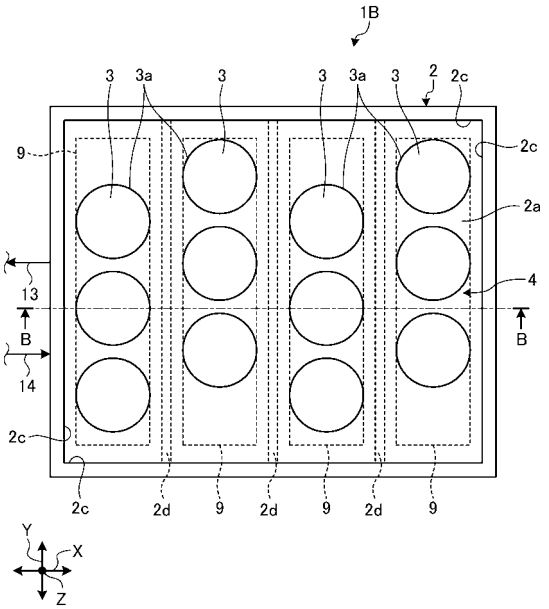
【図２】


1A
3
3a
2
2a
2c
13
4
14
9
2b
Z
X
Y

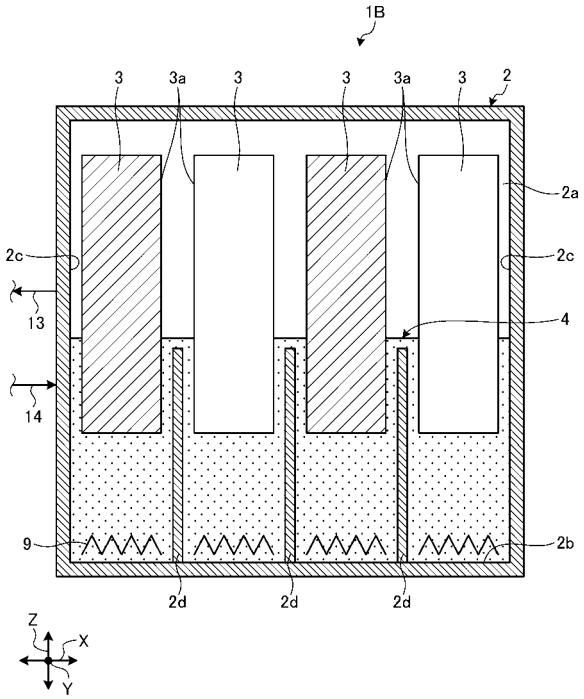
【図３】


スタート
S10
電池の温度Tを取得
S11
T≦Tmin？
No
Yes
S12
ヒータON
S13
ヒータOFF

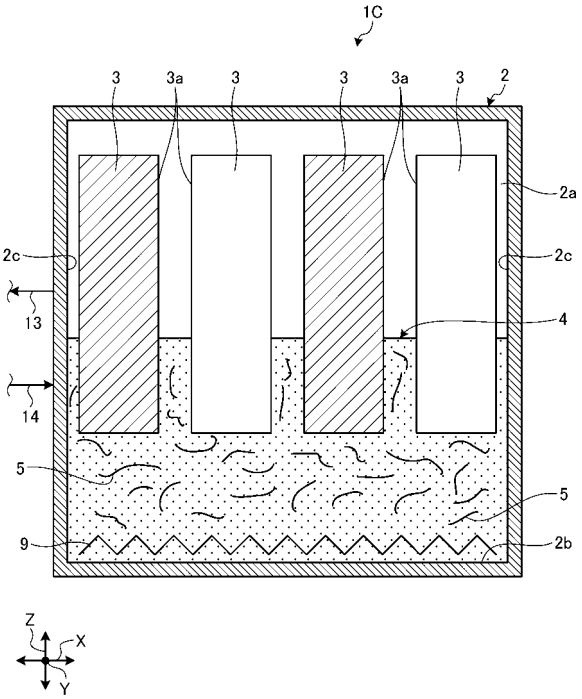
【図４】


1B
3
3a
2
2c
9
2a
4
13
B
14
2d
Y
X
Z

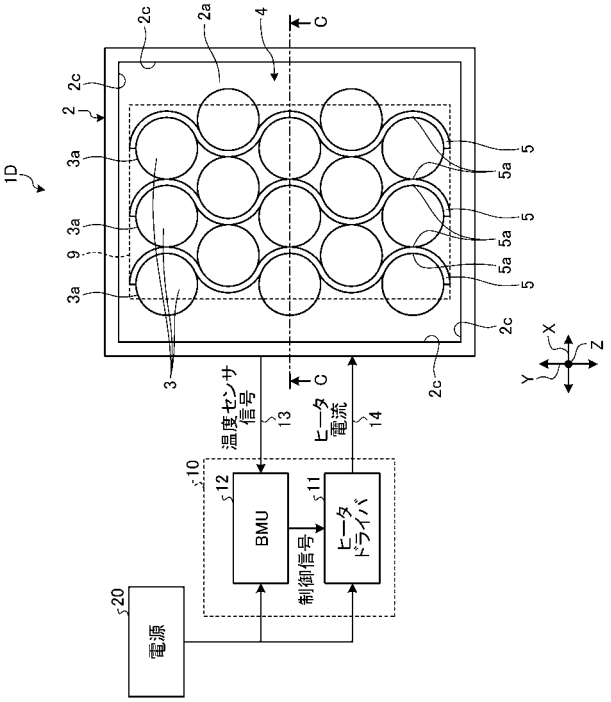
【図５】


1B
3
3a
2
2a
2c
13
4
14
9
2b
2d
Z
X
Y

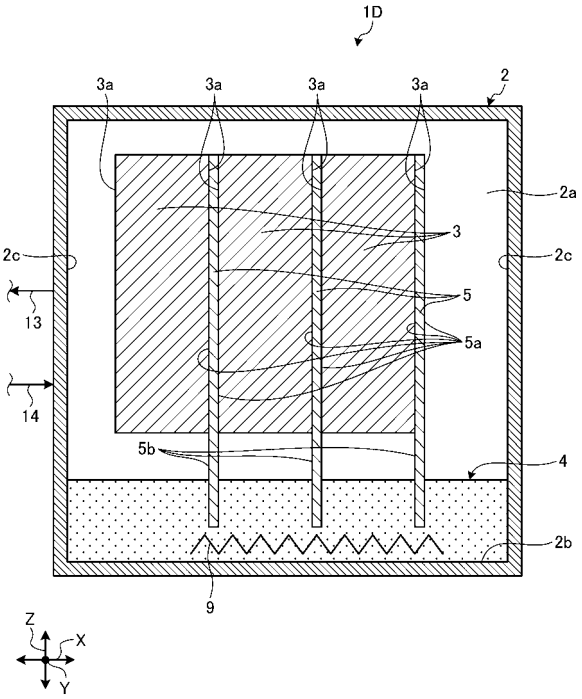
【図６】


1C
3
3a
2
2a
2c
13
4
14
5
9
2b
Z
X
Y

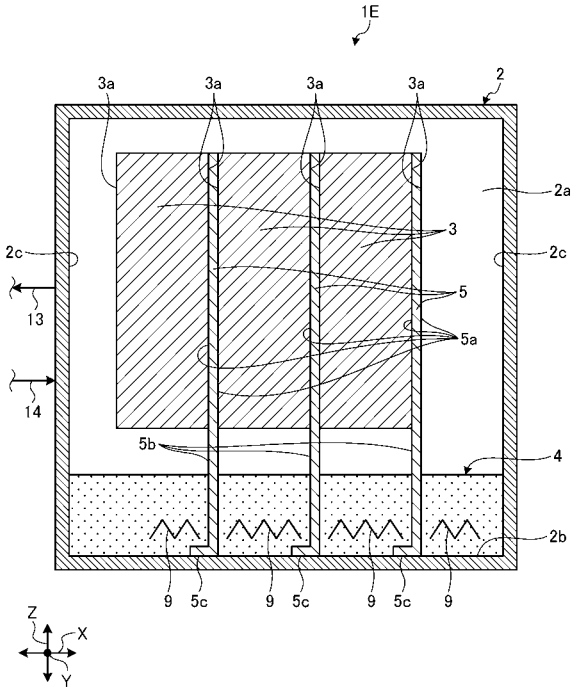
【図７】


1D
2c
2a
4
C
2
3a
5
5a
9
3
温度センサ信号
13
ヒータ電流
14
10
12
BMU
11
ヒータドライバ
制御信号
20
電源
X
Z
Y

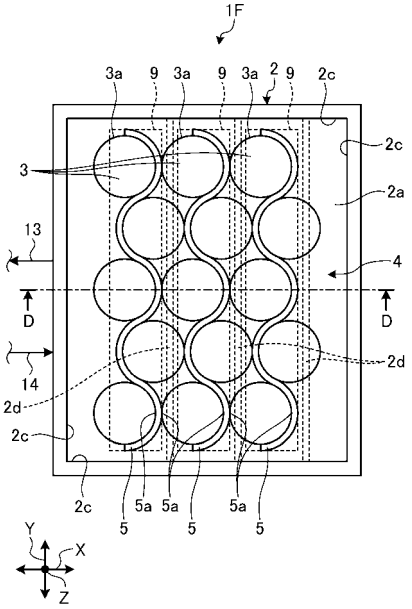
【図８】


1D
3a
2
2a
2c
13
3
5
5a
14
5b
4
9
2b
Z
X
Y

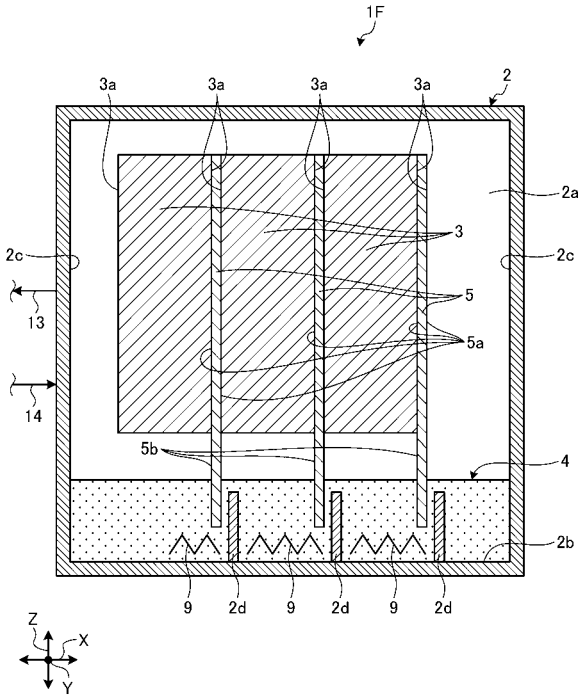
【図９】



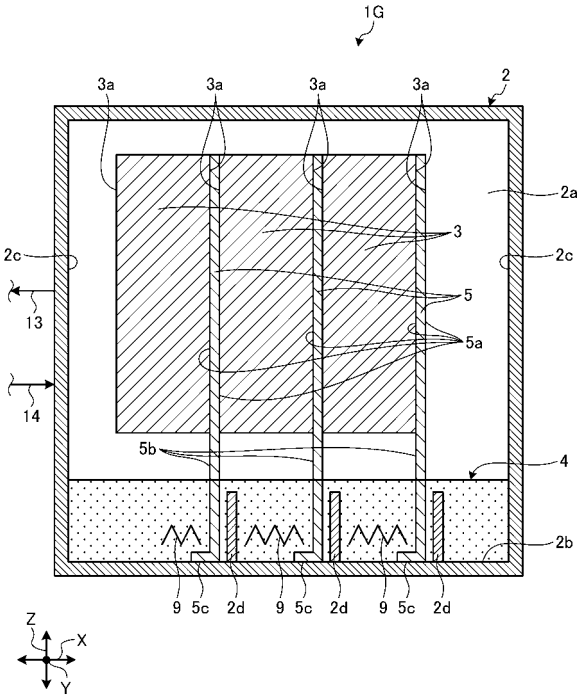
【図１０】



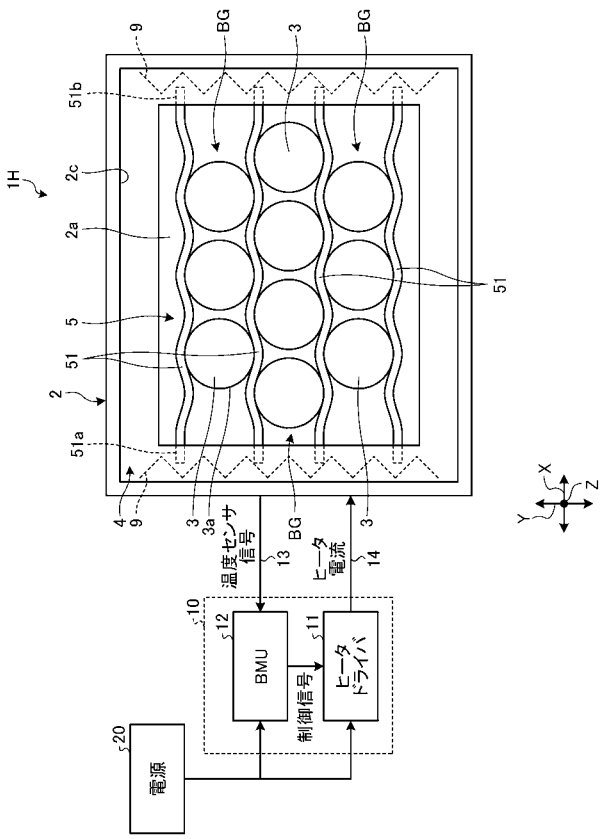
【図１１】



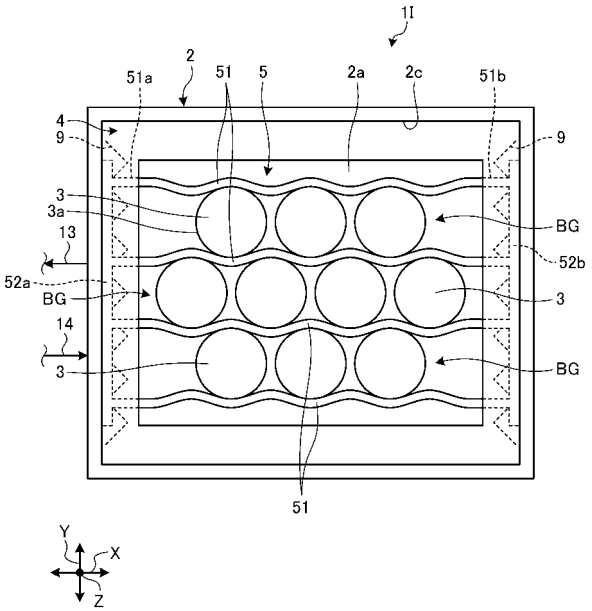
【図１２】



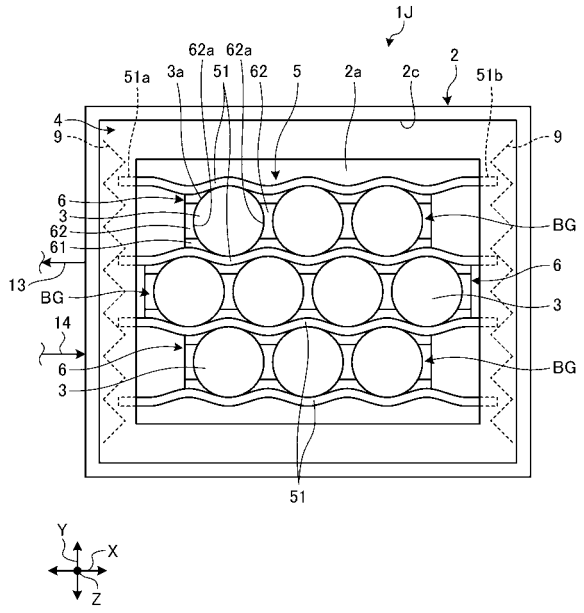
【図１３】



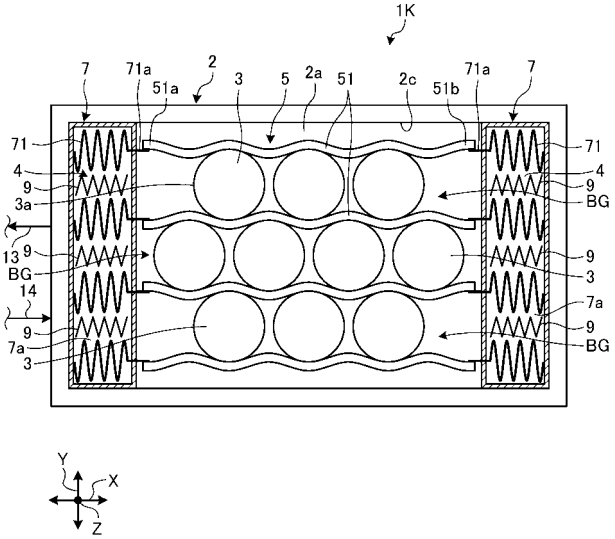
【図１４】



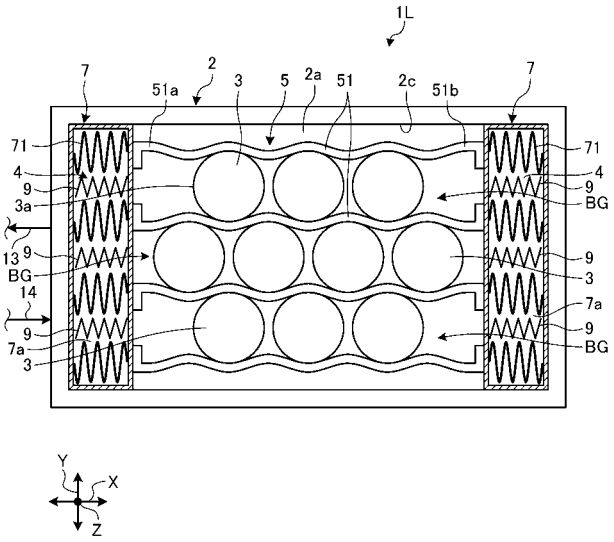
【図１５】



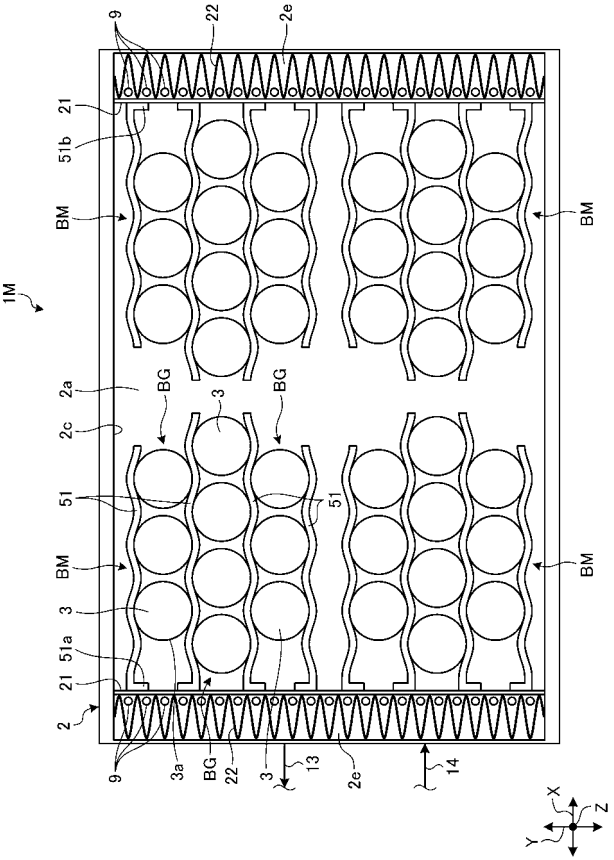
【図１６】



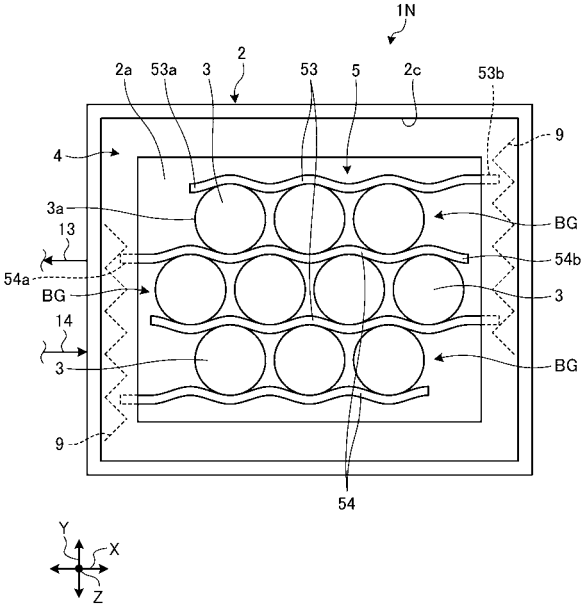
【図１７】



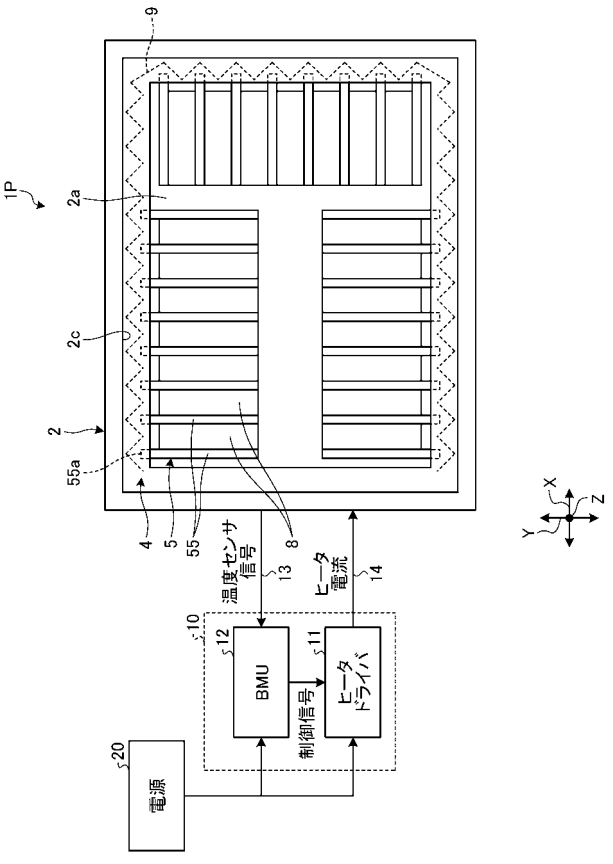
【図１８】



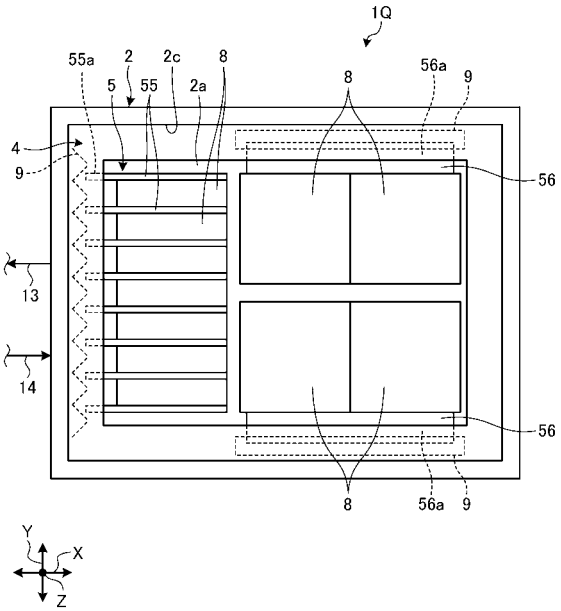
【図１９】



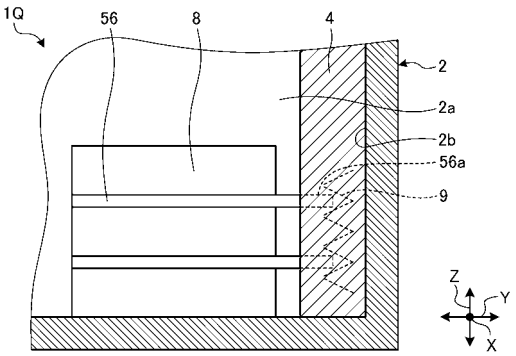
【図２０】



【図２１】


1Q
55a
2
2c
8
5
55
2a
8
56a
9
4
9
56
13
14
56
8
56a
9
Y
X
Z

【図２２】


1Q
56
8
4
2
2a
2b
56a
9
Z
Y
X

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01M 10/613	*(2014.01)*	H01M	10/613		
H01M 10/6555	*(2014.01)*	H01M	10/6555		
H01M 10/653	*(2014.01)*	H01M	10/653		
H01M 10/643	*(2014.01)*	H01M	10/643		
H01M 2/10	*(2006.01)*	H01M	2/10	S	
H01M 10/617	*(2014.01)*	H01M	10/617		