

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電池セルの側面に熱交換パネルの熱交換面を沿わせるようにして前記電池セルと前記熱交換パネルが密接して並置され、
前記熱交換パネル内に、前記熱交換面に沿って冷媒を環流する流路を画定する流路壁が設けられ、
前記流路壁で囲まれる収容空間に冷媒供給時の冷媒の温度よりも低い温度で相変化する潜熱蓄熱材が充填されていることを特徴とするバッテリー熱交換構造。

【請求項 2】

前記流路の分岐流路が 3 経路以上で形成され、
前記分岐流路のそれぞれが前記熱交換面に沿って冷媒を環流するように設けられ、
少なくとも、前記分岐流路相互の間毎に、前記潜熱蓄熱材が充填された前記収容空間が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載のバッテリー熱交換構造。

【請求項 3】

前記熱交換パネルと前記電池セルが並置される方向に圧縮されるように弾性的に付勢されて設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のバッテリー熱交換構造。

【請求項 4】

前記電池セルと前記熱交換パネルで構成されるバッテリー体と、前記バッテリー体を支持する支持部が断熱容器に収容されていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れかに記載のバッテリー熱交換構造。

【請求項 5】

前記電池セルの温度を検出する温度センサーを前記電池セルに近接して設け、
前記温度センサーの検出温度に応じて冷媒制御部が所要温度の冷媒を供給することを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れかに記載のバッテリー熱交換構造。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電気自動車等のバッテリーに対して熱交換を行うバッテリー熱交換構造に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、自動車のバッテリーに対して熱交換を行うものとして、バッテリーの熱を取り出すための冷媒回路を設け、冷媒を介して熱を移送し、移送した熱を空調装置に供給するものが知られている（特許文献 1、2 参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2011 - 230648 号公報

【特許文献 2】特開 2015 - 182487 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、特許文献 1、2 のように熱の有効利用を図る等の目的でバッテリーの熱を取り出して効率的に回収するためには、熱交換効率の高い熱交換構造をバッテリーに設置することが必要となる。

【0005】

また、バッテリーは、寒冷時期や寒冷地による外部環境の低温時には、出力電圧の低下や放電容量の低下が生じて一時的にバッテリー性能が低下するという問題を生じ、他方でバッテリーは高温状態が持続すると格段にバッテリーの恒久的な性能が劣化してバッテリーの寿命が短くなるという別の問題を生ずるため、バッテリーの温度を適温範囲に制御可能

10

20

30

40

50

にする構造も求められている。

【 0 0 0 6 】

本発明は上記課題に鑑み提案するものであって、熱交換パネルと電池セルとの間の熱交換効率を高めることができると共に、バッテリーの温度を適温範囲に制御することができるバッテリー熱交換構造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】

【 0 0 0 7 】

本発明のバッテリー熱交換構造は、電池セルの側面に熱交換パネルの熱交換面を沿わせるようにして前記電池セルと前記熱交換パネルが密接して並置され、前記熱交換パネル内に、前記熱交換面に沿って冷媒を環流する流路を画定する流路壁が設けられ、前記流路壁で 10
囲まれる収容空間に冷媒供給時の冷媒の温度よりも低い温度で相変化する潜熱蓄熱材が充填されていることを特徴とする。

これによれば、所要の電池セルの側面に熱交換パネルの熱交換面を沿わせるようにして密接させることにより、熱交換パネル内の潜熱蓄熱材と電池セルとの間と、熱交換パネルを環流する冷媒と電池セルとの間で、高い熱交換効率で熱交換を行うことができる。更に、低温時には、潜熱蓄熱材の相変化による放熱との熱交換により、電池セルの過剰な温度低下を抑制することができ、出力電圧の低下や放電容量の低下が生じて一時的にバッテリー性能が低下することを防止できる。また、高温時には、熱交換パネルを環流する冷媒との熱交換により、電池セルの過剰な温度上昇を抑制することができ、バッテリー性能の恒久的な劣化、寿命の短命化を防止することができる。即ち、バッテリーの温度を適温範囲に 20
制御することができる。

【 0 0 0 8 】

本発明のバッテリー熱交換構造は、前記流路の分岐流路が3経路以上で形成され、前記分岐流路のそれぞれが前記熱交換面に沿って冷媒を環流するように設けられ、少なくとも、前記分岐流路相互の間毎に、前記潜熱蓄熱材が充填された前記収容空間が設けられていることを特徴とする。

これによれば、熱交換パネルの熱交換面に対し、例えば熱伝導率が冷媒より低い潜熱蓄熱材等の潜熱蓄熱材の配置に対応する領域をより平準化して分布させることができると共に、冷媒の環流に対応する領域をより平準化して分布させることができ、低温時に過剰な温度低下を抑制する熱交換と、高温時に過剰な温度上昇を抑制する熱交換の双方をより確実に 30
行うことができる。従って、バッテリーの温度を適温範囲により確実に制御することができる。また、潜熱蓄熱材がより平準化した分布で広範囲に或いは複数領域に配置されることになるから、例えば熱伝導率に劣る潜熱蓄熱材を用いた場合にも、潜熱蓄熱材の能力を最大限発揮させることができる。

【 0 0 0 9 】

本発明のバッテリー熱交換構造は、前記熱交換パネルと前記電池セルが並置される方向に圧縮されるように弾性的に付勢されて設けられていることを特徴とする。

これによれば、熱交換パネルと電池セルを並置方向に圧縮して押し当てるように弾性的に付勢することにより、熱交換パネル内の潜熱蓄熱材と電池セルとの間の熱交換効率と、熱交換パネルを環流する冷媒と電池セルとの間の熱交換効率を一層高めることができると共に、これらの熱交換の安定性を高めることができる。また、熱交換パネルと電池セルを並置方向に弾性的に付勢することにより、バッテリーの熱膨張や温度低下時の収縮に追従して、熱交換パネルと電池セルを並置方向に押し当てる状態を確保することができる。また、熱交換パネルと電池セルの並置方向における弾性的な付勢でバッテリーの熱膨張時の膨張量を吸収し、熱交換構造の内圧上昇による破損を防止し、安全性を向上することができる。 40

【 0 0 1 0 】

本発明のバッテリー熱交換構造は、前記電池セルと前記熱交換パネルで構成されるバッテリー体と、前記バッテリー体を支持する支持部が断熱容器に収容されていることを特徴とする。

これによれば、バッテリー体を断熱容器に收容することにより、バッテリーに対する外部環境の温度の影響を低減し、外部環境が低温時に対応可能な低温の温度レベルと外部環境が高温時に対応可能な高温の温度レベルの範囲を拡張することができ、バッテリーの温度を適温範囲に制御可能な温度範囲を拡張することができる。また、バッテリー体に非常に高温時に出力規制する保護回路が搭載されている場合には、夏場の非常に高温時等に意図しない保護回路の作動を防止することができる。

【 0 0 1 1 】

本発明のバッテリー熱交換構造は、前記電池セルの温度を検出する温度センサーを前記電池セルに近接して設け、前記温度センサーの検出温度に応じて冷媒制御部が所要温度の冷媒を供給することの特徴とする。

10

これによれば、温度センサーの検出温度に応じて必要時に必要な温度の冷媒を環流させ、バッテリーの温度を低下させて適温範囲に自動的に制御することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明のバッテリー熱交換構造によれば、熱交換パネルと電池セルとの間の熱交換効率を高めることができると共に、バッテリーの温度を適温範囲に制御することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 本発明による実施形態のバッテリー断熱構造の平面図。

【 図 2 】 図 1 の A - A 拡大断面図。

20

【 図 3 】 図 2 の B - B 部分の拡大図。

【 図 4 】 図 3 の C 部の拡大図。

【 図 5 】 実施形態のバッテリー熱交換構造における熱交換パネルの縦断説明図。

【 図 6 】 実施形態のバッテリー熱交換構造と冷媒の制御構成を示すブロック図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

〔 実施形態のバッテリー熱交換構造 〕

本発明による実施形態のバッテリー熱交換構造は、図 1 ~ 図 4 に示すように、断熱容器本体 2 と断熱蓋体 3 で構成される二重壁の断熱容器 1 と、断熱容器 1 に收容されるバッテリー体 4 を備える。バッテリー体 4 では、後述するように、電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 内の潜熱蓄熱材 4 2 7 との間、及び電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 に流れる冷媒 F との間で熱交換が行なわれる。

30

【 0 0 1 5 】

断熱容器本体 2 は、上面開放で略矩形箱型で形成され、上面開放で略矩形箱型の内壁 2 1 と上面開放で略矩形箱型の外壁 2 2 の二重壁になっている。内壁 2 1 の底部 2 1 1 と外壁 2 2 の底部 2 2 1、内壁 2 1 の周側部 2 1 2 と外壁 2 2 の周側部 2 2 2 はそれぞれ離間して配置され、内壁 2 1 と外壁 2 2 との間に断熱空間 S 1 が設けられている。断熱空間 S 1 は真空引きされた減圧空間とする好適であるが、空気層とすることも可能であり、又、本実施形態の断熱空間 S 1 は空洞にしているが、断熱空間 S 1 内に固体状の断熱材を充填して設けることも可能である。

40

【 0 0 1 6 】

内壁 2 1 の周側部 2 1 2 の上端には外方に突出する平面状のフランジ 2 1 3 が形成され、外壁 2 2 の周側部 2 2 の上端には外方に突出する平面状のフランジ 2 2 3 が形成されている。そして、フランジ 2 1 3 をフランジ 2 2 3 上に載置するように重ねて、内壁 2 1 と外壁 2 2 の端部が封止されるようにして、重ねた箇所を溶接等で固着することにより、容器側平面フランジ 2 3 が形成されている。

【 0 0 1 7 】

断熱蓋体 3 は、略平板状で形成され、中央が周縁より凹んだ薄皿形状の内蓋 3 1 と、平板状の外蓋 3 2 の二重壁になっている。内蓋 3 1 は、基板 3 1 1 と、基板 3 1 1 の周囲で起立する起立部 3 1 2 と、起立部 3 1 2 の上端から外方に突出するフランジ 3 1 3 を有する

50

。そして、内蓋 3 1 の基板 3 1 1 と外蓋 3 2 が離間して配置され、内蓋 3 1 の基板 3 1 1 と外蓋 3 2 との間、換言すれば内蓋 3 1 と外蓋 3 2 との間に断熱空間 S 2 が設けられている。断熱空間 S 2 も真空引きされた減圧空間とする好適であるが、空気層とすることも可能であり、又、本実施形態の断熱空間 S 2 は空洞にしているが、断熱空間 S 2 内に固体状の断熱材を充填して設けることも可能である。

【 0 0 1 8 】

外蓋 3 2 は、内蓋 3 1 のフランジ 3 1 3 上に載置するように重ねて設けられている。そして、内蓋 3 1 と外蓋 3 2 の端部が封止されるようにして、外蓋 3 2 を内蓋 3 1 のフランジ 3 1 3 に重ねた箇所では溶接等で固着することにより、蓋側平面フランジ 3 3 が形成されている。

10

【 0 0 1 9 】

断熱容器 1 は、断熱容器本体 2 の断熱空間 S 1 の上端位置の平面面積よりも平面面積が大きい容器側平面フランジ 2 3 の上面に、断熱蓋体 3 の容器側平面フランジ 2 3 以上の平面面積を有する蓋側平面フランジ 3 3 の下面を載置して重ね、断熱蓋体 3 を断熱容器本体 2 に係合するようにして閉塞される。断熱空間 S 1 の上端位置の平面面積よりも平面接触面積が大きい状態で重ねられた容器側平面フランジ 2 3 と蓋側平面フランジ 3 3 は、図示省略するボルトとナット等の固定部材で着脱可能に固着される。

【 0 0 2 0 】

このように断熱容器本体 2 と断熱蓋体 3 の接触箇所における相互接触面積を大きくして断熱容器 1 を閉塞することで、断熱容器本体 2 と断熱蓋体 3 の接触箇所における気密性、封止性、断熱性が高められている。尚、容器側平面フランジ 2 3 と蓋側平面フランジ 3 3 との間にシール材を設け、容器側平面フランジ 2 3 にシール材を介して蓋側平面フランジ 3 3 を載置するようにしても良好である。

20

【 0 0 2 1 】

また、断熱蓋体 3 の内蓋 3 1 の基板 3 1 1 と起立部 3 1 2 の外周寸法は、断熱容器本体 2 の内壁 2 1 の上端位置の内周寸法よりも僅かに小さく形成されており、断熱容器 1 の閉塞状態では、断熱蓋体 3 の内蓋 3 1 の基板 3 1 1 と起立部 3 1 2 が断熱容器本体 2 の内壁 2 1 の内側に嵌合或いは遊嵌されて、断熱蓋体 3 が断熱容器本体 2 に係合される。

【 0 0 2 2 】

本実施形態におけるバッテリー体 4 は、所定間隔を開けて並べて設けられる複数の電池セル 4 1 と、各電池セル 4 1 の並置方向の両側に設けられる熱交換パネル 4 2 を有し、電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 が密接して交互に積層された積層構造体になっている。そして、バッテリー体 4 では、電池セル 4 1 の側面 4 1 1 に熱交換パネル 4 2 の熱交換面 4 2 1 を沿わせるようにして電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 が密接して交互に並置されている。

30

【 0 0 2 3 】

バッテリー体 4 の電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 が並置される方向の両端に位置する熱交換パネル 4 2 ・ 4 2 のそれぞれの外側には挟持板 5 1、5 2 が設けられている。換言すれば、電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 の並置方向の一方の端に設けられる一方の挟持板 5 1 と他方の端に設けられる他方の挟持板 5 2 との間で、電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 は密接して交互に並置されている。電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 は挟持板 5 1、5 2 で挟持されるようにして断熱容器 1 内に設置されている。

40

【 0 0 2 4 】

電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 の並置方向における一方の挟持板 5 1 の外側には、略 L 字形の支持ステー 6 1 の側部が隣接して配置されており、支持ステー 6 1 の下部は断熱容器本体 2 の内壁 2 1 の底部 2 1 1 に固着された断面視略 U 字形の断熱ゴム等の断熱材 6 2 に係合され、ボルト 6 3 のボルト締めで断熱材 6 2 に固定されている。即ち、挟持板 5 1、5 2 で挟持されるバッテリー体 4 は、断熱容器本体 2 の内壁 2 1 に固着された断熱材 6 2 を介して設置される。支持ステー 6 1、断熱材 6 2、ボルト 6 3 は、断熱容器 1 の平面視における電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 の並置方向と直交する方向において、一方の

50

挟持板 5 1 の両端近傍にそれぞれ配設されている。

【 0 0 2 5 】

電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 の並置方向における他方の挟持板 5 2 の外側には、略 L 字形の支持ステー 7 1 の側部が挟持板 5 2 と間隔を開けて配置されており、支持ステー 7 1 の下部も断熱容器本体 2 の内壁 2 1 の底部 2 1 1 に固着された断面視略 U 字形の断熱ゴム等の断熱材 7 2 に係合され、ボルト 7 3 のボルト締めで断熱材 7 2 に固定されている。即ち、挟持板 5 1、5 2 で挟持されるバッテリー体 4 は、断熱容器本体 2 の内壁 2 1 に固着された断熱材 7 2 を介して設置される。支持ステー 7 1、断熱材 7 2、ボルト 7 3 は、断熱容器 1 の平面視における電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 の並置方向と直交する方向において、他方の挟持板 5 2 の両端に対応する位置にそれぞれ配設されている。

10

【 0 0 2 6 】

更に、支持ステー 6 1、挟持板 5 1、挟持板 5 2、支持ステー 7 1 を貫通するようにして軸ボルト 8 1 が設けられている。軸ボルト 8 1 は、電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 の並置方向と直交する方向の両側にそれぞれ設けられていると共に、図示例では上下方向の 3 カ所にそれぞれ軸ボルト 8 1 が設けられ、計 6 カ所に軸ボルト 8 1 が設けられている。軸ボルト 8 1 には、支持ステー 6 1 の外側に支持ステー 6 1 に密接してナット 8 2 が螺合されていると共に、支持ステー 7 1 の外側に支持ステー 7 1 に密接してナット 8 3 が螺合され、支持ステー 7 1 の内側に支持ステー 7 1 に密接してナット 8 4 が螺合されている。ナット 8 4 の挟持板 5 2 側にはワッシャー 8 5 が配置されている。

20

【 0 0 2 7 】

ワッシャー 8 5 と挟持板 5 2 との間には弾性材としてコイルスプリング 8 6 が設けられ、コイルスプリング 8 6 は軸ボルト 8 1 の外周に外挿されている。コイルスプリング 8 6 は、挟持板 5 2 を挟持板 5 1 の方向に弾性復元で押圧、付勢し、この付勢力により、挟持板 5 1 と挟持板 5 2 で電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 が密接して交互に積層されるバッテリー体 4 が挟持される。換言すれば、熱交換パネル 4 2 と電池セル 4 1 は並置方向に圧縮されるように弾性的に付勢されて設けられる。

【 0 0 2 8 】

更に、本実施形態におけるコイルスプリング 8 6 は、略矩形の挟持板 5 1、5 2 及びこれに四隅の位置を対応させて重ねるように設けられる略矩形の熱交換パネル 4 2 の四隅近傍に対応する位置と、この四隅近傍位置のほぼ中間位置に対応して複数設けられ、熱交換パネル 4 2 の熱交換面 4 2 1 に対してバランス良く間隔を開けて配置されている。そして、このバランス良く間隔を開けて配置された複数のコイルスプリング 8 6 により、熱交換パネル 4 2 の熱交換面 4 2 1 に略均等に圧縮力が加わるようにして並置された電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 が付勢される。また、コイルスプリング 8 6 は、電池セル 4 1 が発熱で熱膨張した際に、熱膨張による膨張量をバッテリー体 4 の挟持状態を維持しながら収縮変形で吸収する機能も有する。

30

【 0 0 2 9 】

本実施形態では、一の挟持板の外側として他方の挟持板 5 2 の外側に弾性材のコイルスプリング 8 6 を設け、並置された電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 を付勢するようにしたが、逆側の一方の挟持板 5 1 の外側に弾性材のコイルスプリング 8 6 を設け、並置された電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 を付勢する構成としても良く、又、双方の挟持板 5 1、5 2 の両外側に弾性材のコイルスプリング 8 6 を設け、並置された電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 を付勢する構成としても良好である。また、並置された電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 を付勢する弾性材には、コイルスプリング 8 6 以外のバネ材、ゴム材等を適宜用いることが可能である。

40

【 0 0 3 0 】

電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 で構成されるバッテリー体 4 と、バッテリー体 4 を支持する支持部に相当する挟持板 5 1、5 2、支持ステー 6 1、7 1、断熱材 6 2、7 2、ボルト 6 3、7 3、軸ボルト 8 1、ナット 8 2、8 3、8 4、ワッシャー 8 5、コイルスプリング 8 6 は断熱容器 1 に収容される。そして、コイルスプリング 8 6 の付勢と、挟持板

50

5 1、5 2 の挟持で支持されるバッテリー体 4 は、断熱容器本体 2 の内壁 2 1 及び断熱蓋体 3 の内蓋 3 1 から離間して配置され、断熱容器 1 の内部にも断熱空間 S 3 が形成される。

【0031】

更に、本実施形態のバッテリー熱交換構造には、熱交換パネル 4 2 に冷媒 F を供給する流体供給管 9 1 と、熱交換パネル 4 2 から冷媒 F を排出する流体排出管 9 2 が、断熱容器本体 2 の内壁 2 1 と外壁 2 2 を貫通して設けられている。流体供給管 9 1 の一部に相当する断熱容器 1 内に配置されている流体供給管 9 1 の部分と、流体排出管 9 2 の一部に相当する断熱容器 1 内に配置されている流体排出管 9 2 の部分は、電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 の並置方向に倣うように配設され、並置方向と並行に設けられている。

10

【0032】

流体供給管 9 1 は、流体導入管 9 1 1 と、ゴムチューブなど弾性復元と伸長可能な弾性管で構成される連結管 9 1 2 と、熱交換パネル 4 2 の流入口からパネル法線方向に突出する突出管 9 1 3 とから構成される。流体導入管 9 1 1 は、例えばゴムチューブなど弾性復元と伸長可能な弾性管で構成され、最も近い位置に配置されている熱交換パネル 4 2 の突出管 9 1 3 に外挿して装着される。並置された熱交換パネル 4 2 ・ 4 2 の突出管 9 1 3 ・ 9 1 3 相互は連結管 9 1 2 を介して連結され、連結管 9 1 2 の両端はそれぞれ突出管 9 1 3 に外挿して装着される。即ち、熱交換パネル 4 2 ・ 4 2 相互間の流体供給管 9 1 の部分は、弾性管の連結管 9 1 2 で構成されている。弾性管で構成される連結管 9 1 2 は、電池セル 4 1 が発熱で熱膨張した際に弾性で伸長して追従し、熱膨張の収束に応じて弾性復元して熱膨張に適応可能になっている。

20

【0033】

流体排出管 9 2 は、流体導出管 9 2 1 と、ゴムチューブなど弾性復元と伸長可能な弾性管で構成される連結管 9 2 2 と、熱交換パネル 4 2 の流出口からパネル法線方向に突出する突出管 9 2 3 とから構成される。流体導出管 9 2 1 も、例えばゴムチューブなど弾性復元と伸長可能な弾性管で構成され、最も近い位置に配置されている熱交換パネル 4 2 の突出管 9 2 3 に外挿して装着される。並置された熱交換パネル 4 2 ・ 4 2 の突出管 9 2 3 ・ 9 2 3 相互は連結管 9 2 2 を介して連結され、連結管 9 2 2 の両端はそれぞれ突出管 9 2 3 に外挿して装着される。即ち、熱交換パネル 4 2 ・ 4 2 相互間の流体排出管 9 2 の部分は、弾性管の連結管 9 2 2 で構成されている。弾性管で構成される連結管 9 2 2 は、電池セル 4 1 が発熱で熱膨張した際に弾性で伸長して追従し、熱膨張の収束に応じて弾性復元して熱膨張に適応可能になっている。

30

【0034】

流体供給管 9 1 で供給される冷却水等の冷媒 F は、図 2 及び図 5 に示すように、それぞれの熱交換パネル 4 2 に突出管 9 1 3 と連通する流入口 4 2 2 から流れ込んで分配され、冷媒 F は熱交換パネル 4 2 内で熱交換面 4 2 1 に沿うように環流し、それぞれの各熱交換パネル 4 2 の突出管 9 2 3 と連通する流出口 4 2 3 から流体排出管 9 2 に集められるように排出され、流体排出管 9 2 を介して外部に排出される。尚、熱交換パネル 4 2 は、例えば厚み 4 mm 以下の薄型パネルとすると、設置空間を省スペース化することができて良好である。

40

【0035】

熱交換パネル 4 2 内には、熱交換面 4 2 1 に沿って冷媒 F が環流する流路 4 2 4 が設けられ、流路 4 2 4 は流路壁 4 2 5 によって画定されている。図 5 の例の流路 4 2 4 には、3 経路の分岐経路 4 2 4 p、4 2 4 q、4 2 4 r が形成され、分岐流路 4 2 4 p、4 2 4 q、4 2 4 r のそれぞれが熱交換面 4 2 1 に沿って冷媒 F を環流するように設けられている。この流路 4 2 4、或いは分岐経路 4 2 4 p、4 2 4 q、4 2 4 r により、冷媒 F が熱交換面 4 2 1 の略全体に亘って熱交換面 4 2 1 に沿うように環流するようになっている。

【0036】

流路壁 4 2 5 で囲まれる収容空間 4 2 6 には、冷媒供給時の冷媒 F の温度よりも低い温度で相変化（相転移）する潜熱蓄熱材 4 2 7 が充填されている。図 5 の例では、熱交換パネ

50

ル 4 2 の平面視で略コ字形の收容空間 4 2 6 が 2 個設けられ、冷媒環流のインコース寄りの收容空間 4 2 6 とアウトコース寄りの收容空間 4 2 6 が形成されていると共に、流入口 4 2 2 と流出口 4 2 3 の側から水平方向に延びて中央隔壁を構成するように設けられた流路壁 4 2 5 の内部の略長方形の收容空間 4 2 6 が 1 個設けられ、それぞれの收容空間 4 2 6 に潜熱蓄熱材 4 2 7 が充填して設けられている。

【 0 0 3 7 】

換言すれば、本例では、分岐流路 4 2 4 p と分岐経路 4 2 4 q 相互の間と、分岐流路 4 2 4 q と分岐経路 4 2 4 r 相互の間のそれぞれに、潜熱蓄熱材 4 2 7 が充填された收容空間 4 2 6 が設けられていると共に、流路壁 4 2 5 で構成される冷媒 F を還流させる中央隔壁内に、潜熱蓄熱材 4 2 7 が充填された收容空間 4 2 6 が設けられている。各收容空間 4 2 6 は、それぞれ流路壁 4 2 5 で全周に亘って囲まれて区画され、密閉されている。尚、冷媒 F には、適用可能な低温の液体若しくは気体を用いることが可能であり、例えば冷却水等を用いると良好であり、又、潜熱蓄熱材 4 2 7 には、冷媒供給時の冷媒 F の温度よりも低い温度で相変化（相転移）する適宜の潜熱蓄熱材を用いることが可能であり、例えば 5 ~ 2 0 の温度範囲のうちの特定の温度で相変化するパラフィン系潜熱蓄熱材等を用いると良好である。

10

【 0 0 3 8 】

また、断熱容器本体 2 には、内壁 2 1 と外壁 2 2 との間の断熱空間 S 1 の閉じた状態を維持するように短筒を固着する等で形成された複数の貫通部 2 4 が設けられており、それぞれの貫通部 2 4 に流体供給管 9 1 と流体導入管 9 1 1 が貫通して設けられている。この貫通部 2 4 を介して流体供給管 9 1 と流体排出管 9 2 は断熱容器 1 の内外に通じるようになっている。

20

【 0 0 3 9 】

貫通部 2 4 の周辺では、略凹状のキャップ 1 0 が凹側を断熱容器 1 の外表面に向けて断熱容器 1 の外表面に固着、本実施形態では断熱容器本体 2 の外壁 2 2 の外表面に溶接等で固着されている。キャップ 1 0 には略中央に挿通穴 1 0 1 が形成されており、挿通穴 1 0 1 に流体導入管 9 1 1 や流体導出管 9 2 1 が挿通されている。略凹状のキャップ 1 0、図示例ではお椀形状のキャップ 1 0 の凹側には、キャップ 1 0 と、外壁 2 2 の外表面と、流体導入管 9 1 1 或いは流体導出管 9 2 1 の外表面で囲まれる断熱空間 S 4 が設けられる。

【 0 0 4 0 】

30

本実施形態のバッテリー熱交換構造によれば、所要の電池セル 4 1 の側面 4 1 1 に熱交換パネル 4 2 の熱交換面 4 2 1 を沿わせるようにして密接させることにより、熱交換パネル 4 2 内の潜熱蓄熱材 4 2 7 と電池セル 4 1 との間と、熱交換パネル 4 2 を環流する冷媒 F と電池セル 4 1 との間で、高い熱交換効率で熱交換を行うことができる。更に、低温時には、潜熱蓄熱材 4 2 7 の相変化による放熱との熱交換により、電池セル 4 1 の過剰な温度低下を抑制することができ、出力電圧の低下や放電容量の低下が生じて一時的にバッテリー性能が低下することを防止できる。また、高温時には、熱交換パネル 4 2 を環流する冷媒 F との熱交換により、電池セル 4 1 の過剰な温度上昇を抑制することができ、バッテリー性能の恒久的な劣化、寿命の短命化を防止することができる。即ち、バッテリーの温度を適温範囲に制御することができる。

40

【 0 0 4 1 】

また、流路 4 2 4 の分岐流路 4 2 4 p、2 4 2 q、4 2 4 r 等を 3 経路以上で形成し、分岐流路 4 2 4 p、2 4 2 q、4 2 4 r 等のそれぞれを熱交換面 4 2 1 に沿って冷媒 F を環流するように設け、少なくとも、これらの分岐流路相互の間毎に、潜熱蓄熱材 4 2 7 が充填された收容空間 4 2 6 を設けることにより、熱交換パネル 4 2 の熱交換面 4 2 1 に対し、例えば熱伝導率が冷媒より低い潜熱蓄熱材等の潜熱蓄熱材 4 2 7 の配置に対応する領域をより平準化して分布させることができると共に、冷媒 F の環流に対応する領域をより平準化して分布させることができ、低温時に過剰な温度低下を抑制する熱交換と、高温時に過剰な温度上昇を抑制する熱交換の双方をより確実に行うことができる。従って、バッテリーの温度を適温範囲により確実に制御することができる。

50

【 0 0 4 2 】

また、熱交換パネル 4 2 と電池セル 4 1 を並置方向に圧縮して押し当てるように弾性的に付勢することにより、熱交換パネル 4 2 内の潜熱蓄熱材 4 2 7 と電池セル 4 1 との間の熱交換効率と、熱交換パネル 4 2 を環流する冷媒 F と電池セル 4 1 との間の熱交換効率を一層高めることができると共に、これらの熱交換の安定性を高めることができる。また、熱交換パネル 4 2 と電池セル 4 1 を並置方向に弾性的に付勢することにより、バッテリーの熱膨張や温度低下時の収縮に追従して、熱交換パネル 4 2 と電池セル 4 1 を並置方向に押し当てる状態を確保することができる。また、熱交換パネル 4 2 と電池セル 4 1 の並置方向における弾性的な付勢でバッテリーの熱膨張時の膨張量を吸収し、熱交換構造の内圧上昇による破損を防止し、安全性を向上することができる。

10

【 0 0 4 3 】

また、コイルスプリング 8 6 の付勢で挟持板 5 1、5 2 を介して熱交換パネル 4 2 の熱交換面 4 2 1 を電池セル 4 1 の側面 4 1 1 に略均等に押し当てることができ、熱交換パネル 4 2 の冷媒 F と電池セル 4 1 との間の熱交換効率をより一層高めることができると共に、熱交換の安定性をより一層高めることができる。

【 0 0 4 4 】

また、流体供給管 9 1 の一部と流体排出管 9 2 の一部を、電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 の並置方向に倣って設けることにより、本管に相当する流体供給管 9 1 や流体排出管 9 2 を分岐する部分や部品を設けるだけで、複数の熱交換パネル 4 2 への冷媒 F の流入、複数の熱交換パネル 4 2 からの冷媒 F の流出を行う構成とすることができ、部材点数を減らして製造コストを低減し、組立工程の効率化を図ることができる。

20

【 0 0 4 5 】

また、熱交換パネル 4 2 ・ 4 2 相互間の流体供給管 9 1 の部分に相当する弾性管の連結管 9 1 2 と、熱交換パネル 4 2 ・ 4 2 相互間の流体排出管 9 2 の部分に相当する弾性管の連結管 9 2 2 の構成により、電池セル 4 1 が発熱で熱膨張した際に弾性管が伸長して追従し、熱膨張の収束に応じて弾性管が弾性復元することができ、流体供給管 9 1 と流体排出管 9 2 で熱膨張を吸収することができる。

【 0 0 4 6 】

また、電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 で構成されるバッテリー体 4 と、バッテリー体 4 を支持する支持部を断熱容器 1 に収容することにより、バッテリーに対する外部環境の温度の影響を低減し、外部環境が低温時に対応可能な低温の温度レベルと外部環境が高温時に対応可能な高温の温度レベルの範囲を拡張することができ、バッテリーの温度を適温範囲に制御可能な温度範囲を拡張することができる。また、バッテリー体に非常に高温時に出力規制する保護回路が搭載されている場合には、夏場の非常に高温時等に意図しない保護回路の作動を防止することができる。特に、本実施形態では、断熱空間 S 1、S 2 が設けられる断熱容器 1 とし、断熱容器 1 と離間配置してバッテリー体 4 を断熱容器 1 に収容することにより、これらの効果がより一層高められている。

30

【 0 0 4 7 】

更に、低温状態の電池セル 4 1 を適温範囲に温度上昇させる際に、バッテリーの電力を使用するヒーターの加熱を用いずに温度上昇させることが可能であることから、例えば自動車の航続距離の減少を防止することが可能となる。尚、高温状態の電池セル 4 1 と冷媒 F との間の熱交換で冷媒 F を介して回収した熱は、別途設ける蓄熱装置等により、必要時にバッテリーや他の熱を必要とする場所で供給することも可能である。

40

【 0 0 4 8 】

〔本明細書開示発明の包含範囲〕

本明細書開示の発明は、発明として列記した各発明、実施形態の他に、適用可能な範囲で、これらの部分的な内容を本明細書開示の他の内容に変更して特定したもの、或いはこれらの内容に本明細書開示の他の内容を付加して特定したもの、或いはこれらの部分的な内容を部分的な作用効果が得られる限度で削除して上位概念化して特定したものを包含する。そして、本明細書開示の発明には下記変形例や追記した内容も含まれる。

50

【 0 0 4 9 】

例えば本発明における電池セルと熱交換パネルが収容される断熱容器は、上記実施形態の断熱容器 1 とすると好適であるが、上記実施形態の断熱容器 1 以外の断熱容器に収容することも可能である。また、本発明における電池セルと熱交換パネルが断熱容器に収容されない構成も本発明に包含される。

【 0 0 5 0 】

また、断熱容器 1 の二重壁に断熱空間 S 1、S 2 を閉じた状態で設けられる貫通部 2 4 の形状や数は適宜であり、例えばバッテリーケーブルが通される貫通部 2 4 と、流体供給管 9 1 が通される貫通部 2 4 と、流体排出管 9 2 が通される貫通部 2 4 を個別にそれぞれ設ける構成としてもよく、又、一の貫通穴 2 4 にバッテリーケーブルと流体供給管 9 1 或いは流体排出管 9 2 の双方を通す構成とすることも可能である。

10

【 0 0 5 1 】

また、本発明のバッテリー熱交換構造では、図 6 に示すように、バッテリー熱交換構造 1 0 0 の電池セル 4 1 の温度を検出する温度センサー 1 1 を電池セル 4 1 に近接して設け、温度センサー 1 1 の検出温度に応じて冷媒制御部 1 2 が冷媒用流体貯留部 1 3 の所要温度の冷媒 F を供給する構成としても良好である。これにより、温度センサー 1 1 の検出温度に応じて必要時に必要な温度の冷媒 F を環流させ、バッテリーの温度を適温範囲に自動的に制御することができる。尚、冷媒制御部 1 2 と温度センサー 1 1 の通信は、貫通穴 2 4 等を通して設けられるケーブルによる有線通信又は無線通信によるものとすることが可能である。

20

【 0 0 5 2 】

また、本発明のバッテリー熱交換構造は、上記実施形態の電池セル 4 1 と熱交換パネル 4 2 が密接して交互に並置される構成に限定されず、電池セルの側面に熱交換パネルの熱交換面を沿わせるようにして電池セルと熱交換パネルが密接して並置される構成であれば包含される。例えば電池セル相互間の一つ置きの箇所に、一方又は双方の電池セルの側面に熱交換パネルの熱交換面を沿わせるようにして電池セルと熱交換パネルを密接して並置する構成としても、所要の熱交換性を得ることができて良好である。また、例えば複数の電池セル相互間の箇所全体のうちの一方又は双方の電池セルの側面に熱交換パネルの熱交換面を沿わせるようにして電池セルと熱交換パネルを密接して並置する構成としても、コスト低減、熱交換用流体の重量低減を図ることができて良好である。

30

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 3 】

本発明は、例えば電気自動車等のバッテリーに対して熱交換を行う際に利用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

1 ... 断熱容器 2 ... 断熱容器本体 2 1 ... 内壁 2 1 1 ... 底部 2 1 2 ... 周側部 2 1 3 ... フランジ 2 2 ... 外壁 2 2 1 ... 底部 2 2 2 ... 周側部 2 2 3 ... フランジ 2 3 ... 容器側平面フランジ 2 4 ... 貫通部 3 ... 断熱蓋体 3 1 ... 内蓋 3 1 1 ... 基板 3 1 2 ... 起立部 3 1 3 ... フランジ 3 2 ... 外蓋 3 3 ... 蓋側平面フランジ 4 ... バッテリー体 4 1 ... 電池セル 4 1 1 ... 側面 4 2 ... 熱交換パネル 4 2 1 ... 熱交換面 4 2 2 ... 流入口 4 2 3 ... 流出口 4 2 4 ... 流路 4 2 4 p、4 2 4 q、4 2 4 r ... 分岐流路 4 2 5 ... 流路壁 4 2 6 ... 収容空間 4 2 7 ... 潜熱蓄熱材 5 1、5 2 ... 挟持板 6 1、7 1 ... 支持ステー 6 2、7 2 ... 断熱材 6 3、7 3 ... ボルト 8 1 ... 軸ボルト 8 2、8 3、8 4 ... ナット 8 5 ... ワッシャー 8 6 ... コイルスプリング 9 1 ... 流体供給管 9 1 1 ... 流体導出管 9 1 2 ... 連結管 9 1 3 ... 突出管 9 2 ... 流体排出管 9 2 1 ... 流体導出管 9 2 2 ... 連結管 9 2 3 ... 突出管 1 0 ... キャップ 1 0 1 ... 挿通穴 1 0 0 ... バッテリー熱交換構造 1 1 ... 温度センサー 1 2 ... 冷媒制御部 1 3 ... 冷媒用流体貯留部

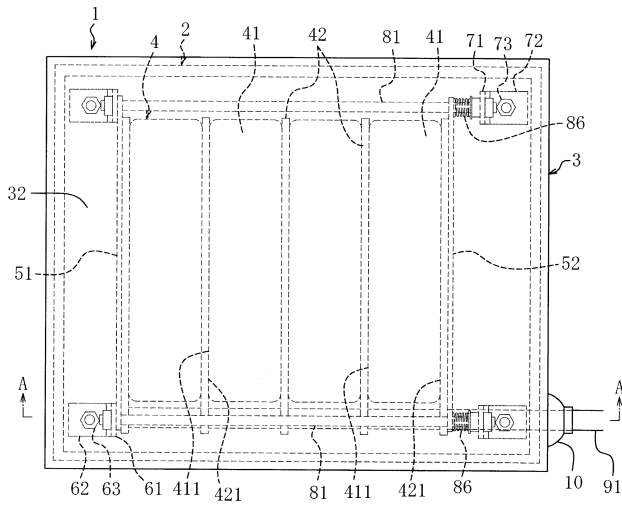
40

50

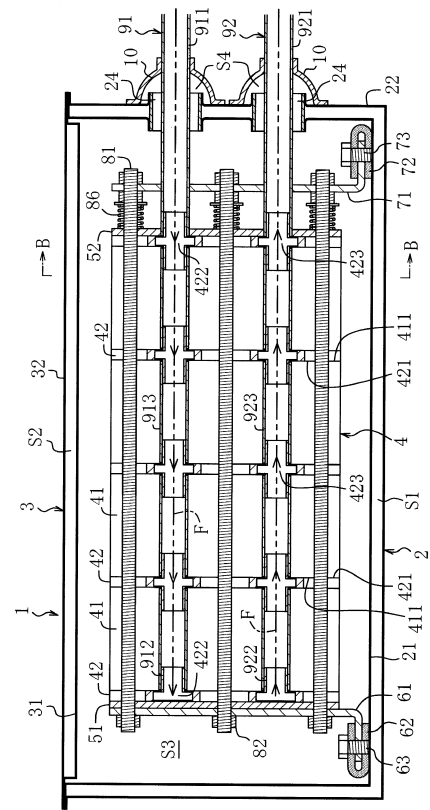
S 1、S 2、S 3、S 4 ... 断熱空間 F ... 冷媒

【図面】

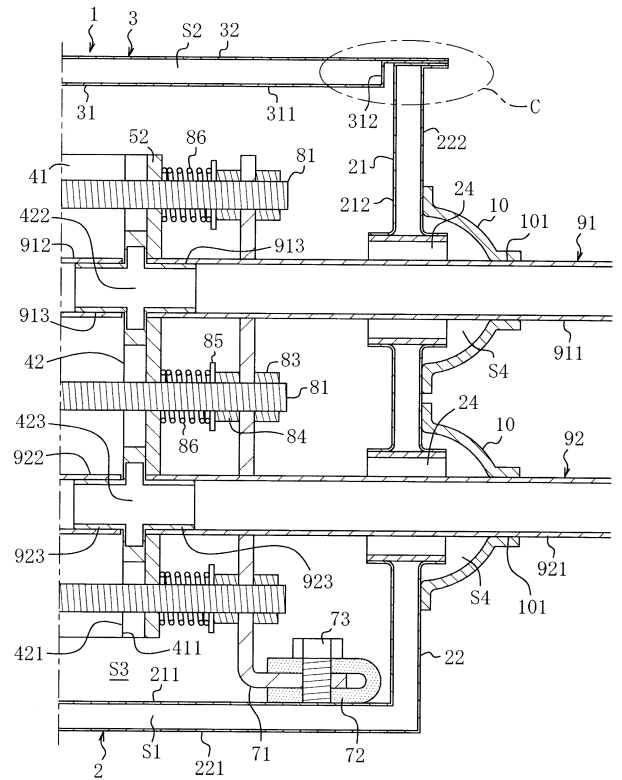
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)国際特許分類		F I	テーマコード (参考)	
<i>H 0 1 M</i>	<i>10/6569(2014.01)</i>	H 0 1 M	10/6569	S
<i>H 0 1 M</i>	<i>50/20 (2021.01)</i>	H 0 1 M	2/10	
<i>H 0 1 M</i>	<i>10/633(2014.01)</i>	H 0 1 M	10/633	