

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7083792号

(P7083792)

(45)発行日 令和4年6月13日(2022.6.13)

(24)登録日 令和4年6月3日(2022.6.3)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 M 10/659(2014.01)

H 0 1 M 10/659

H 0 1 M 10/613(2014.01)

H 0 1 M 10/613

H 0 1 M 10/625(2014.01)

H 0 1 M 10/625

H 0 1 M 10/6555(2014.01)

H 0 1 M 10/6555

H 0 1 M 10/651(2014.01)

H 0 1 M 10/651

請求項の数 4 (全13頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2019-164198(P2019-164198)

(22)出願日 令和1年9月10日(2019.9.10)

(65)公開番号 特開2021-44111(P2021-44111A)

(43)公開日 令和3年3月18日(2021.3.18)

審査請求日 令和3年5月18日(2021.5.18)

(73)特許権者 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

審査官 田中 慎太郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両用電池パック

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

1以上の電池セルと、

外部に熱を放出する放熱性を有し、かつ前記電池セルを収容空間部に収容する筐体と、
 前記電池セルに直接接触し、かつ前記収容空間部に充填される第1固液相変化材と、
 蓄熱性を有し、前記第1固液相変化材の第1相変化温度より高い第2相変化温度を有する
 第2固液相変化材と、
 熱伝導性を有し、前記第2固液相変化材を内部空間部に充填する蓄熱容器と、
少なくとも前記電池セルの外側面に接触する接触部を有する熱伝導部材と、を備え、
前記熱伝導部材は、

前記接触部から鉛直方向に向かって延設された延設部が前記筐体の内側壁面に接触し、
 前記蓄熱容器は、
 前記筐体の収容空間部に収容され、かつ外側壁面が前記筐体の内側壁面に接触する
 ことを特徴とする車両用電池パック。

【請求項2】

1以上の電池セルと、

外部に熱を放出する放熱性を有し、かつ前記電池セルを収容空間部に収容する筐体と、
前記電池セルに直接接触し、かつ前記収容空間部に充填される第1固液相変化材と、
蓄熱性を有し、前記第1固液相変化材の第1相変化温度より高い第2相変化温度を有す
る第2固液相変化材と、

熱伝導性を有し、前記第 2 固液相変化材を内部空間部に充填する蓄熱容器と、
少なくとも前記電池セルの外側面に接触する接触部を有する熱伝導部材と、を備え、
 前記熱伝導部材は、
 前記接触部から鉛直方向に向かって延設された延設部が前記蓄熱容器の外側壁面に接触し、
 前記蓄熱容器は、
前記筐体の収容空間部に収容され、かつ外側壁面が前記筐体の内側壁面に接触する
ことを特徴とする車両用電池パック。

【請求項 3】

1 以上の電池セルと、
外部に熱を放出する放熱性を有し、かつ前記電池セルを収容空間部に収容する筐体と、
前記電池セルに直接接触し、かつ前記収容空間部に充填される第 1 固液相変化材と、
蓄熱性を有し、前記第 1 固液相変化材の第 1 相変化温度より高い第 2 相変化温度を有す
る第 2 固液相変化材と、
熱伝導性を有し、前記第 2 固液相変化材を内部空間部に充填する蓄熱容器と、を備え、
前記第 1 固液相変化材の第 1 相変化温度、および、前記第 2 固液相変化材の第 2 相変化
温度は、
前記第 1 相変化温度 < 設定されている外気温、かつ前記第 2 相変化温度 > 設定されてい
る外気温の関係を有し、
前記蓄熱容器は、
前記筐体の収容空間部に収容され、かつ外側壁面が前記筐体の内側壁面に接触する
ことを特徴とする車両用電池パック。

10

20

【請求項 4】

前記蓄熱容器は、
 前記筐体の内側壁面のうち、鉛直方向に対向する内側上面と内側底面の少なくとも一方に
 面接触する
 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。

30

【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、複数の電池セル（二次電池）が収容されており、各電池セルが直列および／または並列に電氣的に接続されている。密集させた複数の電池セルの温度ばらつきをなくす、あるいは冷却を促進させるために、電池セル周囲に固液相変化材を配置することにより、当該固液相変化材の潜熱による熱吸収によって温度を一定にすることができ、かつ液化時の対流冷却によって温度上昇を抑制することができる（例えば、特許文献 1 参照）。また、一方が電池セルに接触する熱伝導部材において、他方を固液相変化材および筐体の放熱面の少なくとも一方に接触させることで、電池セルの熱を移動させて冷却を行うものがある（例えば、特許文献 2 参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2018 - 37159 号公報

特開 2018 - 37157 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

ところで、従来の車両用電池パックでは、電池セルの発熱を固液相変化材が十分に吸収できればよいが、電池セルの発熱量が固液相変化材の融解量よりも過大であった場合、電池セル近傍で液化した固液相変化材の温度が電池セルの電池上限温度を超えるおそれがあることから改善の余地がある。

【０００５】

本発明は、電池セルを効果的に冷却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】

【０００６】

上記目的を達成するために、本発明に係る車両用電池パックは、１以上の電池セルと、外部に熱を放出する放熱性を有し、かつ前記電池セルを収容空間部に収容する筐体と、前記電池セルに直接接触し、かつ前記収容空間部に充填される第１固液相変化材と、蓄熱性を有し、前記第１固液相変化材の第１相変化温度より高い第２相変化温度を有する第２固液相変化材と、熱伝導性を有し、前記第２固液相変化材を内部空間部に充填する蓄熱容器と、少なくとも前記電池セルの外側面に接触する接触部を有する熱伝導部材と、を備え、前記熱伝導部材は、前記接触部から鉛直方向に向かって延設された延設部が前記筐体の内側壁面に接触し、前記蓄熱容器は、前記筐体の収容空間部に収容され、かつ外側壁面が前記筐体の内側壁面に接触することを特徴とする。

【０００７】

上記目的を達成するために、本発明に係る車両用電池パックは、１以上の電池セルと、外部に熱を放出する放熱性を有し、かつ前記電池セルを収容空間部に収容する筐体と、前記電池セルに直接接触し、かつ前記収容空間部に充填される第１固液相変化材と、蓄熱性を有し、前記第１固液相変化材の第１相変化温度より高い第２相変化温度を有する第２固液相変化材と、熱伝導性を有し、前記第２固液相変化材を内部空間部に充填する蓄熱容器と、を備え、前記第１固液相変化材の第１相変化温度、および、前記第２固液相変化材の第２相変化温度は、前記第１相変化温度＜設定されている外気温、かつ前記第２相変化温度＞設定されている外気温の関係を有し、前記蓄熱容器は、前記筐体の収容空間部に収容され、かつ外側壁面が前記筐体の内側壁面に接触することを特徴とする。

【０００８】

上記目的を達成するために、本発明に係る車両用電池パックは、１以上の電池セルと、外部に熱を放出する放熱性を有し、かつ前記電池セルを収容空間部に収容する筐体と、前記電池セルに直接接触し、かつ前記収容空間部に充填される第１固液相変化材と、蓄熱性を有し、前記第１固液相変化材の第１相変化温度より高い第２相変化温度を有する第２固液相変化材と、熱伝導性を有し、前記第２固液相変化材を内部空間部に充填する蓄熱容器と、少なくとも前記電池セルの外側面に接触する接触部を有する熱伝導部材と、を備え、前記熱伝導部材は、前記接触部から鉛直方向に向かって延設された延設部が前記蓄熱容器の外側壁面に接触し、前記蓄熱容器は、前記筐体の収容空間部に収容され、かつ外側壁面が前記筐体の内側壁面に接触す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、前記蓄熱容器は、前記筐体の内側壁面のうち、鉛直方向に対向する内側上面と内側底面の少なくとも一方に面接触するものである。

【発明の効果】

【００１１】

本発明に係る車両用電池パックは、外気温の温度差が大きい場合でも、電池セルを効果的に冷却することができる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】図１は、第１実施形態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２】図２は、第１実施形態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３】図３は、第１実施形態に係る車両用電池パックにおける蓄熱容器の概略構成を示

10

20

30

40

50

す断面斜視図である。

【図４】図４は、第１実施形態に係る車両用電池パックの電池セル発熱時の一状態を示す縦断面図である。

【図５】図５は、第１実施形態に係る車両用電池パックの電池セル発熱時の他の一状態を示す縦断面図である。

【図６】図６は、第２実施形態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（Ａ）は、２種類の固液相変化材を用いた場合の電池セル発熱時に要する熱量を示すグラフ図、図７（Ｂ）は、２種類の固液相変化材を用いた場合の電池セル放熱時に要する熱量を示すグラフ図である。

【発明を実施するための形態】

10

【００１３】

以下に、本発明に係る車両用電池パックの実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、下記実施形態により本発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、いわゆる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。また、下記の実施形態における構成要素は、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。

【００１４】

[第１実施形態]

まず、第１実施形態に係る車両用電池パックについて説明する。図１は、第１実施形態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２は、第１実施形態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３は、第１実施形態に係る車両用電池パックにおける蓄熱容器の概略構成を示す断面斜視図である。図４は、第１実施形態に係る車両用電池パックの電池セル発熱時の一状態を示す縦断面図である。図５は、第１実施形態に係る車両用電池パックの電池セル発熱時の他の一状態を示す縦断面図である。図７（Ａ）は、２種類の固液相変化材を用いた場合の電池セル発熱時に要する熱量を示すグラフ図、図７（Ｂ）は、２種類の固液相変化材を用いた場合の電池セル放熱時に要する熱量を示すグラフ図である。なお、図１は、筐体の図示しない蓋を取り外して、内部を外部に露出させた状態を示す図である。図２，図４，図５（図６を含む）は、図１中のＡ－Ａ断面図である。図７の縦軸は熱量〔kJ〕であり、横軸は温度〔 〕である。

20

【００１５】

ここで、以下の説明において、図示のＸ方向は、本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、本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、本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。また、本実施形態における車両用電池パックは、上下方向が鉛直方向と一致して、車両内空間部に設置されている。以下の説明で用いる各方向は、特に断りのない限り、各部が相互に組み付けられ、車両用電池パックが車両に搭載された状態での方向として説明する。

30

【００１６】

本実施形態に係る車両用電池パック１Ａは、図示しない車両、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、複数の電池セル３と、熱伝導部材４と、第１固液相変化材５と、蓄熱容器６と、第２固液相変化材７とを含んで構成される。

40

【００１７】

筐体２は、收容空間部２ａを有し、図示しない蓋により当該收容空間部２ａが閉塞される。收容空間部２ａは、複数の電池セル３、熱伝導部材４、第１固液相変化材５、および蓄熱容器６が收容される。收容空間部２ａは、第１固液相変化材５の固液相変化時、あるいは第１固液相変化材５の熱膨張等により筐体内部の内圧が高くなってしまう点を考慮して、圧力吸収が容易な空気層を有する。筐体２は、当該筐体２の外部に熱を放出する放熱性

50

を有し、外側壁面が車両の外部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。筐体 2 は、例えば、鉄、銅、アルミニウム等の金属材料により構成される。なお、車両用電池パック 1 A 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が形成され、収容空間部 2 a が密閉される。

【0018】

複数の電池セル 3 は、それぞれが充放電可能な二次電池であり、筐体 2 の収容空間部 2 a に配列され、筐体 2 に保持される。本実施形態における複数の電池セル 3 は、それぞれが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。複数の電池セル 3 は、図 1 に示すように、筐体 2 の収容空間部 2 a 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。

10

【0019】

熱伝導部材 4 は、熱伝導性を有し、各電池セル 3 が発生した熱を受熱して蓄熱容器 6 に伝導するものである。熱伝導部材 4 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材料、銅やアルミニウム等の金属材料により構成される。熱伝導部材 4 は、図 1 に示すように、鉛直方向から見た場合に、例えば、幅方向に配列される各電池セル 3 の外側面 3 a に沿って波状に形成され、奥行き方向に電池セル 3 が隣り合う場合には、隣り合う電池セル 3 に挟まれて形成される。熱伝導部材 4 は、図 2 に示すように、電池セル 3 の外側面 3 a と接触する接触部 4 a と、当該接触部 4 a から鉛直方向に向かって延設された延設部 4 b とを有する。接触部 4 a は、各電池セル 3 の上下方向に沿って延在する。延設部 4 b は、蓄熱容器 6 の外側壁面 6 b に接触する。延設部 4 b は、鉛直方向の端部が L 字形状を有し、当該端部の鉛直方向に向く面が蓄熱容器 6 の外側壁面 6 b に対して面接触する。

20

【0020】

第 1 固液相変化材 5 は、電池セル 3 に直接接触し、かつ筐体 2 の収容空間部 2 a に充填されている。第 1 固液相変化材 5 は、例えば、車両が静止状態において、少なくとも各電池セル 3 の全面を覆うような量が充填されている。第 1 固液相変化材 5 は、熱伝導性および蓄熱性を有し、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）するものである。第 1 固液相変化材 5 としては、例えば、シリコンオイル等の油、フッ素系の液体、パラフィン、マイクロカプセルスラリー等がある。第 1 固液相変化材 5 は、非導電性を有し、揮発しにくい材料であることが好ましい。本実施形態における第 1 固液相変化材 5 は、常温状態で固体状態を維持し、電池セル 3 に対して設定されている上限温度に電池セル 3 が到達する前に、固体状態から液体状態へと相変化する相変化温度（例えば融点）を有するものである。電池セル 3 の上限温度は、例えば 60 である。本実施形態における第 1 固液相変化材 5 の相変化温度を第 1 相変化温度とすると、第 1 相変化温度は、例えば 35 である。この 35

30

は、例えば、国内および車両用電池パック 1 A が搭載される車両が走行する国々の夏季において、車両用電池パック 1 A が車両に搭載された車両搭載状態において自然に液化することがない温度である。

【0021】

蓄熱容器 6 は、熱伝導性を有し、第 2 固液相変化材 7 を内部空間部 6 a に充填するものである。蓄熱容器 6 は、筐体 2 の収容空間部 2 a に収容され、かつ外側壁面 6 b が筐体 2 の内側壁面 2 0 に接触する。本実施形態における蓄熱容器 6 は、複数の電池セル 3 の上下方向の下方側に配置され、外側壁面 6 b が筐体 2 の内側底面 2 2 に面接触する。蓄熱容器 6 は、例えば、鉄、銅、アルミニウム等の金属材料により構成される。蓄熱容器 6 は、例えば、押し出し成型した金属材料を加工することで形成される。

40

【0022】

蓄熱容器 6 は、図 3 に示すように、内部空間部 6 a が複数の内壁 6 c により小空間に分割されている。各小空間は、幅方向に沿って複数配列される。各小空間は、上下方向に対向する一対の内壁面と、幅方向に対向する一対の内壁面とで形成され、奥行き方向から見て矩形状に形成される。また、各小空間は、上下方向に対向する一対の内壁面と、幅方向に対向する一対の内壁面と、奥行き方向に対向する一対の内壁面とで直方体状に形成される

50

。内壁 13 の幅方向の間隔は、第 2 固液相変化材 7 の熱伝導率を考慮して、極短時間のうちに第 2 固液相変化材 7 の内部まで十分に冷却されるような熱抵抗に設定される。例えば、第 2 固液相変化材 7 の熱伝導率が P 、内壁 13 の幅方向の間隔が Q である場合において、第 2 固液相変化材 7 の熱伝導率 R が $R > P$ であるときは、内壁 13 の幅方向の間隔 U は $U > Q$ となる。

【0023】

第 2 固液相変化材 7 は、蓄熱容器 6 の内部空間部 6a に充填されている。好ましくは、第 2 固液相変化材 7 は、蓄熱容器 6 の内部空間部 6a に封入されている。第 2 固液相変化材 7 は、蓄熱容器 6 に封入されることで筐体 2 の収容空間部 2a と隔離され、第 1 固液相変化材 5 と混じり合わないよう配置される。第 2 固液相変化材 7 は、第 1 固液相変化材 5 と同様に、熱伝導性および蓄熱性を有し、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）するものである。第 2 固液相変化材 7 としては、シリコンオイル等の油、フッ素系の液体、パラフィン、マイクロカプセルスラリー、水、二酸化バナジウム、エチレングリコール、チオ硝酸ナトリウム、リン酸水素ナトリウム、硝酸ナトリウム等がある。第 2 固液相変化材 7 は、導電性を有していてもよいが、揮発しにくい材料であることが好ましい。本実施形態における第 2 固液相変化材 7 は、常温状態で固体状態を維持し、電池セル 3 に対して設定されている上限温度に電池セル 3 が到達する前に、固体状態から液体状態へと相変化する相変化温度（例えば融点）を有するものである。第 2 固液相変化材 7 は、第 1 固液相変化材 5 の第 1 相変化温度より高い相変化温度（第 2 相変化温度）を有する。第 2 相変化温度は、例えば 50 である。この 50 は、例えば、車両用電池パック 1A が搭載される車両が走行する国々のうち、最も外気温が高くなる国々において、車両用電池パック 1A が車両に搭載された車両搭載状態において自然に液化することがない値である。

【0024】

次に、本実施形態に係る車両用電池パック 1A における熱伝導について説明する。

【0025】

各電池セル 3 で発生した熱は、各電池セル 3 の外表面から第 1 固液相変化材 5 に伝わり、共に、外側面 3a から接触部 4a を介して熱伝導部材 4 に伝わる。各電池セル 3 の周囲の第 1 固液相変化材 5 は、各電池セル 3 の温度上昇に伴って固体から液体に相変化する（図 4）。この場合、例えば、第 1 固液相変化材 5 は、固体状態にある固化領域 31 と、相変化して液体状態にある液化領域 32 とで構成される。熱伝導部材 4 に伝わった熱は、熱伝導部材 4 周囲の第 1 固液相変化材 5 を固体から液体に相変化させつつ、延設部 4b を介して蓄熱容器 6 に伝わり、内部の第 2 固液相変化材 7 に伝わる。

【0026】

第 1 固液相変化材 5 は、各電池セル 3 の周囲および熱伝導部材 4 の周囲から徐々に相変化し、やがて全体が固体から液体に転移していく。本実施形態では、第 1 固液相変化材 5 の第 1 相変化温度が電池セル 3 の上限温度よりも低く設定されていることから、電池セル 3 が上限温度に達する前に第 1 固液相変化材 5 全体が液体に相変化する。全体が液化した第 1 固液相変化材 5 は、電池セル 3 の温度上昇に応じて対流し、当該対流により電池セル 3 の熱が筐体 2 の内側壁面 20 や蓄熱容器 6 に伝導する。筐体 2 の内側壁面 20 に伝わった熱は、筐体 2 の外表面から放熱される。一方、蓄熱容器 6 に伝わった熱は、その一部が筐体 2 の内側底面 22 を介して筐体 2 の外表面から放熱され、残余が蓄熱容器 6 内部の第 2 固液相変化材 7 に蓄熱される。このように、全体が液化した第 1 固液相変化材 5 は、筐体 2 の内側壁面 20 および蓄熱容器 6 により冷却される。第 2 固液相変化材 7 は、蓄熱が進むと第 1 相変化温度より高い第 2 相変化温度で相変化し、蓄熱容器 6 に伝わる熱を吸収するので、液化した第 1 固液相変化材 5 が冷却される。

【0027】

本実施形態では、電池セル 3 から熱伝導部材 4 を介して蓄熱容器 6 に熱を伝えることができるので、第 1 固液相変化材 5 が相変化している間も電池セル 3 の温度上昇を緩和させることができる。また、熱伝導部材 4 が第 1 固液相変化材 5 と接触する部分を電池セル 3 の

表面積とみなすことができるので、電池セル 3 から第 1 固液相変化材 5 への熱伝導を高めることができる。

【 0 0 2 8 】

本実施形態では、第 1 固液相変化材の第 1 相変化温度、および、前記第 2 固液相変化材の第 2 相変化温度は、第 1 相変化温度 < 第 2 相変化温度、かつ第 1 相変化温度 < 設定されている外気温、かつ第 2 相変化温度 > 設定されている外気温の関係を有する。ここで、設定されている外気温は、車両の使用環境を考慮して、例えば - 4 0 ~ 5 0 である。好ましくは、- 4 0 ~ 4 0 である。本実施形態における第 2 相変化温度は、車両の使用環境（例えば、おおよそ国ごと）での最高温度よりも高く、設定温度は使用環境での最高温度に設定することが好ましい。

10

【 0 0 2 9 】

以上説明した車両用電池パック 1 A は、第 1 固液相変化材 5 が、第 2 固液相変化材 7 より低い第 1 相変化温度を有し、電池セル 3 に直接接触し、かつ収容空間部 2 a に充填される。これにより、電池セル 3 の温度上昇に伴い、第 1 固液相変化材 5 の相変化による熱吸収で電池セル 3 の温度上昇を一時的に抑制することができる。第 2 固液相変化材 7 は、蓄熱容器 6 の内部空間部 6 a に充填され、筐体 2 の収容空間部 2 a に収容される。これにより、相変化を終えて液化した第 1 固液相変化材 5 の対流により電池セル 3 の熱が蓄熱容器 6 に移動し、蓄熱容器 6 内の第 2 固液相変化材 7 の相変化による熱吸収で第 1 固液相変化材 5 の温度上昇を抑制することができる。蓄熱容器 6 は、外側壁面 6 b が筐体 2 の内側底面 2 2 に接触する。これにより、蓄熱容器 6 および第 2 固液相変化材 7 に移動した熱が筐体 2 の内側壁面 2 0 を介して外部に放出されるので、蓄熱容器 6 および第 2 固液相変化材 7 の温度上昇を抑制することができる。

20

【 0 0 3 0 】

また、例えば電池セル 3 の温度が 6 0 になって第 1 固液相変化材 5 および第 2 固液相変化材 7 が液体になった場合でも、相変化温度の高い第 2 固液相変化材 7 がすぐに凝固を開始して蓄熱した熱を解放し、第 1 固液相変化材 5 に守られた電池セル 3 も熱伝導部材 4 を介して筐体 2 の内側壁面 2 0 から熱を逃がすことができる。この 2 つの作用により、次の始動までに電池セル 3 の温度を低下させることが出来ると共に、始動後の電池セル 3 の温度上昇を、凝固した第 2 固液相変化材 7 の相変化により緩和させることができる。

【 0 0 3 1 】

30

また、車両用電池パック 1 A は、熱伝導部材 4 が、接触部 4 a から鉛直方向に向かって延設され、蓄熱容器 6 の外側壁面 6 b に接触する。これにより、電池セル 3 から熱伝導部材 4 に伝わった熱が蓄熱容器 6 に伝導して内部の第 2 固液相変化材 7 に蓄熱されると共に、蓄熱容器 6 を介して筐体 2 に伝導し、筐体 2 の外表面から放熱される。この結果、各電池セル 3 で発生した熱を確実に冷却することができる。

【 0 0 3 2 】

また、車両用電池パック 1 A は、蓄熱容器 6 が、筐体 2 の内側壁面 2 0 のうち、内側底面 2 2 に面接触する。これにより、蓄熱容器 6 に伝わった熱、および、内部の第 2 固液相変化材 7 に蓄積された熱を確実に内側底面 2 2 に移動させることができ、冷却効率を向上させることができる。

40

【 0 0 3 3 】

また、車両用電池パック 1 A は、蓄熱容器 6 の内部空間部 6 a が複数の内壁 6 c により小空間に分割されている。これにより、第 2 固液相変化材 7 を分割することで表面積を増やすことができ、分割された第 2 固液相変化材 7 に対して、蓄熱容器 6 が受けた熱を内壁 6 c を介してばらつきなく伝導することが可能となる。

【 0 0 3 4 】

また、車両用電池パック 1 A は、第 1 固液相変化材 5 の第 1 相変化温度、および、第 2 固液相変化材 7 の第 2 相変化温度が、第 1 相変化温度 < 第 2 相変化温度、かつ第 1 相変化温度 < 設定されている外気温、かつ第 2 相変化温度 > 設定されている外気温の関係を有する。第 1 固液相変化材 5 および第 2 固液相変化材 7 が蓄えた熱の解放手段は、外気への放熱

50

となるが、外気温が相変化温度よりも高い場合、一般的に熱は高いところから低いところ
にしか移動しないため、２つの固液相変化材の熱は解放されず、次回始動時に使用できな
い。２つの固液相変化材の相変化温度を高くしておけばよいというわけではなく、例えば
、第１相変化温度も第２相変化温度も５０にすると、第１固液相変化材５から融解が始
まることになり、均熱や対流冷却の効果を得ることなく、第１固液相変化材５が融解して
いる間に電池温度が６０に達してしまう。また、熱は、温度差が大きいほど早く移動す
る性質があるため、概して外気温が高くない夜間は外気温との大きな温度差を設けるこ
とができ、比較的短時間で第２固液相変化材７に蓄積された熱を解放することができる。
例えば、外気温が２５であれば、電池温度を６０まで上げるのに、２５～６０の熱
量（１Ｋごとの積算となる。図７（Ａ）に示す斜線部の領域Ａ，Ｂ参照。）を蓄えること
ができるが、外気温が４０であれば、４０～６０の熱量（図７（Ａ）に示す領域Ａ）
しか蓄えられない。電池不使用時は、次の電池使用に備えて蓄えた熱を解放したいが
、外気温が第１固液相変化材５の第１相変化温度より高い場合（例えば、４０）でも、
図７（Ｂ）に示す領域Ａの分の熱量を蓄熱することができる。したがって、本実施形態
では、第１固液相変化材５の第１相変化温度および第２固液相変化材７の第２相変化温度は
、第１相変化温度＜第２相変化温度、かつ第１相変化温度＜設定されている外気温、かつ
第２相変化温度＞設定されている外気温の関係を有するものとする。

【００３５】

[第２実施形態]

次に、第２実施形態に係る車両用電池パックについて説明する。図６は、第２実施形態に
係る車両用電池パックの概略構成を示す平面図である。第２実施形態に係る車両用電池パ
ック１Ｂは、蓄熱容器６が電池セル３の上下方向の上側に配置され、外側壁面６ｂが筐体
２の内側壁面２０のうちの内側上面２１に接触する点で上述した車両用電池パック１Ａと
異なる。なお、以下の説明において、上述した第１実施形態と共通する構成、作用、効果
については、重複した説明はできるだけ省略する。

【００３６】

本実施形態の熱伝導部材４は、延設部４ｂが、筐体２の内側底面２２に接触している。延
設部４ｂは、Ｌ字形状の端部の鉛直方向に向く面が筐体２の内側底面２２に対して面接触
する。

【００３７】

本実施形態の蓄熱容器６は、複数の電池セル３の上下方向の上方側に配置され、外側壁面
６ｂが筐体２の内側上面２１に面接触する。

【００３８】

以上説明した車両用電池パック１Ｂは、蓄熱容器６が電池セル３の上下方向の上側に配置
され、外側壁面６ｂが筐体２の内側壁面２０のうちの内側上面２１に接触するので、上記
車両用電池パック１Ａと同様の効果を得ることができる。車両用電池パック１Ｂでは、蓄
熱容器６を複数の電池セル３の上方側に配置することにより、電池セル３により温められ
て上昇した第１固液相変化材５が蓄熱容器６に触れて熱を受け渡し、冷やされて下降する
ことで第１固液相変化材５の対流がより促進される。また、第１固液相変化材５が相変化
により、あるいは体積膨張により大きな質量変化をする場合、収容空間部２ａを第１固液
相変化材５で満たすことはできず、鉛直方向の上部に体積変化を吸収するための空間（空
気層）が必要となる。空気層は、一般的に断熱層となる。この空間があることにより、第
１固液相変化材５は筐体２の内側上面に対して熱を伝導することができず、筐体２の内側
壁面２０において内側上面２１が冷却機能を発揮していない。そこで、蓄熱容器６を筐体
２の内側上面２１に接触するように配置することで、当該内側上面２１が空気層を除いて
第１固液相変化材５より熱を受け取ることができる。また、蓄熱容器６から複数の電池セ
ル３に対して熱を伝えることが可能となり、冷却効率を略１．５倍に高めることができる。

【００３９】

また、車両用電池パック１Ｂは、熱伝導部材４が、接触部４ａから鉛直方向に向かって延
設され、筐体２の内側底面２２に接触する。これにより、電池セル３から熱伝導部材４に

10

20

30

40

50

伝わった熱が筐体 2 に伝導し、筐体 2 の外表面から放熱されるので、各電池セル 3 で発生した熱を確実に冷却することができる。

【 0 0 4 0 】

また、車両用電池パック 1 B は、蓄熱容器 6 が、筐体 2 の内側壁面 2 0 のうち、内側上面 2 1 に面接触する。これにより、蓄熱容器 6 に伝わった熱、および、内部の第 2 固液相変化材 7 に蓄積された熱を確実に内側上面 2 1 に移動させることができ、冷却効率を向上させることができる。

【 0 0 4 1 】

なお、上記第 1 および第 2 実施形態では、車両用電池パック 1 A , 1 B は、熱伝導部材 4 を含んで構成されているが、これに限定されるものではなく、熱伝導部材 4 が含まれていない構成であってもよい。

10

【 0 0 4 2 】

また、上記第 1 および第 2 実施形態では、熱伝導部材 4 は、図 1 に示すように、千鳥格子状に配列された複数の電池セル 3 の間を外側面 3 a に接触しながら縫うように配置されているが、これに限定されるものではない。

【 0 0 4 3 】

また、上記第 1 および第 2 実施形態では、熱伝導部材 4 は、延設部 4 b の端部が L 字形状を有するとしたが、蓄熱容器 6 の外側壁面 6 b または筐体 2 の内側壁面 2 0 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、蓄熱容器 6 の外側壁面 6 b または筐体 2 の内側底面 2 2 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 4 b 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。

20

【 0 0 4 4 】

上記第 1 および第 2 実施形態では、第 1 固液相変化材 5 は、固液相変化する材料であるとしたが、これに限定されるものではなく、固液相変化しない材料、例えば、流動性、熱伝導性、蓄熱性を有する蓄熱材であってもよい。

【 0 0 4 5 】

また、上記第 1 および第 2 実施形態では、第 2 固液相変化材 7 は、固液相変化する材料であるとしたが、これに限定されるものではなく、固固相変化する材料、例えば、バナジウム酸化物やバナジウム類縁化合物等であってもよい。

【 0 0 4 6 】

また、上記第 1 および第 2 実施形態では、蓄熱容器 6 は、外側壁面 6 b のうち、第 1 固液相変化材 5 と接する面が平面であるが（図 2、図 3）、これに限定されるものではなく、例えばフィン形状に形成されていてもよい。これにより、第 1 固液相変化材 5 と蓄熱容器 6 との間の接触面積が拡大して熱伝達率を向上させることができる。

30

【 0 0 4 7 】

また、上記第 1 および第 2 実施形態では、蓄熱容器 6 は、各小空間を形成する部分が奥行き方向から視て矩形状に形成されているが、これに限定されるものではない。一例として、蓄熱容器 6 は、各小空間を形成する部分が奥行き方向から視て、筐体 2 の内側底面 2 2 側を底辺とする三角形状に形成されてもよい。この場合、各小空間は、奥行き方向に延在する三角筒状体の内部に形成される。この三角筒状体は、外側壁面 6 b のうちの底面が、筐体 2 の内側底面 2 2 と対向して面接触する。他の一例として、蓄熱容器 6 は、各小空間を形成する部分が奥行き方向から視て、円形状または楕円形状に形成されてもよい。この場合、各小空間は、奥行き方向に延在する円筒体または楕円筒状体の内部に形成される。この円筒体または楕円筒状体は、外側壁面 6 b のうち、筐体 2 の内側底面 2 2 と対向する面が平坦で当該内側底面 2 2 に面接触するように形成される。

40

【 0 0 4 8 】

また、蓄熱容器 6 は、小空間が直方体状に形成されているが、これに限定されず、小空間が立方体状に形成されていてもよい。この場合、各小空間が奥行き方向および幅方向にそれぞれ複数配列される。また、蓄熱容器 6 は、内部空間部 6 a が複数の内壁 6 c により小空間に分割されているが、これに限定されず、複数の内壁 6 c により小空間に分割されい

50

なくともよい。

【 0 0 4 9 】

また、上記第 1 および第 2 実施形態では、電池セル 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。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

1 A , 1 B 車両用電池パック

2 筐体

2 a 収容空間部

10

3 電池セル

3 a 外側面

4 熱伝導部材

4 a 接触部

4 b 延設部

5 第 1 固液相変化材

6 蓄熱容器

6 a 内部空間部

6 b 外側壁面

6 c 内壁

20

7 第 2 固液相変化材

2 0 内側壁面

2 1 内側上面

2 2 内側底面

3 1 固化領域

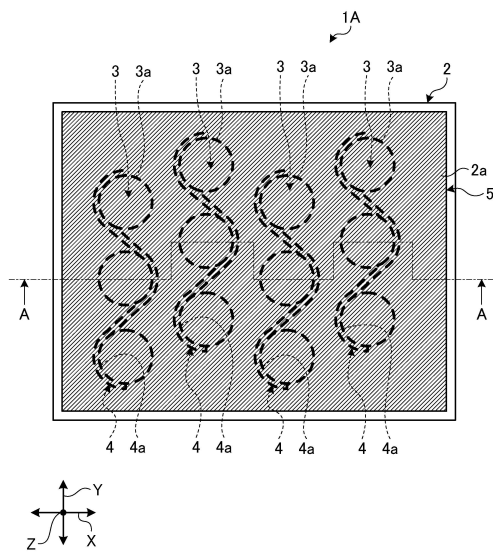
3 2 液化領域

30

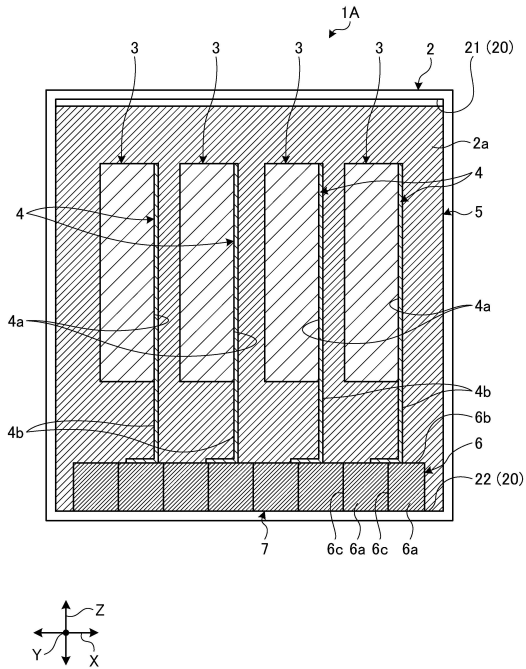
40

50

【図面】
【図 1】



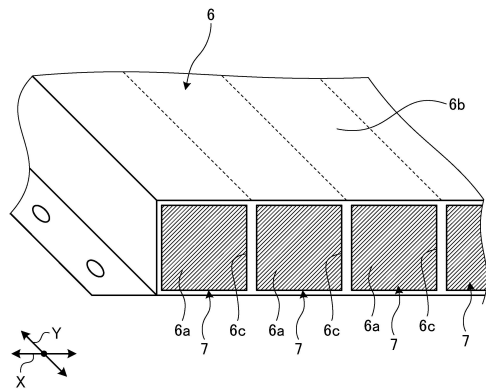
【図 2】



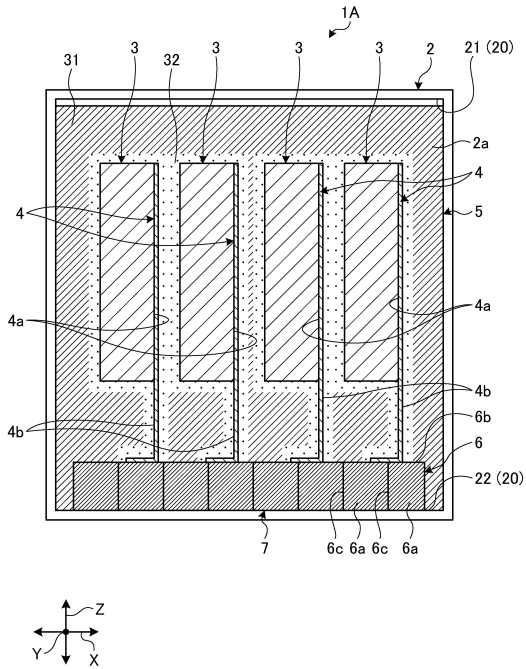
10

20

【図 3】



【図 4】

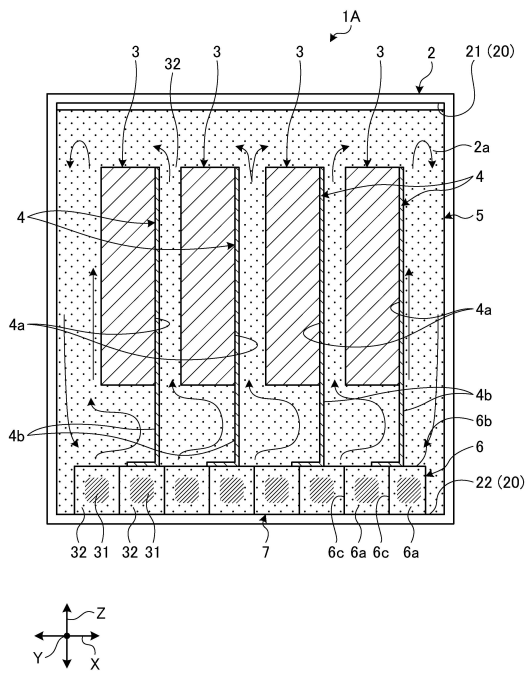


30

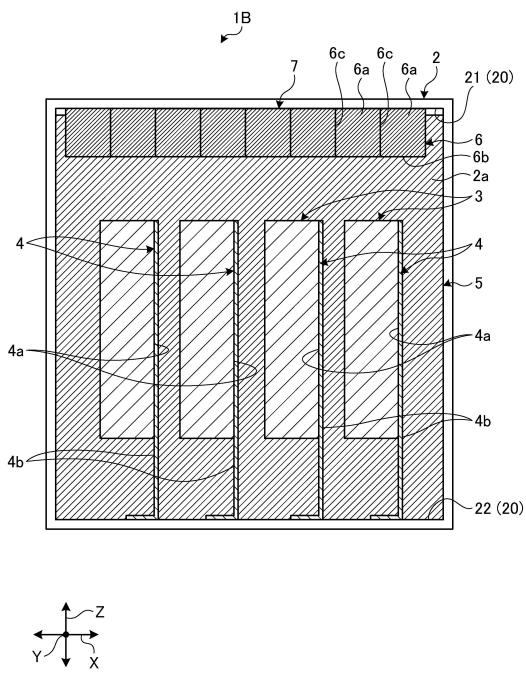
40

50

【図 5】



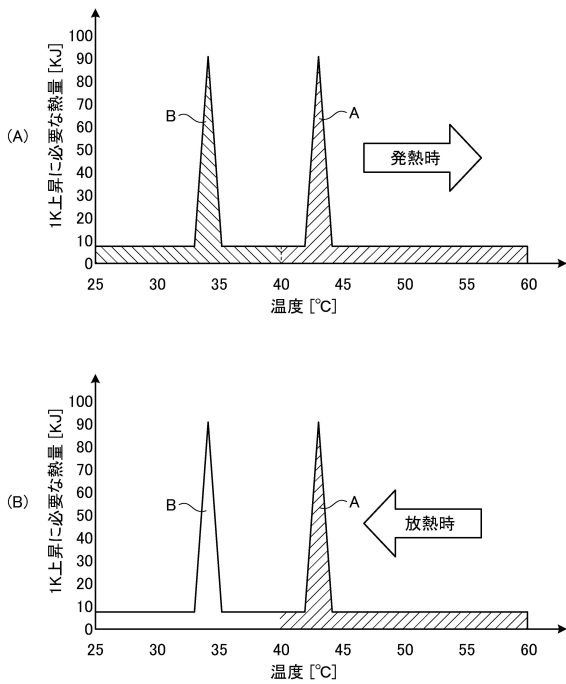
【図 6】



10

20

【図 7】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I	
<i>H 0 1 M 10/658(2014.01)</i>	H 0 1 M	10/658
<i>H 0 1 M 10/653(2014.01)</i>	H 0 1 M	10/653
<i>H 0 1 M 10/643(2014.01)</i>	H 0 1 M	10/643
<i>B 6 0 K 11/06 (2006.01)</i>	B 6 0 K	11/06

(56)参考文献 特開 2 0 2 0 - 1 7 0 5 8 4 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 M	1 0 / 6 0 - 1 0 / 6 6 7
B 6 0 K	1 1 / 0 6