

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02010/125977

発行日 平成24年10月25日 (2012.10.25)

(43) 国際公開日 平成22年11月4日 (2010.11.4)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|-----------------------|--------------|-------------|
| HO 1M 10/50 (2006.01) | HO 1M 10/50 | 3D038 |
| HO 1M 2/10 (2006.01) | HO 1M 2/10 S | 3D235 |
| B60K 1/04 (2006.01) | B60K 1/04 Z | 5H031 |
| B60K 8/00 (2006.01) | B60K 8/00 | 5H040 |
| B60K 11/06 (2006.01) | B60K 11/06 | |

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 59 頁)

| | |
|---|--|
| 出願番号 特願2011-511381 (P2011-511381) | (71) 出願人 000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 |
| (21) 国際出願番号 PCT/JP2010/057252 | |
| (22) 国際出願日 平成22年4月23日 (2010.4.23) | |
| (31) 優先権主張番号 特願2009-108655 (P2009-108655) | (71) 出願人 505083999 日立ピークルエナジー株式会社 茨城県ひたちなか市稲田1410番地 |
| (32) 優先日 平成21年4月28日 (2009.4.28) | |
| (33) 優先権主張国 日本国 (JP) | (74) 代理人 100084412 弁理士 永井 冬紀 |
| | (72) 発明者 原田 進 日本国茨城県ひたちなか市堀口832番地 2 株式会社日立製作所 機械研究所内 |
| | (72) 発明者 鶴見 芳久 日本国茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社 社内 |

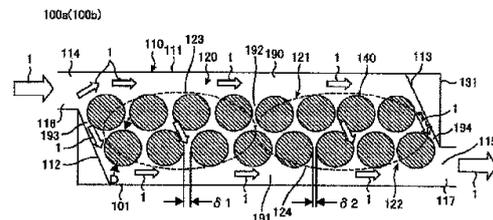
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電モジュール及びそれを備えた蓄電装置

(57) 【要約】

蓄電モジュールは、冷却媒体の入口114を一端側に、出口115を他端側に備えた筐体110と、該筐体110の内部に収納された複数の蓄電器140と、を有する。複数の蓄電器140は、入口114から出口115に向かって、間隔を空けて配列されており、複数の蓄電器140の配列間隔は、冷却媒体の流速が入口側よりも出口側において速くなるように、変えられている。

【図6】



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

冷却媒体の入口を一端側に、出口を他端側に備えた筐体と、
該筐体の内部に収納された複数の蓄電器と、を有し、
前記複数の蓄電器は、前記入口から前記出口に向かって、間隔を空けて配列されており

、
前記複数の蓄電器の配列間隔は、前記冷却媒体の流速が前記入口側よりも前記出口側において速くなるように、変えられている蓄電モジュール。

【請求項 2】

請求項 1 の蓄電モジュールにおいて、

前記複数の蓄電器の配列間隔は、前記冷却媒体の上流側よりも下流側が小さい蓄電モジュール。

10

【請求項 3】

請求項 1 の蓄電モジュールにおいて、

前記複数の蓄電器を、前記冷却媒体の上流側に配置された第 1 グループ蓄電器と、前記冷却媒体の下流側に配置された第 2 グループ蓄電器との少なくとも 2 つに分けたとき、前記複数の蓄電器の配列間隔は、前記第 1 グループ蓄電器における配列間隔よりも前記第 2 グループ蓄電器における配列間隔が小さくなるように、変えられている蓄電モジュール。

【請求項 4】

冷却媒体の入口を一端側に、出口を他端側に備えた筐体と、

該筐体の内部に収納された複数の蓄電器と、を有し、

前記複数の蓄電器は、前記蓄電器の中心軸が平行かつ前記入口側から前記出口側に向かって並列に配置されるように、複数の前記蓄電器を、間隔を空けて配列した第 1 蓄電器列と、前記蓄電器の中心軸が平行かつ前記入口側から前記出口側に向かって並列に配置されるように、複数の前記蓄電器を、間隔を空けて配列した第 2 蓄電器列とを備えると共に、前記第 1 蓄電器列が前記第 2 蓄電器列よりも前記入口側に片寄って配置されるように、かつ前記第 2 蓄電器列が前記第 1 蓄電器列よりも前記出口側に片寄って配置されるように、前記第 1 蓄電器列と前記第 2 蓄電器列とが間隔を空けて積層された配列体から構成されており、

20

前記冷却媒体の流れ方向における前記複数の蓄電器の配列間隔は、前記冷却媒体の流速が前記入口側よりも前記出口側において速くなるように、変えられている蓄電モジュール

30

【請求項 5】

請求項 4 に記載の蓄電モジュールにおいて、

前記複数の蓄電器を、前記冷却媒体の上流側に配置された第 1 グループ蓄電器と、前記冷却媒体の下流側に配置された第 2 グループ蓄電器との少なくとも 2 つに分け、前記冷却媒体の流れ方向における前記複数の蓄電器の配列間隔を前記グループ毎に変えた蓄電モジュール。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の蓄電モジュールにおいて、

前記冷却媒体の流れ方向における前記第 1 グループ蓄電器の配列間隔よりも前記第 2 グループ蓄電器の配列間隔が小さくなるように、前記冷却媒体の流れ方向における前記複数の蓄電器の配列間隔を変えた蓄電モジュール。

40

【請求項 7】

請求項 4 に記載の蓄電モジュールにおいて、

前記入口側に前記冷却媒体の流れを整流するための部材を設けた蓄電モジュール。

【請求項 8】

請求項 4 に記載の蓄電モジュールにおいて、

前記入口側に最も近接する蓄電器の前記入口と対向する部位に断熱板を設けた蓄電モジュール。

50

【請求項 9】

請求項 4 に記載の蓄電モジュールにおいて、
 前記蓄電器の中心軸が平行かつ前記入口側から前記出口側に向かって並列に配置されるように、複数の前記蓄電器を、間隔を空けて配列した第 3 蓄電器列を備え、
 前記第 1 及び第 2 蓄電器列の積層体に前記第 3 蓄電器列を、間隔を空けて積層し、前記第 3 蓄電器列を前記積層体に対して前記入口側或いは前記出口側に片寄るように配置した蓄電モジュール。

【請求項 10】

請求項 4 に記載の蓄電モジュールにおいて、
 前記第 1 蓄電器列と前記第 2 蓄電器列との間の間隔を、前記冷却媒体の流れ方向における前記複数の蓄電器の配列間隔よりも大きくした蓄電モジュール。

10

【請求項 11】

請求項 10 に記載の蓄電モジュールにおいて、
 前記第 1 蓄電器列と前記第 2 蓄電器列との間の間隔を、前記冷却媒体の上流側において下流側よりも大きくした蓄電モジュール。

【請求項 12】

請求項 4 に記載の蓄電モジュールにおいて、
 前記複数の蓄電器を前記筐体に保持した構造体を一つの蓄電ブロックとしたとき、前記蓄電ブロックは少なくとも二つ並列に設置されている蓄電モジュール。

20

【請求項 13】

請求項 12 に記載の蓄電モジュールにおいて、
 前記蓄電ブロックを他の部材に固定するためのベースを有し、
 前記蓄電ブロックの下部には窪みが形成されており、
 前記ベースは、前記窪みに収納された状態で前記蓄電ブロックに取り付けられていると共に、固定装置によって前記他の部材に固定されている蓄電モジュール。

【請求項 14】

冷却媒体の流れ方向に長い形状を有する第 1 板状部材、及び前記第 1 板状部材と対向する位置に設けられた第 2 板状部材を備えた筐体と、
 前記第 1 板状部材に沿って配置された複数の蓄電器を有する第 1 蓄電器列と、
 前記第 2 板状部材に沿って配置された複数の蓄電器を有する第 2 蓄電器列と、
 前記筐体内に冷却媒体を導入するための入口と、
 前記筐体内の冷却媒体を排出するための出口と、
 前記筐体の前記入口側に設けられた入口側案内板と、
 前記筐体の前記出口側に設けられた出口側案内板と、を有し、
 前記第 1 及び第 2 蓄電器列は前記第 1 板状部材と前記第 2 板状部材との間に配置され、
 前記第 2 蓄電器列は前記第 1 蓄電器列よりも前記第 2 板状部材側に配置されると共に、
 前記第 1 蓄電器列よりも前記出口側にずれて配置され、

30

冷却媒体の流れ方向における前記筐体の一端側は、前記第 2 蓄電器列よりも第 1 板状部材側に前記入口が配置されると共に、少なくとも前記第 2 蓄電器列の前記入口側から前記第 2 板状部材までが前記入口側案内板により塞がれ、かつ前記入口から冷却媒体を前記筐体内に導入して、前記第 1 板状部材に沿った冷却媒体の流れと前記入口案内板に沿った冷却媒体の流れとを形成し、

40

冷却媒体の流れ方向における前記筐体の他端側は、前記第 1 蓄電器列よりも第 2 板状部材側に前記出口が配置されると共に、少なくとも前記第 1 蓄電器列の前記出口側から前記第 1 板状部材までが前記出口側案内板により塞がれ、

前記冷却媒体の流れ方向における前記第 1 及び第 2 蓄電器列の蓄電器配列間隔は、前記冷却媒体の流速が前記入口側よりも前記出口側において速くなるように、変えられている蓄電モジュール。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の蓄電モジュールにおいて、

50

前記第 1 及び第 2 蓄電器列を、前記冷却媒体の上流側に配置された第 1 グループと、前記冷却媒体の下流側に配置された第 2 グループとの少なくとも 2 つに分け、前記冷却媒体の流れ方向における前記第 1 及び第 2 蓄電器列の蓄電器配列間隔を前記グループ毎に変えた蓄電モジュール。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の蓄電モジュールにおいて、

前記冷却媒体の流れ方向における前記第 1 グループの蓄電器配列間隔よりも前記第 2 グループの蓄電器配列間隔が小さくなるように、前記冷却媒体の流れ方向における前記第 1 及び第 2 蓄電器列の蓄電器配列間隔を変えた蓄電モジュール。

【請求項 17】

電氣的に接続された複数の蓄電器を備えた蓄電モジュールと、

前記各蓄電器の状態を管理し、その状態を上位制御装置に伝達する電池管理装置と、を有し、

前記蓄電モジュールは、請求項 1, 4, 14 のいずれかに記載された蓄電モジュールにより構成されている蓄電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄電モジュール及びそれを備えた蓄電装置に係る技術、代表的には、冷却性能を向上させるための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

蓄電装置の冷却技術に関する背景技術としては、例えば特許文献 1, 2 に開示されたものが知られている。

【0003】

特許文献 1 には、ホルダケース内を流れる空気の流速が、上流側より下流側の方が速くなるように、ホルダケース内に整流手段を配し、ホルダケースに多数本並列配置された電池モジュールを均等に冷却する技術が開示されている。特許文献 2 には、冷却風導入口に最も近いバッテリーモジュール群の相隣る両棒状バッテリーモジュールの外周面間の間隔を a、冷却風導入口に最も近いバッテリーモジュール群の棒状バッテリーモジュールとこれに隣接するバッテリーモジュール群の棒状バッテリーモジュールとの両外周面間の間隔を b としたとき、それらの比を所定の間に設定し、バッテリーモジュール群全体における温度ばらつきを抑制する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 196471 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 142059 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

近年、電動化の普及、災害時などの非常時に対する対応強化、クリーンエネルギーの利用促進などにより、電氣的エネルギーを利用したシステムの導入が増えている。そのシステムの多くは、電氣的エネルギーを蓄積できる蓄電装置が電源として設けられている。蓄電装置は、設置されるシステムなどによって数は異なるが、複数の蓄電器を備えている。複数の蓄電器は、充放電による発熱によって電氣的特性が変化し、入出力可能な電圧が変動する。このため、蓄電装置では、複数の蓄電器を冷却媒体によって冷却し、複数の蓄電器の温度上昇を所定値に抑えている。以上のように、蓄電装置では、複数の蓄電器の冷却が必要不可欠である。しかも、複数の蓄電器の冷却性能によって蓄電装置の性能が左右されることから、背景技術に開示された冷却技術のように、複数の蓄電器の温度ばらつきを

10

20

30

40

50

抑制することなどによる冷却性能の向上が重要である。

【0006】

ここ数年、地球温暖化の一層の歯止め、省エネルギー化の一層の推進などの要求が社会的に高まっている。この要求に応えるためには、地球環境に対する環境負荷のさらなる低減、システム効率及びエネルギー効率のさらなる向上などが必要になる。蓄電装置においてもさらなる高性能化を図ることによってそれらの要求に応えることができる。蓄電装置のさらなる高性能化を図るためには冷却性能のさらなる向上が必要である。このようなことから、背景技術よりもさらに冷却性能を向上させることができる蓄電装置の提供が望まれている。

【課題を解決するための手段】

10

【0007】

代表的な本発明の一つは、従来よりも冷却性能を向上させることができる蓄電モジュール及びそれを備えた蓄電装置を提供する。

【0008】

上記蓄電モジュール及びそれを備えた蓄電装置の提供にあたっては、蓄電モジュール内部の圧力損失の増加や蓄電モジュールの大型化を招くことなく、簡単な構造によって、複数の蓄電器のそれぞれに冷却媒体を均一な流量で効率良く分配し、複数の蓄電器を均一な温度に冷却できるようにすることが好ましい。

【0009】

ここに、代表的な本発明の一つは、冷却媒体の温度差を考慮しながら、冷却媒体の流れ方向における複数の蓄電器の間隔を調整して冷却媒体の流速を調整し、冷却媒体と蓄電器との間の熱伝達（熱交換）を制御することを特徴とする。

20

【0010】

例えば複数の蓄電器のうち、低温で流速が速い冷却媒体によって冷却される領域に配置された複数の蓄電器は、冷却媒体の流れ方向における配置間隔を大きくして、その間を流れる冷却媒体の流速を小さくすることにより、冷却媒体との間の熱伝達（熱交換）が小さく抑えられる。一方、高温で流速が遅い冷却媒体によって冷却される領域に配置された複数の蓄電器は、冷却媒体の流れ方向における配置間隔を小さくして、その間を流れる冷却媒体の流速を大きくすることにより、冷却媒体との間の熱伝達（熱交換）が大きく促進される。

30

【0011】

以上のように、冷却媒体と蓄電器との間の熱伝達（熱交換）を制御することにより、代表的な本発明の一つでは、低温で流速が速い冷却媒体によって冷却される領域に配置された複数の蓄電器の温度に対して、高温で流速が遅い冷却媒体によって冷却される領域に配置された複数の蓄電器の温度を近づけることができる。これにより、代表的な本発明の一つでは、両領域に配置された蓄電器間の温度差を小さくできる。

【発明の効果】

【0012】

その結果、代表的な本発明の一つによれば、複数の蓄電器の温度ばらつきが従来よりも小さくなり、蓄電器の冷却性能を従来よりも向上させることができる。従って、代表的な本発明の一つによれば、蓄電器の充放電量のばらつきや蓄電器の寿命のばらつきを低減でき、従来よりも高性能な蓄電装置を提供できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の第1実施例であるリチウムイオンバッテリー装置が用いられた車載電機システムの構成を示すブロック図。

【図2】本発明の第1実施例であるリチウムイオンバッテリー装置全体の外観構成を示す斜視図であり、冷却媒体出口側から見た図。

【図3】図2を冷却媒体入口側から見た斜視図。

【図4】図2のリチウムイオンバッテリー装置を構成する電池モジュールの一つの電池プロ

50

ック全体の外観構成を示す斜視図。

【図5】図4の分解斜視図。

【図6】図4の電池ブロックに搭載された組電池の配置構成を示すVI-VI矢視断面図。

【図7】図4の電池ブロックの側板の一方およびその周辺の構成を示す部分断面図。

【図8】図4の電池ブロックの長手方向一端部に設けられたガス排出機構部分の構成を拡大して示す部分断面拡大斜視図。

【図9】図7に示す側板のリチウムイオン電池セル側の構成を示す平面図。

【図10】図2のリチウムイオンバッテリー装置を構成する制御装置の構成を示す回路ブロック図。

【図11】図6の組電池の配置構成において行った温度分布解析の結果を示す特性図。

10

【図12】比較例の組電池の配置構成において行った温度分布解析の結果を示す特性図。

【図13】比較例の組電池の配置構成において行った温度分布解析の結果を示す特性図。

【図14】本発明の第2実施例であるリチウムイオンバッテリー装置を構成する電池モジュールの一つの電池ブロックに搭載された組電池の配置構成を示す断面図。

【図15】本発明の第3実施例であるリチウムイオンバッテリー装置を構成する電池モジュールの一つの電池ブロックに搭載された組電池の配置構成を示す断面図。

【図16】本発明の第4実施例であるリチウムイオンバッテリー装置を構成する電池モジュールの一つの電池ブロックに搭載された組電池の配置構成を示す断面図。

【図17】本発明の第5実施例であるリチウムイオンバッテリー装置を構成する電池モジュールの一つの電池ブロックに搭載された組電池の配置構成を示す断面図。

20

【図18】本発明の第6実施例であるリチウムイオンバッテリー装置を構成する電池モジュールの一つの電池ブロックに搭載された組電池の配置構成を示す断面図。

【図19】本発明の第7実施例であるリチウムイオンバッテリー装置を構成する電池モジュールの一つの電池ブロックに搭載された組電池の配置構成を示す断面図。

【図20】本発明の第8実施例であるリチウムイオンバッテリー装置を構成する電池モジュールの一つの電池ブロック全体の外観構成を示す斜視図。

【図21】図20の分解斜視図。

【図22】図20の電池ブロックを2つ並置して構成した電池モジュールを冷却媒体出口側から見た平面図。

【発明を実施するための形態】

30

【0014】

以下、本発明の実施例を説明する。

【0015】

以下に説明する実施例では、本発明を、電動車両、特に電気自動車の車載電源装置を構成する蓄電装置に適用した場合を例に挙げて説明する。

【0016】

電気自動車としては、内燃機関であるエンジンと電動機とを車両の駆動源として備えたハイブリッド電気自動車を例に挙げて説明するが、電動機を車両の唯一の駆動源とすると共に、商用電源や電気スタンドでの充電が可能な純正電気自動車、エンジンと電動機とを車両の駆動源として備えると共に、商用電源や電気スタンドでの充電が可能なプラグインハイブリッド電気自動車など、他の電気自動車であっても構わない。

40

【0017】

車載電源装置を構成する蓄電装置としては、リチウムイオン電池を蓄電器として備えたリチウムイオンバッテリー装置を例に挙げて説明するが、他の蓄電器、例えばニッケル水素電池或いは鉛電池などを備えたバッテリー装置であっても構わない。

【0018】

以下に説明する実施例の構成は他の電動車両、例えばハイブリッド電車などの鉄道車両、バスなどの乗合自動車、トラックなどの貨物自動車、バッテリー式フォークリフトトラックなどの産業車両などの車両用電源装置を構成する蓄電装置にも適用できる。

【0019】

50

また、以下に説明する実施例の構成は、コンピュータシステムやサーバシステムなどに用いられる無停電電源装置，自家用発電設備に用いられる電源装置，太陽光，風力，地熱などの自然エネルギーを用いた発電設備に用いられる電源装置など、電動車両以外の電源装置を構成する蓄電装置にも適用できる。

【0020】

電源装置を構成する蓄電装置の性能を左右する要因の一つとして蓄電器の温度上昇がある。このため、蓄電装置は冷却媒体、例えば車室内或いは車室外の空気を蓄電モジュール内に導入して複数の蓄電器を冷却している。この場合、複数の蓄電器を均一な温度になるように冷却することが非常に重要である。その冷却を実現するためには、複数の蓄電器のそれぞれに冷却媒体が均一な流量で効率良く分配されるように、蓄電器間に形成される蓄電器間流路，冷却媒体入口から蓄電器間流路に冷却媒体を導く導入流路，蓄電器間に導かれた冷却媒体を冷却媒体出口に導く導出流路，複数の蓄電器の配列体における冷却媒体流れ方向両端部に形成される端部流路など、蓄電モジュール内に形成される複数の流路の間隔を複数の蓄電器の配列によって調整し、蓄電モジュール内の圧力バランスの調整及び圧力損失の低減を図る必要がある。

10

【0021】

しかし、車載バッテリー装置のように、搭載スペースの制限を受けるバッテリー装置では、複数の蓄電器を高密度に実装する必要があるため、蓄電器間流路の間隔が他の流路の間隔よりも小さくなる。このため、搭載スペースの制限を受けるバッテリー装置では、蓄電器間流路の圧力損失が他の流路の圧力損失と比べて大きくなる。

20

【0022】

また、導入流路から蓄電器間流路に導入される冷却媒体は、蓄電器形状や流路形状などに起因して渦流になる場合がある。このため、バッテリー装置では、蓄電器間流路の圧力損失が他の流路の圧力損失と比べて大きくなる場合がある。

【0023】

さらに、冷却媒体の温度が低い場合には蓄電器の冷却が促進されるが、その温度が高い場合には蓄電器の冷却が減衰する。このため、冷却媒体の温度が低い上流側では蓄電器の冷却が促進されるが、その温度が冷却によって高くなる下流側では蓄電器の冷却が減衰し、冷却媒体の上流側における蓄電器の配列体と、冷却媒体の下流側における蓄電器の配列体との間において、蓄電器の冷却にばらつきが生じる。

30

【0024】

さらにまた、冷却媒体の流速が速い場合には蓄電器の冷却が促進されるが、その流速が遅い場合には蓄電器の冷却が減衰する。このため、冷却媒体の流速が大きい領域における蓄電器の配列体と、冷却媒体の流速が小さい領域における蓄電器の配列体との間において、蓄電器の冷却にばらつきが生じる。

【0025】

以上のように、複数の蓄電器のそれぞれに冷却媒体を均一な流量で効率良く分配し、複数の蓄電器を均一な温度になるように冷却して蓄電装置の性能を従来よりも向上させるためには、上記課題を解決する必要がある。

【0026】

上記課題の解決、すなわち冷却媒体の圧力や流速を調整する手段などの蓄電モジュール内への新規設置や蓄電モジュールの大型化を伴うことなく、簡単な構成によって、蓄電モジュール内の圧力損失の低減や冷却媒体の流速の適正化を図り、冷却媒体による蓄電器の冷却のばらつきを小さくするためには、冷却媒体の温度差を考慮しながら、複数の蓄電器の配置間隔を調整して冷却媒体の流速を調整し、冷却媒体と蓄電器との間の熱伝達（熱交換）を制御する必要がある。すなわち冷却媒体の流れ方向における蓄電器間の配置間隔を粗密にして、冷却媒体と蓄電器との間の熱伝達（熱交換）の抑制及び促進を図る必要がある。

40

【0027】

そこで、本実施例では、例えば複数の蓄電器のうち、低温で流速が速い冷却媒体によ

50

て冷却される領域に配置された複数の蓄電器は、冷却媒体の流れ方向における配置間隔を大きくして、その間を流れる冷却媒体の流速を小さくし、高温で流速が遅い冷却媒体によって冷却される領域に配置された複数の蓄電器は、冷却媒体の流れ方向における配置間隔を小さくして、その間を流れる冷却媒体の流速を大きくする。

【0028】

以上により、本実施例では、低温で流速が速い冷却媒体によって冷却される領域に配置された複数の蓄電器と冷却媒体との間の熱伝達（熱交換）が小さく抑えられる一方、高温で流速が遅い冷却媒体によって冷却される領域に配置された複数の蓄電器と冷却媒体との間の熱伝達（熱交換）が大きく促進され、高温で流速が遅い冷却媒体によって冷却される領域に配置された複数の蓄電器の温度が、低温で流速が速い冷却媒体によって冷却される領域に配置された複数の蓄電器の温度に近づき、両領域に配置された蓄電器間の温度差が小さくなる。

10

【0029】

その結果、本実施例によれば、上記課題を解決し、複数の蓄電器の温度ばらつきを従来よりも小さくでき、蓄電器の冷却性能を従来よりも向上させることができる。つまり本実施例によれば、複数の蓄電器のそれぞれに冷却媒体を均一な流量で効率良く分配し、複数の蓄電器を均一な温度になるように冷却できる。従って、本実施例によれば、蓄電器の充放電量のばらつきや蓄電器の寿命のばらつきを低減でき、従来よりも高性能な蓄電装置を提供できる。

【0030】

以下、図面を用いて、本発明の実施例を具体的に説明する。

20

【実施例1】

【0031】

本発明の第1実施例を図1乃至図13に基づいて説明する。

【0032】

まず、図1を用いて、車載電機システム（電動機駆動システム）の構成について説明する。

【0033】

本実施例の車載電機システムは、車両の力行時及び内燃機関であるエンジンを始動する時など、回転動力が必要な運転モードにある時には、三相交流同期機であるモータジェネレータ10をモータ駆動して、発生した回転動力を車輪及びエンジンなどの被駆動体に供給する。このため、本実施例の車載電機システムは、車載電源装置を構成する蓄電装置であるリチウムイオンバッテリー装置1000から電力変換装置であるインバータ装置20を介してモータジェネレータ10に、直流電力を三相交流電力に変換して供給する。

30

【0034】

また、本実施例の車載電機システムは、車両の減速時や制動時などの回生時及びリチウムイオンバッテリー装置1000の充電が必要な時など、発電が必要な運転モードにある時にはモータジェネレータ10をジェネレータとして車輪或いはエンジンからの駆動力によって駆動し、三相交流電力を発生させる。このため、本実施例の車載電機システムは、モータジェネレータ10からインバータ装置20を介してリチウムイオンバッテリー装置1000に、三相交流電力を直流電力に変換して供給する。これにより、リチウムイオンバッテリー装置1000には電力が蓄積される。

40

【0035】

モータジェネレータ10は、電機子（例えば固定子）と、電機子に対向配置され、回転可能に支持された界磁（例えば回転子）との磁気的な作用によって動作する電気機械であり、界磁の回転軸が車輪及びエンジンなどの被駆動体の回転軸に機械的に接続され、その被駆動体との間において回転動力を授受できるようになっている。

【0036】

電機子は、モータジェネレータ10をモータ駆動する時には、三相交流電力の供給を受けて回転磁界を発生させ、モータジェネレータ10をジェネレータ駆動する時には、磁束

50

の鎖交により三相交流電力を発生させる部位であり、磁性体である電機子鉄心（固定子鉄心）と、電機子鉄心に装着された三相の電機子巻線（固定子巻線）とを備えている。

【0037】

界磁は、モータジェネレータ10をモータ駆動或いはジェネレータ駆動する時、界磁磁束を発生させる部位であり、磁性体である界磁鉄心（回転子鉄心）と、界磁鉄心に装着された永久磁石或いは界磁巻線（回転子巻線）若しくは永久磁石と界磁巻線の両方とを備えている。界磁巻線は外部電源から界磁電流の供給を受けて励磁されることにより磁束を発生する。

【0038】

インバータ装置20は、前述した電力変換（直流電力から三相交流電力への変換及び三相交流電力から直流電力への変換）をスイッチング半導体素子の作動（オン・オフ）によって制御する電子回路装置であり、パワーモジュール21，ドライバ回路22，モータコントローラ23及び平滑コンデンサ24を備えている。

10

【0039】

パワーモジュール21は、六つのスイッチング半導体素子を備え、この六つのスイッチング半導体素子のスイッチング動作（オン及びオフ）によって、前述した電力変換を行う電力変換回路である。スイッチング半導体素子には金属酸化膜半導体型電界効果トランジスタ（MOSFET）或いは絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ（IGBT）を用いる。MOSFETの場合には、寄生ダイオードがドレイン電極とソース電極との間に電氣的に逆並列に接続されているが、IGBTの場合には、別途、ダイオードをコレクタ電極とエミッタ電極との間に電氣的に逆並列に接続する必要がある。電力変換回路は、二つ（上アーム及び下アーム）のスイッチング半導体素子を電氣的に直列に接続した直列回路（一相分のアーム）を三相分、電氣的に並列に接続した三相ブリッジ回路により構成されている。

20

【0040】

各上アームの下アーム接続側とは反対側は直流正極側モジュール端子に、各下アームの上アーム接続側とは反対側は直流負極側モジュール端子にそれぞれ電氣的に接続されている。各上下アームの midpoint、すなわち上アームと下アームとの接続側は交流側モジュール端子に電氣的に接続されている。直流正極側モジュール端子は直流正極側外部端子に、直流負極側モジュール端子は直流負極側外部端子にそれぞれ電氣的に接続されている。直流正極側外部端子及び直流負極側外部端子は、リチウムイオンバッテリー装置1000との間において直流電力を授受するための電源側端子であり、リチウムイオンバッテリー装置1000から延びる電源ケーブル600が電氣的に接続されている。交流側モジュール端子は交流側外部端子に電氣的に接続されている。交流側外部端子は、モータジェネレータ10との間において三相交流電力を授受するための負荷側端子であり、モータジェネレータ10から延びる負荷ケーブルが電氣的に接続されている。

30

【0041】

平滑コンデンサ24は、電力変換回路を構成するスイッチング半導体素子の高速スイッチング動作及び電力変換回路に寄生するインダクタンスにより生じる電圧変動を抑制するために、電力変換回路の直流正極側と直流負極側との間に電氣的に並列に接続されている。平滑コンデンサ24としては電解コンデンサ或いはフィルムコンデンサを用いる。

40

【0042】

モータコントローラ23は、電力変換回路を構成する六つのスイッチング半導体素子のスイッチング動作を制御するための電子回路装置であり、上位制御装置、例えば車両全体を制御する車両コントローラ30から出力されたトルク指令に基づいて、六つのスイッチング半導体素子に対するスイッチング動作指令信号（例えばPWM（パルス幅変調）信号）を生成する。この生成された指令信号はドライバ回路22に出力される。

【0043】

ドライバ回路22は、モータコントローラ23から出力されたスイッチング動作指令信号に基づいて、電力変換回路を構成する六つのスイッチング半導体素子に対する駆動信号

50

を生成する。この生成された駆動信号は、電力変換回路を構成する六つのスイッチング半導体素子のゲート電極に出力される。これにより、電力変換回路を構成する六つのスイッチング半導体素子は、ドライバ回路 22 から出力された駆動信号に基づいてスイッチング（オン・オフ）が制御される。

【0044】

リチウムイオンバッテリー装置 1000 は、電気エネルギーを蓄積及び放出（直流電力を充放電）するための電池モジュール 100、及び電池モジュール 100 の状態を管理及び制御するための制御装置を備えている。

【0045】

電池モジュール 100 は二つの電池ブロック（或いは電池パック）、すなわち電氣的に直列に接続される高電位側電池ブロック 100a 及び低電位側電池ブロック 100b から構成されている。各電池ブロックには組電池が収納されている。各組電池は、複数のリチウムイオン電池セルを電氣的に直列に接続した接続体から構成されている。

【0046】

高電位側電池ブロック 100a の負極側（低電位側）と低電位側電池ブロック 100b の正極側（高電位側）との間には SD（サービスディスコネクト）スイッチ 700 が設けられている。SD スwitch 700 はリチウムイオンバッテリー装置 1000 の保守、点検の時の安全性を確保するために設けられた安全装置であり、スイッチとヒューズとを電氣的に直列に接続した電気回路から構成され、サービスマンによって保守、点検時に操作される。

【0047】

制御装置は、上位（親）に相当するバッテリーコントローラ 300 及び下位（子）に相当するセルコントローラ 200 から構成されている。

【0048】

バッテリーコントローラ 300 は、リチウムイオンバッテリー装置 1000 の状態を管理及び制御すると共に、上位制御装置にリチウムイオンバッテリー装置 1000 の充電状態や許容充放電電力などの充放電制御指令を通知するためのものである。リチウムイオンバッテリー装置 1000 の状態の管理及び制御には、リチウムイオンバッテリー装置 1000 の電圧及び電流の計測、リチウムイオンバッテリー装置 1000 の蓄電状態（SOC）及び劣化状態（SOH）などの演算、各電池ブロックの温度の計測、セルコントローラ 200 に対する指令（例えば各リチウムイオン電池セルの電圧を計測するための指令、各リチウムイオン電池セルの蓄電量を調整するための指令など）の出力などがある。上位制御装置は車両コントローラ 30 やモータコントローラ 23 などである。

【0049】

セルコントローラ 200 は、バッテリーコントローラ 300 からの指令によって複数のリチウムイオン電池セルの状態の管理及び制御をする、いわゆるバッテリーコントローラ 300 の手足であり、複数の集積回路（IC）によって構成されている。複数のリチウムイオン電池セルの状態の管理及び制御には、各リチウムイオン電池セルの電圧の計測、各リチウムイオン電池セルの蓄電量の調整などがある。各集積回路は、対応する複数のリチウムイオン電池セルが決められており、対応する複数のリチウムイオン電池セルに対して状態の管理及び制御を行う。

【0050】

バッテリーコントローラ 300 の電源には、車載補機、例えばライトやオーディオ機器などの電源装置として搭載された補機用バッテリー（自動車の場合、公称出力電圧 12 ボルトの鉛バッテリー）を用いている。このため、バッテリーコントローラ 300 には補機用バッテリーからの電圧（例えば 12 ボルト）が印加されている。バッテリーコントローラ 300 は、印加された電圧を DC - DC コンバータ（直流 - 直流電力変換器）から構成された電源回路によって降圧（例えば 5 ボルトに降圧）し、この降圧された電圧を、バッテリーコントローラ 300 を構成する電子部品に駆動電圧として印加する。これにより、バッテリーコントローラ 300 を構成する電子部品は作動する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

セルコントローラ 2 0 0 を構成する集積回路の電源には、対応する複数のリチウムイオン電池セルを用いている。このため、セルコントローラ 2 0 0 と電池モジュール 1 0 0 の両者は接続線 8 0 0 を介して電氣的に接続されている。各集積回路には、対応する複数のリチウムイオン電池セルの最高電位の電圧が接続線 8 0 0 を介して印加されている。各集積回路は、印加された電圧を電源回路によって降圧（例えば 5 ボルト又は 3 ボルトに降圧）し、これを動作電源として用いる。

【 0 0 5 2 】

バッテリーコントローラ 3 0 0 には、イグニッションキースイッチから出力された信号が入力されている。イグニッションキースイッチから出力された信号はリチウムイオンバッテリー装置 1 0 0 0 の起動及び停止の合図として用いられている。

10

【 0 0 5 3 】

イグニッションキースイッチがオン状態になると、バッテリーコントローラ 3 0 0 では、イグニッションキースイッチからの出力信号に基づいて電源回路が動作し、複数の電子回路部品に対して電源回路から駆動電圧が印加されて複数の電子回路部品が動作する。これにより、バッテリーコントローラ 3 0 0 が起動する。バッテリーコントローラ 3 0 0 が起動すると、セルコントローラ 2 0 0 に対してバッテリーコントローラ 3 0 0 から起動指令が出力される。セルコントローラ 2 0 0 では、バッテリーコントローラ 3 0 0 からの起動指令に基づいて複数の集積回路の電源回路が順次動作し、複数の集積回路が順次起動する。これにより、セルコントローラ 2 0 0 が起動する。セルコントローラ 2 0 0 が起動すると、所定の初期処理が実行され、リチウムイオンバッテリー装置 1 0 0 0 が起動する。

20

【 0 0 5 4 】

所定の初期処理としては、例えば各リチウムイオン電池セルの電圧の測定、異常診断、リチウムイオンバッテリー装置 1 0 0 0 の電圧及び電流の測定、各電池ブロックの温度の測定、リチウムイオンバッテリー装置 1 0 0 0 の蓄電状態及び劣化状態の演算、リチウムイオンバッテリー装置 1 0 0 0 の許容充放電電力の演算などがある。

【 0 0 5 5 】

イグニッションキースイッチがオフ状態になると、セルコントローラ 2 0 0 に対してバッテリーコントローラ 3 0 0 から停止指令が出力される。セルコントローラ 2 0 0 が停止指令を受けると、所定の終了処理が実行された後、複数の集積回路の電源回路が順次停止して、複数の集積回路が順次停止する。これにより、セルコントローラ 2 0 0 が停止する。セルコントローラ 2 0 0 が停止し、セルコントローラ 2 0 0 との間において通信ができなくなると、バッテリーコントローラ 3 0 0 では、電源回路の動作が停止し、複数の電子回路部品の動作が停止する。これにより、バッテリーコントローラ 3 0 0 が停止し、リチウムイオンバッテリー装置 1 0 0 0 が停止する。

30

【 0 0 5 6 】

所定の終了処理としては、例えば各リチウムイオン電池セルの電圧の測定、及び各リチウムイオン電池セルの蓄電量の調整などがある。

【 0 0 5 7 】

バッテリーコントローラ 3 0 0 と、車両コントローラ 3 0 及びモータコントローラ 2 3 などの上位制御装置との間の情報伝達には、CAN (Controller Area Network) 通信を用いている。バッテリーコントローラ 3 0 0 とセルコントローラ 2 0 0 との間の情報伝達には、CAN 通信に準拠する LIN (Local Interconnect Network) 通信を用いている。

40

【 0 0 5 8 】

高電位側電池ブロック 1 0 0 a の正極端子とインバータ装置 2 0 の直流正極側外部端子との両者は正極側電源ケーブル 6 1 0 を介して電氣的に接続されている。低電位側電池ブロック 1 0 0 b の負極端子とインバータ装置 2 0 の直流負極側外部端子との間は負極側電源ケーブル 6 2 0 を介して電氣的に接続されている。

【 0 0 5 9 】

電源ケーブル 6 0 0 の途中にはジャンクションボックス 4 0 0 が設けられている。ジャ

50

ンクションボックス４００の内部には、メインリレー４１０及びプリチャージ回路４２０から構成されたリレー機構が収納されている。リレー機構は、電池モジュール１００とインバータ装置２０との間を電氣的に導通及び遮断するための開閉部であり、車載電機システムの起動時には電池モジュール１００とインバータ装置２０との間を導通、車載電機システムの停止時及び異常時には電池モジュール１００とインバータ装置２０との間を遮断する。このように、リチウムイオンバッテリー装置１０００とインバータ装置２０との間をリレー機構によって制御することにより、車載電機システムの高い安全性を確保できる。

【００６０】

リレー機構の駆動はモータコントローラ２３により制御される。モータコントローラ２３は、車載電機システムの起動時には、リチウムイオンバッテリー装置１０００の起動完了の通知をバッテリーコントローラ３００から受けることにより、リレー機構に対して導通の指令信号を出力してリレー機構を駆動させる。また、モータコントローラ２３は、車載電機システムの停止時及び車載電機システムの異常時には、イグニションキースイッチからオフの出力信号或いは車両コントローラ３０からの異常信号を受けることにより、リレー機構に対して遮断の指令信号を出力してリレー機構を駆動させる。

10

【００６１】

メインリレー４１０は正極側メインリレー４１１及び負極側メインリレー４１２から構成されている。正極側メインリレー４１１は正極側電源ケーブル６１０の途中に設けられ、リチウムイオンバッテリー装置１０００の正極側とインバータ装置２０の正極側との間の電氣的な接続を制御する。負極側メインリレー４１２は負極側電源ケーブル６２０の途中に設けられ、リチウムイオンバッテリー装置１０００の負極側とインバータ装置２０の負極側との間の電氣的な接続を制御する。

20

【００６２】

プリチャージ回路４２０は、プリチャージリレー４２１及び抵抗４２２を電氣的に直列に接続した直列回路であり、正極側メインリレー４１１に電氣的に並列に接続されている。

【００６３】

車載電機システムの起動時にあたっては、まず、負極側メインリレー４１２が投入され、この後に、プリチャージリレー４２１が投入される。これにより、リチウムイオンバッテリー装置１０００から供給された電流が抵抗４２２によって制限された後、平滑コンデンサ２４に供給されて充電される。平滑コンデンサ２４が所定の電圧まで充電された後、正極側メインリレー４１１が投入され、プリチャージリレー４２１が開放される。これにより、リチウムイオンバッテリー装置１０００から正極側メインリレー４１１を介してインバータ装置２０に主電流が供給されるが、この時の主電流は、正極側メインリレー４１１及び平滑コンデンサ２４の許容電流以下になる。従って、車載電機システムの起動時、平滑コンデンサ２４の電荷が略ゼロにあることに起因してリチウムイオンバッテリー装置１０００から瞬間的に大きな初期電流がインバータ装置２０に流れ込み、平滑コンデンサ２４が高発熱して損傷する、正極側メインリレー４１１の固定接点と可動接点とが融着するなどの異常を招くことがなく、平滑コンデンサ２４及び正極側メインリレー４１１を大きな電流から保護することができる。

30

40

【００６４】

また、ジャンクションボックス４００の内部には電流センサ４３０が収納されている。電流センサ４３０は、リチウムイオンバッテリー装置１０００からインバータ装置２０に供給される電流を検出するために設けられたものである。電流センサ４３０の出力線はバッテリーコントローラ３００に電氣的に接続されている。バッテリーコントローラ３００は、電流センサ４３０から出力された信号に基づいて、リチウムイオンバッテリー装置１０００からインバータ装置２０に供給された電流を検出する。この電流検出情報は、バッテリーコントローラ３００からモータコントローラ２３や車両コントローラ３０などに通知される。電流センサ４３０はジャンクションボックス４００の外部に設置しても構わない。リチウムイオンバッテリー装置１０００の電流の検出部位は、正極側メインリレー４１１のイ

50

ンバータ装置 20 側のみならず、正極側メインリレー 411 の電池モジュール 100 側であってもよい。

【0065】

尚、ジャンクションボックス 400 の内部にはリチウムイオンバッテリー装置 1000 の電圧を検出するための電圧センサを収納してもよい。電圧センサの出力線は電流センサ 430 と同様にバッテリーコントローラ 300 に電氣的に接続される。バッテリーコントローラ 300 は、電圧センサの出力信号に基づいてリチウムイオンバッテリー装置 1000 の電圧を検出する。この電圧検出情報はモータコントローラ 23 や車両コントローラ 30 に通知される。リチウムイオンバッテリー装置 1000 の電圧の検出部位は、リレー機構の電池モジュール 100 側或いはインバータ装置 20 側のどちらでもよい。

10

【0066】

正極側電源ケーブル 610 とリチウムイオンバッテリー装置 1000 の筐体グラウンド（車両のシャーシと同電位）の間には正極側キャパシタ 500 が電氣的に接続されている。負極側電源ケーブル 620 とリチウムイオンバッテリー装置 1000 の筐体グラウンド（車両のシャーシと同電位）の間には負極側キャパシタ 510 が電氣的に接続されている。正極側キャパシタ 500 及び負極側キャパシタ 510 はインバータ装置 20 が発生するノイズを除去し、弱電系回路であるバッテリーコントローラ 300 及びセルコントローラ 200 の誤作動防止、及びセルコントローラ 200 を構成する集積回路（IC）のサージ電圧による破壊防止などを図るために設けられている。インバータ装置 20 にもノイズを除去するためのフィルタが設けられているが、正極側キャパシタ 500 及び負極側キャパシタ 510 を設けることにより、弱電系回路であるバッテリーコントローラ 300 及びセルコントローラ 200 の誤作動防止、及びセルコントローラ 200 を構成する集積回路（IC）のサージ電圧による破壊防止などの効果をさらに高め、リチウムイオンバッテリー装置 1000 の耐ノイズ性に対する信頼性をさらに高めることができる。

20

【0067】

尚、本実施例の車載電機システムは、車両内部の空気を冷却媒体として、リチウムイオンバッテリー装置 1000 及びインバータ装置 20 を、リチウムイオンバッテリー装置 1000、インバータ装置 20 の順に冷却している。このため、リチウムイオンバッテリー装置 1000 及びインバータ装置 20 は同一の収納ケース内に収納され、お互いの冷却流路がダクトによって接続されている。また、収納ケースの内部に冷却媒体を送り込むファンの駆動は、電池モジュール 100 及びパワーモジュール 21 の温度を監視しながらモータコントローラ 23 或いはその上位の車両コントローラ 30 が制御している。リチウムイオンバッテリー装置 1000 が単独で設置される場合には、冷却媒体を送り込むファンの駆動は、バッテリーコントローラ 300 が電池モジュール 100 の温度を監視しながら制御することになる。

30

【0068】

次に、図 2 乃至図 10 を用いて、実際のリチウムイオンバッテリー装置 1000 の構成について説明する。

【0069】

リチウムイオンバッテリー装置 1000 は大きく分けて、電池モジュール 100 及び制御装置 900 の二つのユニットから構成されている。

40

【0070】

まず、電池モジュール 100 の構成について説明する。

【0071】

本実施例の電池モジュール 100 は、前述したように、高電位側電池ブロック 100a 及び低電位側電池ブロック 100b から構成され、その二つのブロックが電氣的に直列に接続される構成になっている。高電位側電池ブロック 100a 及び低電位側電池ブロック 100b は、直方体の長手方向に対向する二つの側面が平行に傾斜した略六面体状の同一構成の構造体であり、短手方向に隣接して共通のモジュールベース 101 上に並置され、ボルトなどの固定手段により固定されている。モジュールベース 101 は、短手方向の寸

50

法が各電池ブロックの短手方向の寸法よりも大きい（２倍以上）長さを有する長方形の平板であり、剛性のある薄肉の金属板（例えば鉄板）により構成され、車両の筐体に固定されている。

【 0 0 7 2 】

高電位側電池ブロック 1 0 0 a 及び低電位側電池ブロック 1 0 0 b の長手方向の一方側の端部は支持部材 1 0 2 により固定されている。高電位側電池ブロック 1 0 0 a 及び低電位側電池ブロック 1 0 0 b の長手方向の他方側の端部は支持部材 1 0 3 により固定されている。支持部材 1 0 2 , 1 0 3 は、剛性の大きい金属製の板状部材である。

【 0 0 7 3 】

高電位側電池ブロック 1 0 0 a は大きく分けて、ケーシング 1 1 0（ハウジング或いはパッケージと呼ぶ場合もある）及び組電池 1 2 0 から構成されている。組電池 1 2 0 はケーシング 1 1 0 の内部に収納されて保持されている。

10

【 0 0 7 4 】

ケーシング 1 1 0 は、直方体の長手方向に対向する二つの側面が平行に傾斜した略六面体状のブロック筐体を構成しており、入口流路形成板 1 1 1 , モジュールベース 1 0 1 が兼ねる出口流路形成板 , 入口側案内板 1 1 2 , 出口側案内板 1 1 3、及びサイドプレートと呼ばれる二つの側板 1 3 0 , 1 3 1 の六つの部材の結合体から構成されている。ケーシング 1 1 0 の内部空間は、組電池 1 2 0 が収納される収納室になっていると共に、組電池 1 2 0 を冷却するための冷却媒体（冷却空気）が流通する、後述する冷却通路になっている。

20

【 0 0 7 5 】

尚、本実施例では、モジュールベース 1 0 1 が出口流路形成板を兼ねたが、モジュールベース 1 0 1 と出口流路形成板とを別々に設けても構わない。

【 0 0 7 6 】

入口流路形成板 1 1 1 はケーシング 1 1 0 の上面を形成する長方形の平板である。出口流路形成板（モジュールベース 1 0 1）はケーシング 1 1 0 の底面を形成する平板である。入口流路形成板 1 1 1 及び出口流路形成板（モジュールベース 1 0 1）はお互いに長手方向にずれている。このため、入口流路形成板 1 1 1 及び出口流路形成板（モジュールベース 1 0 1）はお互いの長手方向端部の位置が長手方向にずれている。入口流路形成板 1 1 1 及び出口流路形成板（モジュールベース 1 0 1）は、剛性のある薄肉の金属板から

30

【 0 0 7 7 】

尚、モジュールベース 1 0 1 と出口流路形成板とが別々に設けられた場合には、出口流路形成板は入口流路形成板 1 1 1 と同様の大きさの長方形の平板により構成される。

【 0 0 7 8 】

入口側案内板 1 1 2 は、ケーシング 1 1 0 の長手方向に対向する側面の一方側を形成する板状部材である。出口側案内板 1 1 3 は、ケーシング 1 1 0 の長手方向に対向する側面の他方側を形成する板状部材である。入口側案内板 1 1 2 及び出口側案内板 1 1 3 は、剛性のある薄肉の金属板から構成されている。

40

【 0 0 7 9 】

前述のように、入口流路形成板 1 1 1 及び出口流路形成板（モジュールベース 1 0 1）の長手方向端部の位置がお互いに長手方向にずれている。このため、入口側案内板 1 1 2 は、出口流路形成板の長手方向一方側の端部から入口流路形成板 1 1 1 の長手方向一方側の端部に向かって斜めに延びる斜平板により構成されている。出口側案内板 1 1 3 は、入口流路形成板 1 1 1 の長手方向他方側の端部から出口流路形成板の長手方向他方側の端部に向かって斜めに延びる斜平板により構成されている。

【 0 0 8 0 】

側板 1 3 0 , 1 3 1 は、ケーシング 1 1 0 の短手方向に対向する二つの側面を形成する平板状部材であり、電気的な絶縁性を有する P B T などの樹脂を成型して形成した成型体である。側板 1 3 0 , 1 3 1 の肉厚は入口流路形成板 1 1 1、出口流路形成板（モジュール

50

ルベース 101), 入口側案内板 112 及び出口側案内板 113 の肉厚よりも厚い。

【0081】

入口流路形成板 111 の長手方向一方側端部と入口側案内板 112 の入口流路形成板 111 側端部との間には、冷却媒体である冷却空気のケーシング 110 内部への導入口を構成する冷却媒体入口 114 が形成されている。冷却媒体入口 114 には、冷却空気を冷却媒体入口 114 まで導くための冷却媒体入口ダクト 116 が設けられている。出口流路形成板 (モジュールベース 101) の長手方向他方側端部と出口側案内板 113 の出口流路形成板 (モジュールベース 101) 側端部との間には、冷却空気のケーシング 110 内部からの導出口を構成する冷却媒体出口 115 が形成されている。冷却媒体出口 115 には、冷却空気を冷却媒体出口 115 から外部に導くための冷却媒体出口ダクト 117 が設け

10

【0082】

冷却媒体入口 114 及び冷却媒体出口 115 は高さ方向 (入口流路形成板 111 と出口流路形成板 (モジュールベース 101) との対向方向) に位置がずれている。すなわち冷却媒体入口 114 は入口流路形成板 111 側に位置し、冷却媒体出口 115 は出口流路形成板 (モジュールベース 101) 側に位置している。このような配置になっているのは、後述する組電池 120 の配置と、組電池 120 を冷却する冷却空気の流し方に特徴があるからである。

【0083】

入口流路形成板 111, 入口側案内板 112, 出口側案内板 113, 冷却媒体入口 114, 冷却媒体出口 115, 冷却媒体入口ダクト 116 及び冷却媒体出口ダクト 117 は一体に形成されている。それらは、別体に形成されてもよいが、電池ブロックの組立性を考慮すると一体に形成することが好ましい。モジュールベース 101 と出口流路形成板とが別々に設けられた場合には、電池ブロックの組立性を考慮して、入口流路形成板 111, 出口側案内板 113, 冷却媒体入口 114 及び冷却媒体入口ダクト 116 を一体に形成し、出口流路形成板, 入口側案内板 112, 冷却媒体出口 115 及び冷却媒体出口ダクト 117 を一体に形成することが好ましい。

20

【0084】

入口流路形成板 111, 出口流路形成板 (モジュールベース 101), 入口側案内板 112, 出口側案内板 113, 冷却媒体入口 114 及び冷却媒体出口 115 と、側板 130, 131 との結合はネジ或いはボルト若しくはリベットなどの固定手段により行われる。それらの結合部位の結合部材間には、ケーシング 110 の内部の気密性を高め、冷却媒体入口 114 からケーシング 110 の内部に導入された冷却媒体が外部に漏れずに冷却媒体出口 115 から排出されるように、シール部材 (図示省略) が設けられている。

30

【0085】

本実施例では、前述の説明において既に用いているが、ケーシング 110 の長さが最も長い方向、或いは冷却媒体入口 114 側から冷却媒体出口 115 側に至る方向を長手方向、ケーシング 110 の長手方向に対向する二つの側面 (入口側案内板 112 及び出口側案内板 113) とは異なる二つの側面 (二つの側板 130, 131) が対向する方向、或いはリチウムイオン電池セル 140 の中心軸方向 (正極端子及び負極端子の二つの電極が対向する方向)、若しくは二つのリチウムイオン電池セル 140 を電気的に接続する導電部材と二つのリチウムイオン電池セル 140 とが対向する方向を短手方向、とそれぞれ定義し、これ以降の説明にも用いる。

40

【0086】

また、本実施例では、入口流路形成板 111 と出口流路形成板 (モジュールベース 101) とが対向する方向、或いは出口流路形成板 (モジュールベース 101), 出口側冷却通路, 組電池 120, 入口側冷却通路、及び入口流路形成板 111 の階層方向を、電池モジュール 100 の設置方向に関係なく高さ方向と定義し、これ以降の説明にも用いる。

【0087】

組電池 120 は複数のリチウムイオン電池セル 140 の集合体 (リチウムイオン電池セ

50

ル群)である。複数のリチウムイオン電池セル140は、ケーシング110の内部に形成された収納室に配列されて収納されていると共に、短手方向から側板130, 131により挟持され、バスバーと呼ばれる複数の導体部材150との接合によって電氣的に直列に接続されている。

【0088】

リチウムイオン電池セル140は円柱形状の構造体であり、電解液が注入された電池ケースに内部に電池素子(電池要素部)、安全弁などの他の構成部品が収納された状態において、電池ケースの開放端が電池蓋によって塞がれて密閉された缶体である。電池素子は、多孔質の絶縁部材であるセパレータを介して正極板と負極板とを積層して、この積層体を渦巻状に巻くことにより形成された捲回体である。電池ケースは、一端側が開放された金属製有底円筒型缶である。電池蓋は、金属製の丸形封止部材であり、安全弁などの他の構成部品と共に絶縁部材を介して電池ケースの開放端にかしめにより固定されている。電池蓋には電池素子の正極側が電氣的に接続されている。これにより、電池蓋は電池素子の正極側と同電位の正極側端子になる。電池ケースの底部には電池素子の負極側が電氣的に接続されている。これにより、電池ケースの底部は電池素子の負極側と同電位の負極側端子になる。絶縁部材は、正極である電池蓋と負極である電池ケースとを電氣的に絶縁している。電池ケースの外周面は、絶縁部材であるチューブによって覆われ、電氣的な絶縁が図られている。

10

【0089】

安全弁は、過充電などの異常によって電池ケースの内部の圧力が所定の圧力になった時に開裂する開裂弁であり、開裂溝を備えた部材によって構成され、二つの機能を果たしている。その機能の一つは、開裂によって、安全弁は電池蓋と電池素子の正極側との電氣的な接続を遮断するヒューズ機構である。その機能のもう一つは、開裂によって、電池ケースの内部を開放して、電池ケースの内部に発生したガス、すなわち電解液を含むミスト状の炭酸系ガス(噴出物)を電池ケースの外部に噴出させる減圧機構である。リチウムイオン電池セル140は、過充電などの異常が生じて安全弁の動作により安全性を確保できる。また、電池ケースの底部にも開裂溝が設けられており、過充電などの異常によって電池ケースの内部の圧力が所定の圧力になった時に開裂する。これにより、電池ケースの内部に発生したガスを負極端子側からも噴出させることもできる。

20

【0090】

リチウムイオン電池セル140の公称出力電圧は3.0~4.2ボルト、平均公称出力電圧は3.6ボルトである。

30

【0091】

本実施例では、前述した円筒形のリチウムイオン電池セル140を十六本、ケーシング110の内部に所定の配列構成をもって配置することにより組電池120を構成している。具体的には、十六本のリチウムイオン電池セル140の中心軸の延びる方向が短手方向になるように横倒しした状態において、八本のリチウムイオン電池セル140を、その中心軸が長手方向に並列かつ平行に配置されるように長手方向に並べて第1及び第2電池セル列121, 122を構成し、第1及び第2電池セル列121, 122を高さ方向に積層(段積み或いは俵積み)して組電池120を構成している。すなわち高さ方向に二段或いは二層、長手方向に八列に並べた組電池120を構成している。

40

【0092】

第1電池セル列121及び第2電池セル列122はお互いに長手方向にずれている。すなわち第1電池セル列121は、第2電池セル列122よりも入口流路形成板111側に配置され、第2電池セル列122よりも冷却媒体入口114側にずれて配置されているのに対して、第2電池セル列122は、第1電池セル列121よりも出口流路形成板側に配置され、第1電池セル列121よりも冷却媒体出口115側にずれて配置されている。本実施例では、例えば第1電池セル列121の最も冷却媒体出口115側に位置するリチウムイオン電池セル140の中心軸の長手方向の位置が、第2電池セル列122の最も冷却媒体出口115側に位置するリチウムイオン電池セル140の中心軸と、それに隣接する

50

リチウムイオン電池セル 140 の中心軸との間の中間位置になるように、第 1 電池セル列 121 及び第 2 電池セル列 122 が長手方向にずれて配置されている。

【0093】

第 1 電池セル列 121 を構成するリチウムイオン電池セル 140 は端子の向きが交互に逆向きになるように並置されている。すなわち側板 130 側に面するリチウムイオン電池セル 140 の端子は、冷却媒体入口 114 側から冷却媒体出口 115 側に向かって負極端子、正極端子、負極端子、...、正極端子の順になっている。第 2 電池セル列 122 を構成するリチウムイオン電池セル 140 も同様に、端子の向きが交互に逆向きになるように並置されている。すなわち側板 130 側に面するリチウムイオン電池セル 140 の端子は、冷却媒体入口 114 側から冷却媒体出口 115 側に向かって正極端子、負極端子、正極端子、...、負極端子の順になっている。また、第 1 電池セル列 121 を構成するリチウムイオン電池セル 140 の端子の冷却媒体入口 114 側から冷却媒体出口 115 側への並び順は、第 2 電池セル列 122 を構成するリチウムイオン電池セル 140 の端子の冷却媒体入口 114 側から冷却媒体出口 115 側への並び順と異なる。

10

【0094】

以上のように、本実施例によれば、第 1 電池セル列 121 と第 2 電池セル列 122 とを長手方向にずらしているため、組電池 120 の高さ方向の寸法を低くでき、高電位側電池ブロック 110 a を高さ方向に小型化することができる。

【0095】

また、本実施例の組電池 120 は、機能的に、冷却媒体の上流側に配置された第 1 組電池グループ 123 と、冷却媒体の下流側に配置された第 2 組電池グループ 124 とに分けられて構成されている（図 6 参照）。すなわち第 1 電池セル列 121 の冷却媒体入口 114 側端部から冷却媒体出口 115 側に向かって順に配置された 4 つのリチウムイオン電池セル 140 と、第 2 電池セル列 122 の冷却媒体入口 114 側端部から冷却媒体出口 115 側に向かって順に配置された 4 つのリチウムイオン電池セル 140 との 8 つのリチウムイオン電池セル 140 の集合体から第 1 組電池グループ 123 が構成され、第 1 電池セル列 121 の冷却媒体出口 115 側端部から冷却媒体入口 114 側に向かって順に配置された 4 つのリチウムイオン電池セル 140 と、第 2 電池セル列 122 の冷却媒体出口 115 側端部から冷却媒体入口 114 側に向かって順に配置された 4 つのリチウムイオン電池セル 140 との 8 つのリチウムイオン電池セル 140 の集合体から第 2 組電池グループ 124 が構成されている。

20

30

【0096】

ここで、第 1 組電池グループ 123 の第 1 電池セル列 121 及び第 2 電池セル列 122 の長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル 140 間の隙間（隣接するリチウムイオン電池セル 140 間の長手方向に最も近接する部位の隙間）を 1 とし、第 2 組電池グループ 124 の第 1 電池セル列 121 及び第 2 電池セル列 122 の長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル 140 間の隙間（隣接するリチウムイオン電池セル 140 間の長手方向に最も近接する部位の隙間）を 2 とすると、隙間 1 は隙間 2 よりも大きくなるように設定されている。第 1 組電池グループ 123 の最も冷却媒体出口 115 側に配置されたリチウムイオン電池セル 140 と、第 2 組電池グループ 124 の最も冷却媒体入口 114 側に配置されたリチウムイオン電池セル 140 との間の隙間（両者間の長手方向に最も近接する部位の隙間）は隙間 2 と等しくなるように設定されている。

40

【0097】

以上のように、本実施例によれば、組電池 120 のグループ毎に、長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル 140 間の隙間の大きさを可変としている、すなわち冷却媒体入口 114 側に配置されたリチウムイオン電池セル 140 の長手方向に隣接するもの同士の隙間を、冷却媒体出口 115 側に配置されたリチウムイオン電池セル 140 の長手方向に隣接するもの同士の隙間よりも大きくしているため、図 11 乃至図 13 を用いて後述するように、複数のリチウムイオン電池セル 140 の温度上昇のより一層の低減及び複数のリチウムイオン電池セル 140 の温度上昇のより一層の均等化を促進でき、リチウムイオン

50

電池セル 140 の冷却性能を向上させることができる。

【0098】

尚、本実施例では、組電池 120 を所定のグループに分け、そのグループ毎に、長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル 140 間の隙間の大きさを変えたが、最も冷却媒体入口 114 側端部に配置されたリチウムイオン電池セル 140 と、これに対して長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル 140 との間の隙間が最も大きく、最も冷却媒体出口 115 側端部に配置されたリチウムイオン電池セル 140 と、これに対して長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル 140 との間の隙間が最も小さくなり、かつ冷却媒体入口 114 側から冷却媒体出口 115 側に向かって徐々に、長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル 140 間の隙間の大きさを可変するようにしても構わないし、さらに組電池 120 のグループ化を小刻みにして、長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル 140 間の隙間の大きさを可変するようにしても構わない。

10

【0099】

導電部材 150 は、リチウムイオン電池セル 140 の電気的な接続順にしたがって隣接する二つのリチウムイオン電池セル 140 の一方の正極端子及び他方の負極端子のそれぞれに溶接により接合され、その隣接する二つの、リチウムイオン電池セル 140 の間を電気的に接続する銅製板状部材であり、その隣接する二つのリチウムイオン電池セル 140 との溶接部位が外部に露出するように、側板 130, 131 の内部に埋め込まれている。すなわち複数の導電部材 150 は側板 130, 131 に一体に成型されている。導電部材 150 には鉄など他の金属を用いてもよい。導電部材 150 のリチウムイオン電池セル 140 との溶接部位は、他の部位（モールド部位）よりもリチウムイオン電池セル 140 側に突出した凸面になっており、中心部に短手方向に貫通する円形の貫通孔 151 が形成されている。貫通孔 151 は、リチウムイオン電池セル 140 からガスが噴出した場合、そのガスが通るように設けられている。

20

【0100】

側板 130, 131 の壁には、短手方向に貫通する十六個の貫通孔 132 が形成されている（図 7 参照）。十六個の貫通孔 132 は、前述のように配列された十六本のリチウムイオン電池セル 140 の電極位置に対応して開口するように、十六本のリチウムイオン電池セル 140 の配置に合わせて設けられている。十六個の貫通孔 132 の開口部は、リチウムイオン電池セル 140 側が円形、リチウムイオン電池セル 140 側とは反対側が四角形となるように形成されており、それぞれ、リチウムイオン電池セル 140 の軸方向（短手方向）の端子面の大きさよりも小さく形成されている。十六個の貫通孔 132 の内部には、短手方向への貫通を阻止するように、導電部材 150 のリチウムイオン電池セル 140 との溶接部位（凸面）152 が配置されている。これにより、十六個の貫通孔 132 の大部分は導電部材 150 によって塞がれる。貫通孔 132 の壁面と導電部材 150 との間には隙間 133 が形成されている（図 8 参照）。この隙間 133 は、導電部材 150 のリチウムイオン電池セル 140 側の空間とリチウムイオン電池セル 140 側とは反対側の空間とを連通し、リチウムイオン電池セル 140 からガスが噴出した場合、そのガスがリチウムイオン電池セル 140 側とは反対側の空間に放出できるように設けられている。

30

【0101】

十六本のリチウムイオン電池セル 140 は、その側板 130 側の端子面（中心軸方向（短手方向）の側板 130 側の端面）が側板 130 の十六個の貫通孔 132 の側板 131 側の開口を側板 131 側から塞ぐように、その側板 131 側の端子面（中心軸方向（短手方向）の側板 131 側の端面）が側板 131 の十六個の貫通孔 132 の側板 130 側の開口を側板 130 側から塞ぐように、側板 130, 131 間に挟持されている。

40

【0102】

十六本のリチウムイオン電池セル 140 のそれぞれの側板 130 側の端子面には、側板 130 側の対応する導電部材 150 のリチウムイオン電池セル 140 との溶接部位 152 が、側板 130 の側板 131 側とは反対側から施されたスポット溶接により接合されている。十六本のリチウムイオン電池セル 140 のそれぞれの側板 131 側の端子面には、側

50

板 1 3 1 側の導電部材 1 5 0 のリチウムイオン電池セル 1 4 0 との溶接部位 1 5 2 が、側板 1 3 1 の側板 1 3 0 側とは反対側から施したスポット溶接により接合されている。このように導電部材 1 5 0 が接合されることにより、十六本のリチウムイオン電池セル 1 4 0 は電氣的に直列に接続される。

【 0 1 0 3 】

側板 1 3 0 の側板 1 3 1 側とは反対側には、サイドカバーと呼ばれる覆い部材 1 6 0 がボルト或いはリベットなどの固定手段 1 6 1 によって固定されている。覆い部材 1 6 0 は、側板 1 3 0 の側板 1 3 1 側とは反対側に空間が形成されるように側板 1 3 0 の側板 1 3 1 側とは反対側を覆っている。側板 1 3 1 の側板 1 3 0 側とは反対側にも同様に覆い部材 1 6 0 がボルト或いはリベットなどの固定手段 1 6 1 によって固定されており、側板 1 3 1 の側板 1 3 0 側とは反対側に空間が形成されるように側板 1 3 1 の側板 1 3 0 側とは反対側を覆っている。覆い板 1 6 0 は、鉄或いはアルミニウムなどの金属板をプレス加工した平板、又は P B T などの樹脂を成型して形成した平板であり、側板 1 3 0 , 1 3 1 の側面とほぼ同じ形状に模られ、貫通孔 1 3 2 と対向する部位を取り囲んだ領域が一様に側板 1 3 0 , 1 3 1 側とは反対側に窪んでいる。側板 1 3 0 , 1 3 1 の覆い板 1 6 0 の窪みと対向する領域も一様にリチウムイオン電池セル 1 4 0 側に窪んでいる。

10

【 0 1 0 4 】

覆い部材 1 6 0 と側板 1 3 0 の側面との間（お互いに窪んだ領域）及び覆い部材 1 6 0 と側板 1 3 1 の側面との間（お互いに窪んだ領域）に形成された空間は、短手方向に隣接する冷却通路から気密及び液密に隔絶された領域であり、リチウムイオン電池セル 1 4 0 から噴出したミスト状のガスが、冷却通路を流通する冷却媒体とは分離して放出されるガス放出室（或いはガス放出通路）1 7 0 になっている。ガス放出室 1 7 0 は、覆い部材 1 6 0 、及びリチウムイオン電池セル 1 4 0 の端子面によって貫通孔 1 3 2 が塞がれた側板 1 3 0 , 1 3 1 によって囲まれて形成されている。このため、ガス放出室 1 7 0 には、リチウムイオン電池セル 1 4 0 の端子面が直接面し、リチウムイオン電池セル 1 4 0 の端子面から噴出したガスが、導電部材 1 5 0 の貫通孔 1 5 1 及び隙間 1 3 3 を介して直接放出される。

20

【 0 1 0 5 】

本実施例によれば、ケーシング 1 1 0 の内部に形成された冷却流路とは隔絶されたガス放出室 1 7 0 を形成し、リチウムイオン電池セル 1 4 0 から噴出したガスを、冷却流路を流れる冷却媒体から分離して処理するので、リチウムイオン電池セル 1 4 0 から噴出したガスが冷却媒体に混じって車室内に放出されることがなく、リチウムイオン電池セル 1 4 0 から噴出したガスが運転者や同乗者に対して不快感を与えることがない。

30

【 0 1 0 6 】

側板 1 3 0 , 1 3 0 には、ガス放出室 1 7 0 に放出されたガス（電解液などを含む液体と気体とが混じったガス）を電池ブロックの外部に排出するためのガス排出通路 1 3 8 が設けられている。ガス排出通路 1 3 8 の開口部は、ガスに含まれる電解液などを液体の排出を考慮して側板 1 3 0 , 1 3 0 の下部、具体的には、側板 1 3 0 , 1 3 0 の窪み部分における長手方向一方側端部、かつ側板 1 3 0 , 1 3 0 の窪み部分における高さ方向下端部（モジュールベース 1 0 1 側）に形成されている。ガス排出通路 1 3 8 の先端部分は管状に形成されており、ガス排出通路 1 3 8 から排出されたガスを外部に導くためのガス排出管 1 3 9 が接続されている。

40

【 0 1 0 7 】

車両には、図示省略したが、リチウムイオンバッテリー装置 1 0 0 0 の設置場所から走行路に向かって下方側に延びるように、配管が敷設されている。配管にはガス排出管 1 3 9 が接続されている。これにより、リチウムイオン電池セル 1 4 0 の端子面から噴出した、電解液などの液体を含むガスは、ガス放出室 1 7 0 に放出された後、ガス排出通路 1 3 8 の開口部から、ガス排出通路 1 3 8 , ガス排出管 1 3 9 及び配管を順に通って車外に排出される。

【 0 1 0 8 】

50

本実施例によれば、リチウムイオン電池セル 140 からガス放出室 170 に放出された、電解液などの液体を含むガスを、側板 130, 131 の窪み部分の高さ方向下端側に形成されたガス排出通路 138 を介して外部に排出するので、ガスに含まれている電解液などの液体もガス放出室 170 に溜めることなく、車外に排出することができる。

【0109】

側板 130 の側板 131 側とは反対側の壁面には、十六個の貫通孔 132 の側壁 131 側とは反対側の開口を纏めて取り囲むように、側板 130 の外縁に沿って一つの溝 134 が形成されている。側板 131 の側板 130 側とは反対側の壁面にも同様に一つの溝 134 が形成されている。溝 134 には、弾性を有する円環状のシール部材 135 (例えばゴム製のリング) が嵌め込まれている。シール部材 135 には液状ガスケットを用いても構わない。側板 130 の側板 131 側とは反対側の壁面の溝 134 よりも内側の領域、及び側板 131 の側板 130 側とは反対側の壁面の溝 134 よりも内側の領域、すなわち覆い部材 160 の窪み部分と対向する部位は、リチウムイオン電池セル 140 側に一様に窪んでいる。

10

【0110】

側板 130 の側板 131 側の壁面には、十六個の貫通孔 132 の側壁 131 側の開口をそれぞれ取り囲むように、開口縁に沿って十六個の溝 136 が形成されている。側板 131 の側板 130 側の壁面に同様に十六個の溝 136 が形成されている。溝 136 には、弾性を有する円環状のシール部材 137 (例えばゴム製のリング) が嵌め込まれている。シール部材 137 には液状ガスケットを用いても構わない。

20

【0111】

本実施例によれば、シール部材 135 によって側板 130, 131 と覆い部材 160 との間を、シール部材 137 によって側板 130, 131 とリチウムイオン電池セル 140 との間をそれぞれ封止するので、ガス放出室 170 と外部との間、及びガス放出室 170 と冷却通路との間の気密性及び液密性をさらに高めることができる。

【0112】

側板 130 の高さ方向上端側 (入口流路形成板 111 側) かつ長手方向他端側 (冷却媒体出口 115 側) の周面上には、組電池 120 の正極側に電氣的に接続された直流正極側入出力端子 180、及び組電池 120 の負極側に電氣的に接続された負極側入出力端子 181 が長手方向に並んで設けられている。正極側入出力端子 180 には正極側電源ケーブル 610 の端子が接続される。負極側入出力端子 181 には、SD スイッチ 700 の一端側に電氣的に接続されたケーブルの端子が接続される。低電位側電池ブロック 110b の正極側入出力端子 180 には、SD スイッチ 700 の他端側に電氣的に接続されたケーブルの端子が接続される。低電位側電池ブロック 110b の負極側入出力端子 181 には負極側電源ケーブル 620 の端子が接続される。

30

【0113】

正極側入出力端子 180 及び負極側入出力端子 181 は包囲部材 182, 183 によって三方から囲われている。正極側入出力端子 180 及び負極側入出力端子 181 には、包囲部材 182, 183 の側板 131 側の開放部から、対応するケーブルの端子が接続される。包囲部材 182, 183 は、側板 130 と同じ電気絶縁性樹脂を用いて側板 130 と一体に成型された成型体であり、側板 130 の周面上から高さ方向に立設している。

40

【0114】

入口流路形成板 111 と第 1 電池セル列 121 との間には入口側流路 190 が形成されている。出口流路形成板 (モジュールベース 101) と第 2 電池セル列 122 との間には出口側流路 191 が形成されている。第 1 電池セル列 121 と第 2 電池セル列 122 との間、第 1 電池セル列 121 の長手方向に並べられたリチウムイオン電池セル 140 間、及び第 2 電池セル列 122 の長手方向に並べられたリチウムイオン電池セル 140 間には隙間が設けられており、その隙間により電池セル間流路 192 が形成されている。第 1 電池セル列 121 の長手方向に並べられたリチウムイオン電池セル 140 間、及び第 2 電池セル列 122 の長手方向に並べられたリチウムイオン電池セル 140 間に形成された隙間は

50

、前述した、大きさの異なる２種類の隙間から形成されている。第１電池セル列１２１及び第２電池セル列１２２の最も冷却媒体入口１１４側の位置に配置されたりチウムイオン電池セル１４０と入口側案内板１１２との間には入口側案内流路１９３が形成されている。第１電池セル列１２１及び第２電池セル列１２２の最も冷却媒体出口１１５側の位置に配置されたりチウムイオン電池セル１４０と出口側案内板１１３との間には出口側案内流路１９４が形成されている。

【０１１５】

入口側流路１９０，出口側流路１９１，電池セル間流路１９２，入口側案内流路１９３及び出口側案内流路１９４は互いに連通している。

【０１１６】

入口側流路１９０は、冷却媒体入口１１４からケーシング１１０の内部に流入した冷却媒体１を電池セル間流路１９２及び出口側案内流路１９４に導くための分配側通路であり、第１電池セル列１２１及び入口流路形成板１１１に沿って、冷却媒体入口１１４から冷却媒体出口１１５側に向って長手方向に直線状に延びている。

【０１１７】

出口側流路１９１は、入口側案内流路１９３及び電池セル間流路１９２を流通した冷却媒体１を冷却媒体出口１１５に導くための集合側通路であり、出口流路形成板（モジュールベース１０１）及び第２電池セル列１２２に沿って、冷却媒体入口１１４側から冷却媒体出口１１５に向って長手方向に直線状に延びている。

【０１１８】

電池セル間流路１９２は、入口側流路１９０及び入口側案内流路１９３に導かれた冷却媒体１を組電池１２０全体に行き渡らせるための内部通路であり、網目のように組電池１２０の内部を方々に延びている。

【０１１９】

入口側案内流路１９３は、冷却媒体入口１１４からケーシング１１０の内部に流入した冷却媒体１を、第１電池セル列１２１及び第２電池セル列１２２の最も冷却媒体入口１１４側の位置に配置されたりチウムイオン電池セル１４０と入口側案内板１１２との間を流通させて出口側流路１９１に導くための通路であり、第１電池セル列１２１及び第２電池セル列１２２の最も冷却媒体入口１１４側の位置に配置されたりチウムイオン電池セル１４０及び入口側案内板１１２に沿って、冷却媒体入口１１４から出口側流路１９１に向かって斜めに延びている。

【０１２０】

出口側案内流路１９４は、入口側流路１９０に導かれた冷却媒体１を、第１電池セル列１２１及び第２電池セル列１２２の最も冷却媒体出口１１５側の位置に配置されたりチウムイオン電池セル１４０と出口側案内板１１３との間を流通させて冷却媒体出口１１５に導くための通路であり、第１電池セル列１２１及び第２電池セル列１２２の最も冷却媒体出口１１５側の位置に配置されたりチウムイオン電池セル１４０及び出口側案内板１１５に沿って、入口側流路１９０から冷却媒体出口１１５に向かって斜めに延びている。

【０１２１】

冷却媒体入口１１４は第１電池セル列１２１及び入口側流路１９０の長手方向の延長線上に形成されている。冷却媒体出口１１５は第２電池セル列１２２及び出口側流路１９１の長手方向の延長線上に形成されている。このため、冷却媒体入口１１４及び冷却媒体出口１１５は高さ方向にずれて配置されている。本実施例では、出口流路形成板（モジュールベース１０１）側を設置側とした時、冷却媒体入口１１４は冷却媒体出口１１５よりも高い位置にある。

【０１２２】

冷却媒体入口１１４の中心軸の高さ方向の位置は、高さ方向の入口流路形成板１１１側を高側（出口流路形成板（モジュールベース１１０１）側を設置側）とした時、第１電池セル列１２１の最も冷却媒体入口１１４側の位置に配置されたりチウムイオン電池セル１４０の中心軸よりも高く、第１電池セル列１２１を構成するリチウムイオン電池セル１４

10

20

30

40

50

0の最も入口側流路190側(入口流路形成板111側)の部位よりも低い。

【0123】

冷却媒体出口115の中心軸の高さ方向の位置は、第2電池セル列122の最も冷却媒体出口115側の位置に配置されたリチウムイオン電池セル140の中心軸よりも低く、第2電池セル列122を構成するリチウムイオン電池セル140の最も出口側流路191側(出口流路形成板(モジュールベース1101)側)の部位よりも高い。

【0124】

第1電池セル列121の最も冷却媒体入口114側の位置に配置されたリチウムイオン電池セル140は冷却媒体分流機構を兼ねており、冷却媒体入口114からケーシング110の内部に流入した冷却媒体1を、入口側流路190に流れる冷却媒体と、入口側案内流路193に流れる冷却媒体とに分流する機能を有する。

10

【0125】

以上のように、本実施例によれば、リチウムイオン電池セル140を冷却媒体分流機構としているので、別の分流機構を設けることなく、冷却媒体1が分流し難い入口側案内流路193に冷却媒体1を供給することができる。

【0126】

尚、本実施例では、入口流路形成板111が上部、出口流路形成板(モジュールベース101)が下部となるように設置した例を示したが、それらを位置関係を逆転させ、すなわち長手方向の断面の中心を回転軸として180度回転させることにより、冷却媒体入口114と冷却媒体出口115との高さ方向の位置を変えることができる。

20

【0127】

次に、図6を用いて、冷却媒体1の流れについて説明する。

【0128】

車載電機システムの冷却ダクトに設置されたファンが駆動すると、車室内の空気が冷却媒体1として、冷却媒体入口ダクト116及び冷却媒体入口114を介してケーシング110の内部に流入する。流入した冷却媒体1はまず、第1電池セル列121の最も冷却媒体入口114側の位置に配置されたリチウムイオン電池セル140に当たる。これにより、冷却媒体1の本流は、入口側流路190を流れる主流と、入口側案内流路193を流れ、主流よりも流量が少ない支流とに分流する。

30

【0129】

ここで、冷却媒体入口114の冷却媒体流れ方向の流路断面積は、ケーシング110内部の冷却媒体流れ方向の流路断面積よりも小さい。このため、冷却媒体入口114からケーシング110内部に導入された冷却媒体1の流速は速い。その後、下流側(冷却媒体出口114側)に流れるにしたがって冷却媒体1の流速は遅くなる。

【0130】

入口側流路190を流れる冷却媒体1の主流は、冷却媒体入口114から出口側案内流路194に向かって、第1電池セル列121を構成するリチウムイオン電池セル140の入口流路形成板111側に面する部位を冷却しながら流れ、各電池セル間流路192及び出口側案内流路194に分配され、複数の分配流となる。

40

【0131】

入口側案内流路193を流れる冷却媒体1の支流は、冷却媒体入口114から出口側流路191に向かって、第1電池セル列121及び第2電池セル列122の最も冷却媒体入口114側の位置に配置されたリチウムイオン電池セル140の冷却媒体入口114側に面する部位を冷却しながら斜めに流れて出口側流路191に至る。

【0132】

各電池セル間流路192を流れる冷却媒体1の分配流は、図6に示す斜め矢印のように、入口側流路190から出口側流路191に向かって、各リチウムイオン電池セル140の外周面を冷却しながら各電池セル間流路192を相対的に傾斜しながら流れて出口側流路191に至る。電池セル間流路192の隙間は、流体力学的には、一種の多孔板における孔のような作用を有している。このため、本実施例では、冷却媒体1の分配流を整流で

50

きる。また、冷却媒体 1 の動圧と、電池セル間流路 1 9 2 の隙間で発生する圧力損失とを適切に設定すれば、各リチウムイオン電池セル 1 4 0 に分配される冷却媒体 1 の分配流量を均一にできる。

【 0 1 3 3 】

同じ流速の冷却媒体 1 によって各リチウムイオン電池セル 1 4 0 を冷却媒体入口 1 1 4 側から順次冷却した場合、各リチウムイオン電池セル 1 4 0 の温度は冷却媒体出口 1 1 5 側に近づくにしたがって高くなる。これは、冷却媒体入口 1 1 4 側から冷却媒体出口 1 1 5 側に向かうにしたがって冷却媒体 1 の温度が上昇し、冷却媒体 1 による冷却効果が小さくなるからである。そこで、本実施例では、前述のように、組電池 1 2 0 を第 1 組電池グループ 1 2 3 と第 2 組電池グループ 1 2 4 とに分け、第 1 組電池グループ 1 2 3 の長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル 1 4 0 間の隙間（電池セル間流路 1 9 2）₁ を、第 2 組電池グループ 1 2 4 の長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル 1 4 0 間の隙間（電池セル間流路 1 9 2）₂ よりも大きくし、冷却媒体 1 の上流側の電池温度が低い領域である第 1 組電池グループ 1 2 3 の電池セル間流路 1 9 2 を流れる冷却媒体 1 の流速を小さく、冷却媒体 1 の下流側の電池温度が高い領域である第 2 組電池グループ 1 2 4 の電池セル間流路 1 9 2 を流れる冷却媒体 1 の流速を大きくしている。これにより、第 1 組電池グループ 1 2 3 におけるリチウムイオン電池セル 1 4 0 と冷却媒体 1 との間の熱伝達（熱交換）が抑制され、第 2 組電池グループ 1 2 4 におけるリチウムイオン電池セル 1 4 0 と冷却媒体 1 との間の熱伝達（熱交換）が促進される。従って、本実施例では、充放電による各リチウムイオン電池セル 1 4 0 の温度上昇を低減することができると共に、冷却媒体 1 の上流側から下流側に至ってリチウムイオン電池セル 1 4 0 の温度上昇を均一化するようにできる。このように、本実施例では、従来よりも冷却性能を向上させることができる。

10

20

【 0 1 3 4 】

出口側案内流路 1 9 4 を流れる冷却媒体 1 の分配流は、入口側流路 1 9 0 から冷却媒体出口 1 1 5 に向かって、第 1 電池セル列 1 2 1 及び第 2 電池セル列 1 2 2 の最も冷却媒体出口 1 1 5 側の位置に配置されたリチウムイオン電池セル 1 4 0 の冷却媒体出口 1 1 5 側に面する部位を冷却しながら斜めに流れて冷却媒体出口 1 1 5 に至る。

【 0 1 3 5 】

出口側流路 1 9 1 を流れる冷却媒体 1 の集合流は、入口側案内流路 1 9 3 を流れた冷却媒体 1 の支流及び各電池セル間流路 1 9 2 を流れた冷却媒体 1 の分配流が合流して形成され、入口側案内流路 1 9 3 から冷却媒体出口 1 1 5 に向かって、第 2 電池セル列 1 2 2 を構成するリチウムイオン電池セル 1 4 0 の出口流路形成板（モジュールベース 1 0 1）側に面する部位を冷却しながら流れて冷却媒体出口 1 1 5 に至る。

30

【 0 1 3 6 】

次に、図 9 を用いて、接続線 8 0 0 の這い回し構成について説明する。

【 0 1 3 7 】

接続線 8 0 0 は、各リチウムイオン電池セル 1 4 0 の電圧を検出するために用いられる複数の電圧検出線であり、後述する制御装置 9 0 0 の筐体から各電池ブロックに延び、側板 1 3 0 , 1 3 1 のリチウムイオン電池セル 1 4 0 側の側面を這って、対応する導電部材 1 5 0 の一部、具体的には側板 1 3 0 , 1 3 1 のリチウムイオン電池セル 1 4 0 側の側面から突出して露出した部位 1 5 3 に接続されている。接続線 8 0 0 には被覆電線が用いられている。接続線 8 0 0 の制御装置 9 0 0 側は、制御装置 9 0 0 側のコネクタに差し込み可能なようにコネクタになっている。

40

【 0 1 3 8 】

以上の説明においては、高電位側電池ブロック 1 0 0 a について説明したが、低電位側電池ブロック 1 0 0 b も、高電位側電池ブロック 1 0 0 a と全く同じ構成になっている。このため、低電位側電池ブロック 1 0 0 b の高電位側電池ブロック 1 0 0 a と同一の構成部位には高電位側電池ブロック 1 0 0 a と同一の符号を付し、低電位側電池ブロック 1 0 0 b 側の説明を省略する。

50

【 0 1 3 9 】

次に、高電位側電池ブロック 1 0 0 a (低電位側電池ブロック 1 0 0 b) の製造方法、特に組立方法について説明する。

【 0 1 4 0 】

高電位側電池ブロック 1 0 0 a (低電位側電池ブロック 1 0 0 b) の組み立ては十六本のリチウムイオン電池セル 1 4 0 を並べるところから始まる。まず、ステップ 1 として、組電池 1 2 0 の形になるように十六本のリチウムイオン電池セル 1 4 0 を搬送台上に並べる。この時、リチウムイオン電池セル 1 4 0 は、倒れないように治具を用いて支持した状態で搬送台上に縦置き、すなわちリチウムイオン電池セル 1 4 0 の端子面が搬送台に対して上下になる (中心軸が上下方向に延びる) ように置く。

10

【 0 1 4 1 】

次に、ステップ 2 として、側板 1 3 0 , 1 3 1 の一方を、導電部材 1 5 0 の接合部位 1 5 2 が各リチウムイオン電池セル 1 4 0 の端子面に当接するように、倒立する各リチウムイオン電池セル 1 4 0 の上部にシール部材 1 3 7 を介して組み付け、所定の圧力で側板 1 3 0 , 1 3 1 の一方を押さえつけた状態で導電部材 1 5 0 とリチウムイオン電池セル 1 4 0 の端子とをスポット溶接により接合し、第 1 組立体を製作する。

【 0 1 4 2 】

次に、ステップ 3 として、側板 1 3 0 , 1 3 1 の一方と各リチウムイオン電池セル 1 4 0 との接合が下部、各リチウムイオン電池セル 1 4 0 の非接合側が上部になるように、第 1 組立体を逆に置き換える。そして、側板 1 3 0 , 1 3 1 の他方を、各リチウムイオン電池セル 1 4 0 の非接合側上部にシール部材 1 3 7 を介して組み付け、所定の圧力で側板 1 3 0 , 1 3 1 の他方を押さえつけた状態で導電部材 1 5 0 とリチウムイオン電池セル 1 4 0 の端子とをスポット溶接により接合し、第 2 組立体を製作する。

20

【 0 1 4 3 】

尚、本実施例では、各リチウムイオン電池セル 1 4 0 に側板 1 3 0 , 1 3 1 の一方を組み付けて導電部材 1 5 0 と各リチウムイオン電池セル 1 4 0 の端子面とを溶接した後に、側板 1 3 0 , 1 3 1 の他方を各リチウムイオン電池セル 1 4 0 に組み付けて導電部材 1 5 0 と各リチウムイオン電池セル 1 4 0 の端子面とを溶接した場合を説明したが、側板 1 3 0 , 1 3 1 の一方に各リチウムイオン電池セル 1 4 0 を組み付けて、側板 1 3 0 , 1 3 1 の他方を各リチウムイオン電池セル 1 4 0 に組み付けた後、導電部材 1 5 0 とリチウムイオン電池セル 1 4 0 の端子とを溶接により接合するようにしてもよい。

30

【 0 1 4 4 】

次に、ステップ 4 として、入口流路形成板 1 1 1 , 入口側案内板 1 1 2 , 出口側案内板 1 1 3 , 冷却媒体入口 1 1 4 , 冷却媒体出口 1 1 5 , 冷却媒体入口ダクト 1 1 6 及び冷却媒体出口ダクト 1 1 7 の一体成形体を第 2 組立体にシール部材 (図示省略) を介して組み付け、ボルト或いはネジ若しくはリベットなどの固定手段により一体成形体を側板 1 3 0 , 1 3 1 に固定し、第 3 組立体を製作する。

【 0 1 4 5 】

尚、側板 1 3 0 , 1 3 1 には予め接続線 8 0 0 が装着され、導電部材 1 5 0 の露出部位 1 5 3 に接続線 8 0 0 が接合されている。

40

【 0 1 4 6 】

次に、ステップ 5 として、覆い部材 1 6 0 を側板 1 3 0 , 1 3 1 のそれぞれにシール部材 1 3 5 を介して組み付け、ボルト或いはネジ若しくはリベットなどの固定手段により覆い部材 1 6 0 を側板 1 3 0 , 1 3 1 に固定し、第 4 組立体を製作する。

【 0 1 4 7 】

次に、ステップ 6 として、2つの第 4 組立体を並置させた状態で、2つの第 4 組立体にモジュールベース 1 0 1 を組み付け、ボルト或いはネジ若しくはリベットなどの固定手段によりモジュールベース 1 0 1 を側板 1 3 0 , 1 3 1 に固定し、2つの第 4 組立体の長手方向両端部に支持部材 1 0 2 , 1 0 3 を、2つの第 4 組立体の長手方向中央部に制御装置 9 0 0 の筐体を、それぞれボルト或いはネジ若しくはリベットなどの固定手段により固定

50

し、第5組立体を製作する。

【0148】

尚、本実施例では、入口流路形成板111，入口側案内板112，出口側案内板113，冷却媒体入口114，冷却媒体出口115，冷却媒体入口ダクト116及び冷却媒体出口ダクト117の一体成形体，覆い部材160，モジュールベース101の順に組立体に固定する場合を説明したが、その固定順番を入れ替えてもよく、説明した順番を含め6通りある。

【0149】

次に、ステップ7として、接続線800のコネクタを制御装置900のコネクタに接続すると共に、電池モジュール100の各電池ブロックに設けられた複数の温度センサ（図示省略）から延びる信号線のコネクタを制御装置900のコネクタに接続し、さらには上位制御装置、例えば車両コントローラ30，モータコントローラ23と通信するための通信線のコネクタを制御装置900のコネクタに接続する。

【0150】

以上のステップ1乃至7の組立作業により、リチウムイオンバッテリー装置1000が完成する。

【0151】

以上説明した本実施例によれば、リチウムイオン電池セル140同士を電気的に接続するための導電部材150とリチウムイオン電池セル140との接合をガス放出室170において行うので、リチウムイオン電池セル140と導電部材150との接合に使用される空間を設ける必要がなく、リチウムイオン電池セル140の収納室（或いは冷却室）及びガス放出室170を電池モジュール100に有効的に設けることができる。これにより、収納室（或いは冷却室）においては、冷却室内に露出するリチウムイオン電池セル140の表面積を広く設けることができ、リチウムイオン電池セル140の冷却性を高め、電池モジュール100の特性を高めることができる。一方、ガス放出室170においてはその容積を広く設けることができ、リチウムイオン電池セル140から噴出したガスが拡散され易くなり、放出されたガスの温度や圧力を低減させることができる。また、ガスの温度や圧力を低減できるので、側板130，131及び覆い部材160に対する負荷、及びシール部材135，137に対する負荷を低減することができる。

【0152】

また、本実施例によれば、側板130，131とリチウムイオン電池セル140との間をシール部材137によって、側板130，131と覆い部材160との間をシール部材135によって、それぞれ気密及び液密に密閉するので、リチウムイオン電池セル140から噴出した、電解液などの液体を含むミスト状のガスが、ガス放出室170から外部に漏れること、及びガス放出室170から収納室（或いは冷却室）に進入することを防ぐことができる。

【0153】

さらに、本実施例によれば、導電部材150に貫通孔151を形成しているので、リチウムイオン電池セル140から噴出したガスを、貫通孔151を通してガス放出室170に放出でき、リチウムイオン電池セル140から噴出したガスの放出性を向上させることができる。

【0154】

さらにまた、本実施例によれば、ガス放出室170に放出されたガスを、ガス排出通路138及びガス排出管139を介して側板130，131の下部から排出して外部に導くので、リチウムイオン電池セル140から噴出した、電解液などの液体を含むミスト状のガスが、ガス放出室170に溜まることなく排出することができる。

【0155】

さらにまた、本実施例によれば、リチウムイオンバッテリー装置1000の設置場所から走行路に向かって下方側に延びるように車両に敷設された配管にガス排出管139を接続しているので、リチウムイオン電池セル140から噴出したガスを車外に排出できる。

10

20

30

40

50

【0156】

さらにまた、本実施例によれば、充放電による各リチウムイオン電池セル140の温度上昇を低減することができると共に、冷却媒体1の上流側から下流側に至ってリチウムイオン電池セル140の温度上昇を従来よりも均一化することができる。これにより、本実施例によれば、リチウムイオン電池セル140の冷却性能を従来よりも向上させることができ、リチウムイオン電池セル140間の充放電量と寿命のバラツキをより低減することができる。

【0157】

ここで、図11乃至図13を用いて、本実施例の組電池120の温度分布を解析した結果について説明する。

10

【0158】

温度分布の解析結果は、汎用流体ソフトを用いた乱流モデルにおける3次元熱解析の結果であり、適当な充放電パターンによって充放電する組電池120を、入口平均流速が約6m/s(3次元の実機相当では冷却流量は約1m³/分相当)、入口温度が30の冷却媒体によって冷却したときの各リチウムイオン電池セル140の温度上昇を示す。

【0159】

図11は本実施例の解析結果、すなわち第1組電池グループ123の長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル140間の隙間(電池セル間流路192)1を、第2組電池グループ124の長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル140間の隙間(電池セル間流路192)2よりも大きくした解析結果を示す。ここで、本実施例では、リチウムイオン電池セル140の直径をDとしたとき、1をリチウムイオン電池セル140の直径Dの0.07倍に、2をリチウムイオン電池セル140の直径Dの0.05倍にそれぞれ設定している。例えば1を2.8mm、2を1.8mmに設定している。

20

【0160】

尚、本実施例では、入口側流路190の高さ、すなわち第1電池セル列121を構成するリチウムイオン電池セル140の最も入口流路形成板111側に位置する部位から入口流路形成板111の内壁面までの高さ方向の寸法、及び出口側流路191の高さ、すなわち第2電池セル列122を構成するリチウムイオン電池セル140の最も出口流路形成板(モジュールベース101)側に位置する部位から出口流路形成板(モジュールベース101)の内壁面までの高さ方向の寸法は同じになるように設定されており、かつ1及び2よりも大きくなるように設定されている。

30

【0161】

また、本実施例では、入口側案内流路193の隙間、すなわち第1及び第2電池セル列121,122の最も冷却媒体入口114側に位置するリチウムイオン電池セル140の最も冷却媒体入口114側に位置する部位から入口側案内板112の内壁面までの長手方向の寸法、及び出口側案内流路194の隙間、すなわち第1及び第2電池セル列121,122の最も冷却媒体出口115側に位置するリチウムイオン電池セル140の最も冷却媒体出口115側に位置する部位から出口側案内板113の内壁面までの長手方向の寸法は同じになるように設定されており、かつ1或いは2とほぼ同じになるように設定されている。

40

【0162】

図12は比較例1の解析結果であり、1,2を等しくしたときの解析結果を示す。図13は比較例2の解析結果であり、1を2よりも小さく、すなわち図11に示す本実施例とは逆の関係にあるときの解析結果を示す。

【0163】

Tは、組電池120内における最高温度のリチウムイオン電池セル140と最低温度のリチウムイオン電池セル140との温度差、すなわち組電池120における温度ムラを示す。Tが大きいと、温度ムラは大きくなる。

【0164】

解析の結果、図12に示す比較例1ではTが3.5、図13に示す比較例2では

50

Tが3.7 という結果が得られた。これに対して、図11に示す本実施例では Tが2.5 となり、温度ムラが最も小さくなるという結果が得られた。

【0165】

以上のことから、本実施例では、複数のリチウムイオン電池セル140を粗密に配列して組電池120を構成している。すなわち冷却媒体1の上流側（リチウムイオン電池セル140の温度が低くなる領域）では隙間1を隙間2よりも大きくし、隙間1を流れる冷却媒体1の流速が小さくなり、冷却媒体1とリチウムイオン電池セル140との間の熱伝達が抑制されるように、冷却媒体1の下流側（リチウムイオン電池セル140の温度が高くなる領域）では隙間2を隙間1よりも小さくし、隙間2を流れる冷却媒体1の流速が大きくなり、冷却媒体1とリチウムイオン電池セル140との間の熱伝達が促進されるように、組電池120を構成している。

10

【0166】

本実施例によれば、充放電によるリチウムイオン電池セル140の温度上昇を低減することができると共に、各リチウムイオン電池セル140の温度を均一化することができるので、リチウムイオン電池セル140間の充放電量及び寿命のバラツキを低減することができる。

【0167】

尚、本実施例では、組電池120を二つのグループに分け、それらの間においてリチウムイオン電池セル140間の隙間の大きさを異ならせたが、組電池120を三つ以上のグループに分け、それらの間においてリチウムイオン電池セル140間の隙間の大きさを冷却媒体1の上流側から段階的に小さくするようにしても構わないし、冷却媒体1の上流側から順次、リチウムイオン電池セル140間の隙間の大きさを小さくするようにしても構わない。すなわち冷却媒体1の上流側と下流側とで冷却性能（冷却媒体1の流速の違いによる冷却媒体1とリチウムイオン電池セル140との間の熱伝達）に差をつけ、冷却媒体1の上流側と下流側とにおける組電池120の温度分布をバランスさせるように、リチウムイオン電池セル140間の隙間の大きさを可変できればよい。

20

【0168】

さらにまた、本実施例によれば、冷却媒体入口114からケーシング110内に導入された冷却媒体1を、冷却媒体入口114に最も近い位置にあるリチウムイオン電池セル140を使って分流させるので、新たな分流機構をケーシング110内に設ける必要がなく、簡単に入口側案内流路193に冷却媒体1を分流させることができる。

30

【0169】

さらにまた、本実施例によれば、第1電池セル列121と第2電池セル列122とを長手方向にずらして配置しているので、組電池120の高さ方向の寸法を低くでき、高電位側電池ブロック110a及び低電位側電池ブロック100bを高さ方向に小型化することができる。これにより、本実施例によれば、電池モジュール100を高さ方向に小型化することができる。

【0170】

次に、図10を用いて、制御装置900について説明する。

【0171】

制御装置900は、電池モジュール100の上に載置された、具体的には高電位側電池ブロック100a及び低電位側電池ブロック100bの上に両者に跨って載置された電子回路装置であり、筐体910、及び筐体910の内部に収納された一つの回路基板920を備えている。

40

【0172】

筐体910は、扁平な直方体状の金属製箱体であり、高電位側電池ブロック100a及び低電位側電池ブロック100bに対して、ボルト或いはネジなどの固定手段により固定されている。これにより、高電位側電池ブロック100a及び低電位側電池ブロック100bは互いの短手方向の端部同士が制御装置900によって接続されて固定される。すなわち本実施例では、制御装置900が支持具の機能を兼ねているので、電池モジュール1

50

00の強度をより向上させることができる。

【0173】

回路基板920には、セルコントローラ200を構成する電子回路部品、及びバッテリーコントローラ300を構成する電子回路部品が実装されている。セルコントローラ200を構成する電子回路部品としては、対応するリチウムイオン電池セル140に電氣的に接続された八つの集積回路(IC)210~218を備えている。バッテリーコントローラ300を構成する電子回路部品としては一つのマイクロコンピュータ310(以下、「マイコン310」と略称する)を備えている。

【0174】

また、セルコントローラ200は複数の抵抗220及びフォトカプラユニット230, 240などの複数の回路素子を備えている。

【0175】

抵抗220は、リチウムイオン電池セル140の充電量を調整する際に用いられ、リチウムイオン電池セル140から放出された電流を熱に変換して消費する消費回路素子であり、各集積回路210~218に対して四つ(R1~R4)ずつ設けられている。

【0176】

フォトカプラユニット230は、集積回路210~218のうちの最始端にあたる集積回路210とマイコン310との間の信号伝送路に設けられたインターフェース回路であり、電位レベルの異なる信号を送受信するための光学的絶縁素子であるフォトカプラ231, 232を備えている。フォトカプラユニット240は、集積回路210~218のうちの最終端にあたる集積回路218とマイコン310との間の信号伝送路に設けられたインターフェース回路であり、電位レベルの異なる信号を送受信するための光学的絶縁素子であるフォトカプラ241, 242を備えている。

【0177】

筐体910の側面の一つ、本実施例では冷却媒体の流入側に向いた側面には複数のコネクタが設けられている。複数のコネクタとしては電圧検出用コネクタ912及び温度検出用コネクタ913を備えている。電圧検出用コネクタ912には、三十二本のリチウムイオン電池セル140に電氣的に接続された接続線800のコネクタ(図示省略)が結合される。温度検出用コネクタ913には、電池モジュール100の内部に配置された複数の温度センサの信号線のコネクタ(図示省略)が結合される。

【0178】

筐体910の側面の他の一つ、本実施例では冷却媒体の流出側に向いた側面には外部接続用コネクタ911が設けられている。外部接続用コネクタ911には、バッテリーコントローラ300に駆動電源を供給するための電源線、イグニッションキースイッチのオン・オフ信号を入力するための信号線、及び車両コントローラ30やモータコントローラ23と通信するための通信線などのコネクタ(図示省略)が結合される。

【0179】

複数のリチウムイオン電池セル140は各集積回路210~218に対応させて複数のグループに割り振られている。本実施例では、高電位側電池ブロック100の組電池120を構成する十六本のリチウムイオン電池セル140、及び低電位側電池ブロック100の組電池120を構成する十六本のリチウムイオン電池セル140を合わせた三十二本のリチウムイオン電池セル140を八つのグループに割り振っている。具体的には、電氣的に直列に接続された三十二本のリチウムイオン電池セル140をその接続順にしたがって電位的に上位から順番に四つずつに区切り、8つのグループを構成している。すなわち電位的に一番目のリチウムイオン電池セル140から電位的に四番目のリチウムイオン電池セル140までの電氣的に直列に接続されたリチウムイオン電池セル群を第1グループ、電位的に五番目のリチウムイオン電池セル140から電位的に八番目のリチウムイオン電池セル140までの電氣的に直列に接続されたリチウムイオン電池セル群を第2グループ、...、電位的に二十五番目のリチウムイオン電池セル140から電位的に二十八番目のリチウムイオン電池セル140までの電氣的に直列に接続されたリチウムイオン電池セル群

10

20

30

40

50

を第7グループ、電位的に二十九番目のリチウムイオン電池セル140から電位的に三十二番目のリチウムイオン電池セル140までの電氣的に直列に接続されたリチウムイオン電池セル群を第8グループというように、三十二本のリチウムイオン電池セル140をグループ分けしている。

【0180】

尚、本実施例では、各電池ブロック毎に複数のリチウムイオン電池セル140を八つのグループに分けた場合を例に挙げて説明するが、グループの分け方としては、三十二本のリチウムイオン電池セル140を六つのグループに分けてもよい。この場合、電氣的に直列に接続された三十二本のリチウムイオン電池セル140は、電位的に上位から、例えば四つのリチウムイオン電池セル140により構成された第1グループ、六つのリチウムイオン電池セル140により構成された第2乃至第5グループ、四つのリチウムイオン電池セル140により構成された第6グループの順にグループ分けられる。

10

【0181】

集積回路210には、接続線800及び基板配線921を介して、第1グループを構成する四つのリチウムイオン電池セル140(BC1~BC4)のそれぞれの正極側及び負極側が電氣的に接続されている。これにより、集積回路210には、接続線800及び基板配線921を介して、第1グループを構成する四つのリチウムイオン電池セル140のそれぞれの端子電圧に基づくアナログ信号が取り込まれる。集積回路210は、アナログデジタル変換器を備えており、取り込まれたアナログ信号を順次、デジタル信号に変換し、第1グループを構成する四つのリチウムイオン電池セル140の端子電圧を検出する。集積回路211~218も集積回路210の場合と同様に、接続線800及び基板配線921を介して、対応するグループを構成する四つのリチウムイオン電池セル140のそれぞれの正極側及び負極側に電氣的に接続され、対応するグループを構成する四つのリチウムイオン電池セル140のそれぞれの端子電圧を取り込んで検出する。

20

【0182】

第1グループを構成する四つのリチウムイオン電池セル140のそれぞれの正極側と負極側との間(端子間)には、抵抗220(R1~R4)と、集積回路210に内蔵されたスイッチング半導体素子とを電氣的に直列に接続したバイパス直列回路が、接続線800及び基板配線921を介して、電氣的に並列に接続されている。他のグループも、第1グループの場合と同様に、リチウムイオン電池セル140の正極側と負極側との間にバイパス直列回路が電氣的に並列に接続されている。

30

【0183】

集積回路210は、バッテリーコントローラ300から出力された充電状態調整指令に基づいて、スイッチング半導体素子を所定時間、個別に導通させ、第1グループを構成する四つのリチウムイオン電池セル140の正極側と負極側との間にバイパス直列回路を個別に電氣的に並列に接続させる。これにより、バイパス直列回路が電氣的に並列に接続されたリチウムイオン電池セル140は放電し、充電状態SOC(State Of Charge)が調整される。集積回路211~218も集積回路210の場合と同様に、対応するグループを構成する四つのリチウムイオン電池セル140に電氣的に並列に接続されたバイパス直列回路のスイッチング半導体素子の導通を個別に制御して、対応するグループを構成する四つのリチウムイオン電池セル140の充電状態SOCを個別に調整する。

40

【0184】

以上のように、集積回路210~218によって、対応するグループを構成する四つのリチウムイオン電池セル140に電氣的に並列に接続されたバイパス直列回路のスイッチング半導体素子の導通を個別に制御し、各グループを構成する四つのリチウムイオン電池セル140の充電状態SOCを個別に調整すれば、全グループのリチウムイオン電池セル140の充電状態SOCを均一にでき、リチウムイオン電池セル140の過充電などを抑制できる。

【0185】

集積回路210~218は、対応するグループを構成する四つのリチウムイオン電池セ

50

ル 1 4 0 の異常状態を検出する。異常状態には過充電及び過放電がある。過充電及び過放電は、各集積回路 2 1 0 ~ 2 1 8 において、対応するグループを構成する四つのリチウムイオン電池セル 1 4 0 の端子電圧の検出値と、過充電閾値及び過放電閾値のそれぞれとを比較することにより検出する。過充電は端子電圧の検出値が過充電閾値を越えた場合に、過放電は端子電圧の検出値が過放電閾値を下回った場合にそれぞれ判断される。また、集積回路 2 1 0 ~ 2 1 8 は、自己の内部回路の異常、例えば充電状態の調整に用いられるスイッチング半導体素子の異常、温度異常などを自己診断する。

【 0 1 8 6 】

このように、集積回路 2 1 0 ~ 2 1 8 はいずれも同じ機能、すなわち対応するグループの四つのリチウムイオン電池セル 1 4 0 (B C 1 ~ B C 4) の端子電圧検出、充電状態の調整、異常状態の検出、及び自己の内部回路の異常診断を実行するように、同じ内部回路により構成されている。

10

【 0 1 8 7 】

集積回路 2 1 0 ~ 2 1 8 のそれぞれの一辺側には、電池モジュール 1 0 0 側と電氣的に接続される複数の端子が設けられている。複数の端子としては、電源端子 (V c c) , 電圧端子 (V 1 ~ V 4 , G N D) , 及びバイパス端子 (B 1 ~ B 4) を備えている。電圧端子 (V 1 ~ V 4 , G N D) には、接続線 8 0 0 に電氣的に接続される基板配線 9 2 1 が電氣的に接続されている。バイパス端子 (B 1 ~ B 4) には抵抗 2 2 0 のスイッチング半導体素子側が基板配線 9 2 1 を介して電氣的に接続されている。抵抗 2 2 0 のスイッチング半導体素子側とは反対側は、基板配線 9 2 1 を介して電圧端子に電氣的に接続された基板配線 9 2 1 に電氣的に接続されている。電源端子 (V c c) には、電圧端子 V 1 (最も高電位側のリチウムイオン電池セル 1 4 0 の正極側に電氣的に接続される電圧端子) に電氣的に接続された基板配線 9 2 1 が電氣的に接続されている。

20

【 0 1 8 8 】

電圧端子 (V 1 ~ V 4 , G N D) 及びバイパス端子 (B 1 ~ B 4) の両者は、電氣的に接続されるリチウムイオン電池セル 1 4 0 の電位的の順にしたがって交互に配置されている。これにより、集積回路 2 1 0 ~ 2 1 8 のそれぞれと接続線 8 0 0 との電氣的な接続回路を簡単に構成できる。

【 0 1 8 9 】

電圧端子 G N D には、対応するグループを構成する四つのリチウムイオン電池セル 1 4 0 のうちの最低電位のリチウム単電池 B C 4 の負極側に電氣的に接続されている。これにより、各集積回路 2 1 0 ~ 2 1 8 は、対応するグループの最低電位を基準電位として動作する。このように、各集積回路 2 1 0 ~ 2 1 8 の基準電位が異なっていれば、電池モジュール 1 0 0 から各集積回路 2 1 0 ~ 2 1 8 に印加される電圧の差を小さくすることができるので、集積回路 2 1 0 ~ 2 1 8 の耐圧をより小さくできると共に、安全性や信頼性をより向上させることができる。

30

【 0 1 9 0 】

電源端子 V c c には、対応するグループを構成する四つのリチウムイオン電池セル 1 4 0 のうちの最高電位のリチウム単電池 B C 1 の正極側に電氣的に接続されている。これにより、各集積回路 2 1 0 ~ 2 1 8 は、対応するグループの最高電位の電圧から、内部回路を動作させるための電圧 (例えば 5 v) を発生させている。このように、各集積回路 2 1 0 ~ 2 1 8 の内部回路の動作電圧を、対応するグループの最高電位の電圧から発生させるようになっていれば、対応するグループを構成する四つのリチウムイオン電池セル 1 4 0 から消費される電力を均等にでき、対応するグループを構成する四つのリチウムイオン電池セル 1 4 0 の充電状態 S O C が不均衡になることを抑制できる。

40

【 0 1 9 1 】

集積回路 2 1 0 ~ 2 1 8 のそれぞれの他辺側 (電圧系端子が設けられた一辺側に対向する辺側) には通信系の複数の端子が設けられている。複数の端子としては、通信コマンド信号を送受信するための通信コマンド信号用送受信端子 (T X , R X) , 及び異常信号や異常テスト信号を送受信するための異常信号用送受信端子 (F F O , F F I) を備えてい

50

る。

【0192】

集積回路210～218の通信コマンド信号用送受信端子(TX, RX)は、対応するグループの電位の順にしたがって非絶縁状態で電氣的に直列に接続されている。すなわち集積回路210(上位電位の集積回路)の通信コマンド信号用送信端子(TX)と、集積回路211(下位電位の集積回路であって、上位電位の集積回路に対して電位的に次の電位の集積回路)の通信コマンド信号用受信端子(RX)とを非絶縁状態で電氣的に直列に接続し、集積回路211の通信コマンド信号用送信端子(TX)と、集積回路212の通信コマンド信号用受信端子(RX)とを非絶縁状態で電氣的に直列に接続し、...、集積回路217の通信コマンド信号用送信端子(TX)と、集積回路218の通信コマンド信号用受信端子(RX)とを非絶縁状態で電氣的に直列に接続する、というように、通信コマンド信号用送信端子(TX)と通信コマンド信号用受信端子(RX)とを非絶縁状態で電氣的に直列に接続している。このような接続方式を本実施例ではディジーチェーン接続方式と呼ぶ。

10

【0193】

集積回路210～218の異常信号用送受信端子(FFO, FFI)も通信コマンド信号用送受信端子(TX, RX)と同様の接続関係にあり、対応するグループの電位の順にしたがって非絶縁状態で電氣的に直列に接続されている。すなわち上位電位の集積回路の異常信号用送信端子(FFO)と、上位電位の集積回路に対して電位的に次の電位となる下位電位の集積回路の異常信号用受信端子(FFI)とを非絶縁状態で電氣的に直列に接続している。

20

【0194】

複数のリチウムイオン電池セル140の最高電位のグループに対応する集積回路210の通信コマンド信号用受信端子(RX)にはフォトカプラ231(PH1)の受光側が電氣的に接続されている。フォトカプラ231の発光側にはマイコン310の通信コマンド信号用送信端子(TX)が電氣的に接続されている。また、複数のリチウムイオン電池セル140の最低電位のグループに対応する集積回路218の通信コマンド信号用送信端子(TX)にはフォトカプラ241(PH3)の発光側が電氣的に接続されている。フォトカプラ241の受光側にはマイコン310の通信コマンド信号用受信端子(RX)が電氣的に接続されている。それらの接続により、セルコントローラ200とバッテリーコントローラ310との間には、それらの間において電氣的に絶縁されると共に、マイコン310からフォトカプラ231 集積回路210 ... 集積回路218 フォトカプラ241を順番に経由してマイコン310に至る通信コマンド信号用ループ伝送路250が形成される。そのループ伝送路250はシリアル伝送路である。

30

【0195】

通信コマンド信号用ループ伝送路250には、マイコン310から出力された通信コマンド信号が伝送される。通信コマンド信号は、通信(制御)内容を示すデータ領域など、複数の領域が設けられた複数バイトの信号であり、上述の伝送順にしたがってループ状に伝送される。

40

【0196】

マイコン310から集積回路210～218に通信コマンド信号用ループ伝送路250を介して出力される通信コマンド信号には、リチウムイオン電池セル140の検出された端子電圧を要求するための要求信号、リチウムイオン電池セル140の充電状態を調整させるための指令信号、各集積回路210～218をスリープ状態からウェイクアップ状態、すなわち起動させるための起動信号、各集積回路210～218をウェイクアップ状態からスリープ状態、すなわち動作を停止させるための停止信号、各集積回路210～218の通信用のアドレスを設定するためのアドレス設定信号、集積回路210～218の異常状態を確認するための異常確認信号などが含まれている。

【0197】

尚、本実施例では、通信コマンド信号を集積回路210から集積回路218に向かって

50

伝送する場合を例に挙げて説明するが、集積回路 218 から集積回路 210 に向かって伝送するようにしても構わない。

【0198】

さらに、複数のリチウムイオン電池セル 140 の最高電位のグループに対応する集積回路 210 の異常信号用受信端子 (FFI) にはフォトカプラ 232 (PH2) の受光側が電氣的に接続されている。フォトカプラ 232 の発光側にはマイコン 310 の異常テスト信号用送信端子 (FFTEST) が電氣的に接続されている。また、複数のリチウムイオン電池セル 140 の最低電位のグループに対応する集積回路 218 の異常信号用送信端子 (FFO) にはフォトカプラ 242 (PH4) の発光側が電氣的に接続されている。フォトカプラ 242 の受光側にはマイコン 310 の異常信号用受信端子 (FF) が電氣的に接続されている。それらの接続により、セルコントローラ 200 とバッテリーコントローラ 300 との間には、それらの間において電氣的に絶縁されると共に、マイコン 310 からフォトカプラ 232 集積回路 210 ... 集積回路 218 フォトカプラ 242 を順序に經由してマイコン 310 に至る異常信号用ループ伝送路 260 が形成される。そのループ伝送路 260 はシリアル伝送路である。

10

【0199】

異常信号用ループ伝送路 260 には、マイコン 310 から出力された異常テスト信号が伝送される。異常テスト信号は、集積回路 210 ~ 218 の異常や通信回路の断線などの異常を検出するために伝送される 1 ビットの Hi レベル信号であり、上述の伝送順にしたがって伝送される。もし、異常がある場合には、異常テスト信号は Low レベルの信号としてマイコン 310 に戻ってくる。これにより、マイコン 310 は集積回路 210 ~ 218 の異常や通信回路の断線などの異常を検出できる。また、集積回路 210 ~ 218 のうちのいずれかにおいて異常を検出した場合、異常信号用ループ伝送路 260 には、異常を検出した集積回路、例えば集積回路 212 から異常を示す信号が出力される。異常を示す信号は 1 ビットの信号であり、集積回路 213 ... 集積回路 218 フォトカプラ 242 の順序に經由してマイコン 310 に伝送される。これにより、異常を検出した集積回路からマイコン 310 に対して異常を速やかに通知できる。

20

【0200】

尚、本実施例では、異常テスト信号を集積回路 210 から集積回路 218 に向かって伝送する場合を例に挙げて説明するが、集積回路 218 から集積回路 210 に向かって伝送するようにしても構わない。また、本実施例では、異常を示す信号を、異常を検出した集積回路から、電位的に下位の集積回路に向かって伝送する場合を例に挙げて説明するが、異常を検出した集積回路から、電位的に上位の集積回路に向かって伝送するようにしても構わない。

30

【0201】

フォトカプラ 231, 232, 241, 242 (PH1 ~ PH4) は、セルコントローラ 200 とバッテリーコントローラ 300 との間において通信コマンド信号用ループ伝送路 250 及び異常信号用ループ伝送路 260 を電氣的に絶縁すると共に、セルコントローラ 200 とバッテリーコントローラ 300 との間において送受信される信号を光に変換して伝送する。前述したように、セルコントローラ 200 及びバッテリーコントローラ 300 はその電源電位及び電源電圧が大きく異なる。このため、セルコントローラ 200 とバッテリーコントローラ 300 との間を電氣的に接続して信号伝送を実施しようとする、伝送される信号の電位変換及び電圧変換が必要となり、セルコントローラ 200 とバッテリーコントローラ 300 との間のインターフェース回路が大きくかつ高価になり、小型かつ安価な制御装置の提供ができなくなる。そこで、本実施例では、セルコントローラ 200 とバッテリーコントローラ 300 との間の通信をフォトカプラ 231, 232, 241, 242 (PH1 ~ PH4) を用いて実施し、制御装置の小型化及び低コスト化を図っている。

40

【0202】

また、前述したように、各集積回路 210 ~ 218 間においてもその電源電位が異なっている。しかし、本実施例では、組電池 120 の対応するグループの電位順にしたがって

50

集積回路 210 ~ 218 を電氣的に直列に接続、すなわちディジーチェーン方式により接続しているため、各集積回路 210 ~ 218 間の信号伝送を電位変換（レベルシフト）によって簡単に実施できる。各集積回路 210 ~ 218 は信号受信側に電位変換（レベルシフト）回路を備えている。従って、本実施例では、他回路素子よりも高価なフォトカプラを設けることなく、各集積回路 210 ~ 218 間の信号伝送を実施できるので、小型かつ安価な制御装置を提供できる。

【0203】

マイコン 310 は、各種信号を入力し、その入力信号から得られた入力情報に基づいて或いはその入力情報から演算された演算情報に基づいて、前述した通信コマンド信号をセルコントローラ 200 に送信すると共に、上位制御装置（モータコントローラ 23 や車両コントローラ 30）に対して信号を出力する。

10

【0204】

マイコン 310 に入力される各種信号としては、各集積回路 210 ~ 218 から出力された各リチウムイオン電池セル 140 の端子電圧信号、集積回路 210 ~ 218 のうち、異常を検出した集積回路から出力された異常信号、電池モジュール 100 の充放電を検出するための電流センサ 430 から出力された電流センサ信号、電池モジュール 100 の総電圧を検出するための電圧センサ 930 から出力された電圧センサ信号、電池モジュール 100 の内部に設けられ、組電池 120 の温度を検出するための温度センサ（例えばサーミスタ素子）から出力された温度センサ信号、イグニッションキースイッチの動作に基づくオン・オフ信号、及び上位制御装置（モータコントローラ 23 や車両コントローラ 30）から出力された信号などがある。

20

【0205】

マイコン 310 から出力される各種信号としては、前述した通信コマンド信号、電池モジュール 100 の状態情報（例えば電圧、電流、温度など）に基づいて演算された充放電可能電力、充電状態 SOC、及び劣化状態 SOH（State Of Health）などの情報に対応する信号、及び電池モジュール 100 の状態情報（例えば電圧、電流、温度など）に基づいて演算された結果や異常情報から判定された異常状態情報（例えば過充電、過放電、過温度など）に対応する信号などがある。

【0206】

それらの出力信号のうち、充放電可能電力、充電状態 SOC、及び劣化状態 SOH などの情報に対応する信号、及び異常状態情報（例えば過充電、過放電、過温度など）に対応する信号は、上位制御装置（モータコントローラ 23 や車両コントローラ 30）に対して出力される。

30

【実施例 2】

【0207】

本発明の第 2 実施例を図 14 に基づいて説明する。

【0208】

本実施例は第 1 実施例の改良例であり、冷却媒体入口 114 に最も近い位置にあるリチウムイオン電池セル 140（第 1 電池セル列 121 の最も冷却媒体入口 114 側の端部に配置されたリチウムイオン電池セル 140）に直接当たる、低温かつ高速の冷却媒体 1 を減らすように構成した例である。これ以外の構成は第 1 実施例の構成と同じである。このようなことから、第 1 実施例と同じ構成には第 1 実施例と同じ符号を付し、その説明を省略する。

40

【0209】

そのため、本実施例では、冷却媒体入口ダクト 116 に案内羽根 114a を設けている。案内羽根 114a は、冷却媒体入口ダクト 116 を冷却媒体入口 114 側とは反対側から冷却媒体入口 114 側に向かって長手方向に延びながら、高さ方向を入口流路形成板 111 側に向かって延びるように湾曲し、かつ冷却媒体入口ダクト 116 を短手方向に延びる、切断面が三日月形状或いは弓形状の複数の羽根部材が、高さ方向に並置されて構成されている。複数の羽根部材は、冷却媒体入口ダクト 116 に嵌め込まれた枠体によって保

50

持されている。

【0210】

冷却媒体1が冷却媒体入口ダクト116に導入され、冷却媒体入口114に向かって長手方向に流れると、その多くは、案内羽根114aによって高さ方向を入口流路形成板111に向かって強制的に整流されるように、冷却媒体入口114からモジュールケース110内に導入される。これにより、冷却媒体入口114に最も近い位置にあるリチウムイオン電池セル140に直接当たる、低温かつ高速の冷却媒体1は減少する。案内羽根114aにより強制的に整流された冷却媒体1は入口側流路190側に主流となって流れる。

【0211】

案内羽根114aによって整流されず、冷却媒体入口114から長手方向に向かってモジュールケース110内に導入された残りの冷却媒体1は、冷却媒体入口114に最も近い位置にあるリチウムイオン電池セル140に当たり、当該リチウムイオン電池セル140を冷却した後、当該リチウムイオン電池セル140によって二つに分流される。分流の一方は、入口側流路190を流れる主流と合流する。分流の他方は入口側案内流路193を流れる支流となる。

10

【0212】

この後の冷却媒体1の流れは第1実施例と同様である。

【0213】

以上説明した本実施例によれば、冷却媒体入口114に最も近い位置にあり、最も低温かつ高速の冷却媒体1によって冷却されるリチウムイオン電池セル140の過剰な冷却を抑制するので、冷却媒体1の上流側と下流側とにおいて生じる複数のリチウムイオン電池セル140の温度差を第1実施例よりも小さくできる。従って、本実施例によれば、第1実施例よりも冷却性能を向上させ、第1実施例よりも高性能なリチウムイオンバッテリー装置1000を提供できる。

20

【実施例3】

【0214】

本発明の第3実施例を図15に基づいて説明する。

【0215】

本実施例は第1実施例の改良例であり、第2実施例と同様に、冷却媒体入口114に最も近い位置にあるリチウムイオン電池セル140(第1電池セル列121の最も冷却媒体入口114側の端部に配置されたリチウムイオン電池セル140)に直接当たる、低温かつ高速の冷却媒体1を減らすように構成した例である。これ以外の構成は第1実施例の構成と同じである。このようなことから、第1実施例と同じ構成には第1実施例と同じ符号を付し、その説明を省略する。

30

【0216】

そのため、本実施例では、冷却媒体入口114に最も近い位置にあるリチウムイオン電池セル140の冷却媒体入口114と対向する外周面と冷却媒体入口114との間に断熱板114bを設けている。断熱板114bは、冷却媒体入口114に最も近い位置にあるリチウムイオン電池セル140の外周面の形状に沿うように湾曲(高さ方向を入口流路形成板111に向かって延びながら、長手方向を冷却媒体出口115側に向かって延びるように湾曲)し、かつ冷却媒体入口114と対向する外周面を覆うように短手方向に延びて側板130, 131間に保持された、切断面が三日月形状或いは弓形状の羽根部材である。また、断熱板114bは、冷却媒体入口114に最も近い位置にあるリチウムイオン電池セル140が持つ分流通路機能を兼ね備えている。

40

【0217】

冷却媒体1が冷却媒体入口114からケーシング110内に長手方向に導入されると、冷却媒体1は断熱板114bに当たる。これにより、冷却媒体入口114に最も近い位置にあるリチウムイオン電池セル140に直接当たる、低温かつ高速の冷却媒体1は減少する。その後、冷却媒体1の本流は、入口側流路190を流れる主流と、入口側案内流路193を流れ、主流よりも流量が少ない支流とに分流される。

50

【0218】

この後の冷却媒体1の流れは第1実施例と同様である。

【0219】

以上説明した本実施例によれば、第2実施例と同様に、冷却媒体入口114に最も近い位置にあり、最も低温かつ高速の冷却媒体1によって冷却されるリチウムイオン電池セル140の過剰な冷却を抑制するので、冷却媒体1の上流側と下流側とにおいて生じる複数のリチウムイオン電池セル140の温度差を第1実施例よりも小さくできる。従って、本実施例によれば、第1実施例よりも冷却性能を向上させ、第1実施例よりも高性能なりチウムイオンバッテリー装置1000を提供できる。

【実施例4】

【0220】

本発明の第4実施例を図16に基づいて説明する。

【0221】

本実施例は第1実施例の変形例であり、電池セル列を一つ増やし、第1乃至第3電池セル列121, 122, 125の三段(三層)によって組電池120を構成している。このため、組電池120のリチウムイオン電池セル140の数は二十四本になる。

【0222】

第1電池セル列121は、第2電池セル列122よりも入口流路形成板111側に配置されていると共に、第2電池セル列122よりも冷却媒体入口114側にずれて配置されている。第3電池セル列125は、第2電池セル列122よりも出口流路形成板(モジュールベース101)側に配置されていると共に、第2電池セル列122よりも冷却媒体出口115側にずれて配置されている。本実施例では、第2電池セル列122の最も冷却媒体出口115側に位置するリチウムイオン電池セル140の中心軸の長手方向の位置が、第3電池セル列125の最も冷却媒体出口115側に位置するリチウムイオン電池セル140の中心軸と、それに隣接するリチウムイオン電池セル140の中心軸との間の中間位置になるように、かつ第1電池セル列121の最も冷却媒体出口115側に位置するリチウムイオン電池セル140の中心軸の長手方向の位置が、第2電池セル列122の最も冷却媒体出口115側に位置するリチウムイオン電池セル140の中心軸と、それに隣接するリチウムイオン電池セル140の中心軸との間の中間位置になるように、第1乃至第3電池セル列121, 122, 125を長手方向にずらして配置している。

【0223】

出口側流路191は出口流路形成板(モジュールベース101)と第3電池セル列125との間の隙間に形成されている。電池セル間流路192は、第1電池セル列121と第2電池セル列122との間、第2電池セル列122と第3電池セル列125との間、及び第1乃至第3電池セル列121, 122, 125の長手方向に並べられたリチウムイオン電池セル140間にそれぞれ設けられた一定の隙間によって形成されている。入口側案内流路193は、第1乃至第3電池セル列121, 122, 125の最も冷却媒体入口114側に位置するリチウムイオン電池セル140と入口側案内板112との間の隙間によって形成されている。出口側案内流路194は、第1乃至第3電池セル列121, 122, 125の最も冷却媒体出口115側に位置するリチウムイオン電池セル140と出口側案内板113との間の隙間によって形成されている。

【0224】

冷却媒体出口115は第3電池セル列125及び出口側流路191の長手方向の延長線上に形成されている。冷却媒体出口115の中心軸の高さ方向の位置は、第3電池セル列125の最も冷却媒体出口115側に位置するリチウムイオン電池セル140の中心軸よりも低く、第3電池セル列125を構成するリチウムイオン電池セル140の最も出口側流路191(出口流路形成板(モジュールベース101))側の部位よりも高い。

【0225】

以上のように、本実施例によれば、第1乃至第3電池セル列121, 122, 125を長手方向にずらしているため、組電池120の高さ方向の寸法を低くでき、高電位側電池

10

20

30

40

50

ブロック 110 a を高さ方向に小型化することができる。

【0226】

また、本実施例の組電池 120 も、第 1 実施例と同様に、機能的に、冷却媒体の上流側に配置された第 1 組電池グループ 123 と、冷却媒体の下流側に配置された第 2 組電池グループ 124 とに分けられて構成されている。すなわち第 1 電池セル列 121 の冷却媒体入口 114 側端部から冷却媒体出口 115 側に向かって順に配置された 4 つのリチウムイオン電池セル 140 と、第 2 電池セル列 122 の冷却媒体入口 114 側端部から冷却媒体出口 115 側に向かって順に配置された 4 つのリチウムイオン電池セル 140 と、第 3 電池セル列 125 の冷却媒体入口 114 側端部から冷却媒体出口 115 側に向かって順に配置された 4 つのリチウムイオン電池セル 140 との 12 個のリチウムイオン電池セル 140 の集合体から第 1 組電池グループ 123 が構成され、第 1 電池セル列 121 の冷却媒体出口 115 側端部から冷却媒体入口 114 側に向かって順に配置された 4 つのリチウムイオン電池セル 140 と、第 2 電池セル列 122 の冷却媒体出口 115 側端部から冷却媒体入口 114 側に向かって順に配置された 4 つのリチウムイオン電池セル 140 と、第 3 電池セル列 125 の冷却媒体出口 115 側端部から冷却媒体入口 114 側に向かって順に配置された 4 つのリチウムイオン電池セル 140 との 12 個のリチウムイオン電池セル 140 の集合体から第 2 組電池グループ 124 が構成されている。

10

【0227】

ここで、第 1 組電池グループ 123 の第 1 電池セル列 121、第 2 電池セル列 122 及び第 3 電池セル列 125 の長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル 140 間の隙間（隣接するリチウムイオン電池セル 140 間の長手方向に最も近接する部位の隙間）を 1 とし、第 2 組電池グループ 124 の第 1 電池セル列 121、第 2 電池セル列 122 及び第 3 電池セル列 125 の長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル 140 間の隙間（隣接するリチウムイオン電池セル 140 間の長手方向に最も近接する部位の隙間）を 2 とすると、隙間 1 は隙間 2 よりも大きくなるように設定されている。第 1 組電池グループ 123 の最も冷却媒体出口 115 側に配置されたリチウムイオン電池セル 140 と、第 2 組電池グループ 124 の最も冷却媒体入口 114 側に配置されたリチウムイオン電池セル 140 との間の隙間（両者間の長手方向に最も近接する部位の隙間）は隙間 2 と等しくなるように設定されている。

20

【0228】

以上のように、本実施例によれば、組電池 120 のグループ毎に、長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル 140 間の隙間の大きさを可変としている、すなわち冷却媒体入口 114 側に配置されたリチウムイオン電池セル 140 の長手方向に隣接するもの同士の隙間を、冷却媒体出口 115 側に配置されたリチウムイオン電池セル 140 の長手方向に隣接するもの同士の隙間よりも大きくしている、第 1 実施例と同様に、複数のリチウムイオン電池セル 140 の温度上昇のより一層の低減及び複数のリチウムイオン電池セル 140 の温度上昇のより一層の均等化を促進でき、リチウムイオン電池セル 140 の冷却性能を向上させることができる。

30

【0229】

それ以外の構成は第 1 実施例と同じである。このようなことから、第 1 実施例と同じ構成には第 1 実施例と同じ符号を付し、その説明を省略する。

40

【0230】

以上説明した本実施例によれば、第 1 実施例よりも蓄電容量を大型化できると共に、第 1 実施例と同様の作用効果を達成できる。

【0231】

また、第 2 或いは第 3 実施例の構成を組み合わせれば、第 2 或いは第 3 実施例の作用効果も加わるので、第 1 実施例よりも冷却効果を向上させることができ、第 1 実施例よりも高性能なリチウムイオンバッテリー装置 1000 を提供できる。

【実施例 5】

【0232】

50

本発明の第5実施例を図17に基づいて説明する。

【0233】

本実施例は第1実施例の改良例であり、第1電池セル列121と第2電池セル列122との間に中央流路195を形成した例である。中央流路195は、第1電池セル列121と第2電池セル列122との間の高さ方向の隙間を広げ、入口側流路190及び出口側流路191と平行に長手方向に延びるように形成した第3の冷却媒体流路（電池セル間流路）である。

【0234】

ここで、第1電池セル列121及び第2電池セル列122のリチウムイオン電池セル140間の高さ方向の隙間（お互いのリチウムイオン電池セル140の最も近接する部位間）の寸法を h_1 とすると、 h_1 は1よりも大きい（数倍程度の大きさ）。これまで説明した実施例では入口側流路190及び出口側流路191が主流路となっていたが、本実施例ではそれらとは異なり、中央流路195が主流路となり、入口側流路190及び出口側流路191が副流路となっている。

【0235】

また、本実施例では、中央流路195が主流路となったことにより、冷却媒体入口114、冷却媒体出口115、冷却媒体入口ダクト116、冷却媒体出口ダクト117の高さ方向の位置も、中央流路195と対向するように中央の位置に（冷却媒体入口114、冷却媒体出口115、冷却媒体入口ダクト116、冷却媒体出口ダクト117のそれぞれの中心軸と中央流路195の中心軸とが同軸上に配置されるように）形成されている。

【0236】

さらに、本実施例では、冷却媒体入口114、冷却媒体出口115、冷却媒体入口ダクト116、冷却媒体出口ダクト117の高さ方向の位置が変更になったことにより、入口側案内板112及び出口側案内板113が高さ方向に二分割されている。すなわち入口側案内板112は第1電池セル列側入口案内板112aと第2電池セル列側入口案内板112bとに二分割され、出口側案内板113は第1電池セル列側出口案内板113aと第2電池セル列側出口案内板113bとに二分割されている。第2電池セル列側入口案内板112b及び第1電池セル列側出口案内板113aは、第1実施例において定義した傾きと同じであるが、第1電池セル列側入口案内板112a及び第2電池セル列側出口案内板113bはそれらとは逆の傾きになっている。

【0237】

さらにまた、本実施例では、入口側案内板112及び出口側案内板113が二分割になったことにより、入口側案内流路193及び出口側案内流路194も高さ方向に二分割されている。すなわち入口側案内流路193は第1電池セル列側入口案内流路193aと第2電池セル列側入口案内流路193bとに二分割され、出口側案内流路194は第1電池セル列側出口案内流路194aと第2電池セル列側出口案内流路194bとに二分割されている。

【0238】

さらにまた、本実施例では、入口側案内流路193が二分割になったことにより、第1電池セル列121及び第2電池セル列122の最も冷却媒体入口114側端部に配置されたリチウムイオン電池セル140が冷却媒体1の分流機構を兼ねている。

【0239】

一方、本実施例では、第1実施例と同様に、組電池120が機能的に、冷却媒体の上流側に配置された第1組電池グループ123と、冷却媒体の下流側に配置された第2組電池グループ124とに分けられて構成されている。そして、本実施例では、第1組電池グループ123の第1電池セル列121及び第2電池セル列122の長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル140間の隙間（隣接するリチウムイオン電池セル140間の長手方向に最も近接する部位の隙間）を1とし、第2組電池グループ124の第1電池セル列121及び第2電池セル列122の長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル140間の隙間（隣接するリチウムイオン電池セル140間の長手方向に最も近接する部位の隙間

)を 2 とすると、第 1 実施例と同様に、隙間 1 が隙間 2 よりも大きくなるように設定されている。

【0240】

それ以外の構成は第 1 実施例と同じである。このようなことから、第 1 実施例と同じ構成には第 1 実施例と同じ符号を付し、その説明を省略する。

【0241】

次に、冷却媒体 1 の流れについて説明する。

【0242】

冷却媒体入口ダクト 116 から冷却媒体入口 114 を介してケーシング 110 内に導入された冷却媒体 1 はまず、第 1 電池セル列 121 及び第 2 電池セル列 122 の最も冷却媒体入口 114 側の位置に配置されたリチウムイオン電池セル 140 に当たる。これにより、冷却媒体 1 の本流は、中央流路 195 を流れる主流と、第 1 電池セル列側入口案内流路 193a 及び第 2 電池セル列側入口案内流路 193b を流れ、主流よりも流量が少ない支流とに分流する。

10

【0243】

中央流路 195 を流れる冷却媒体 1 の主流は、冷却媒体入口 114 から冷却媒体出口 115 に向かって、第 1 電池セル列 121 及び第 2 電池セル列 122 を構成するリチウムイオン電池セル 140 の中央流路 195 側に面する部位を冷却しながら流れ、各電池セル間流路 192 に分配され、複数の分配流となる。

【0244】

第 1 電池セル列側入口案内流路 193a を流れる冷却媒体 1 の支流は、冷却媒体入口 114 から入口側流路 190 に向かって、また、第 2 電池セル列側入口案内流路 193b を流れる冷却媒体 1 の支流は、冷却媒体入口 114 から出口側流路 191 に向かって、それぞれ、第 1 電池セル列 121 及び第 2 電池セル列 122 の最も冷却媒体入口 114 側の位置に配置されたリチウムイオン電池セル 140 の冷却媒体入口 114 側に面する部位を冷却しながら斜めに流れて、入口側流路 190 及び出口側流路 191 に至る。

20

【0245】

各電池セル間流路 192 を流れる冷却媒体 1 の分配流は、図 17 に示す斜め矢印のように、中央流路 195 から入口側流路 190 及び出口側流路 191 に向かって、各リチウムイオン電池セル 140 の外周面を冷却しながら各電池セル間流路 192 を相対的に傾斜しながら流れて、入口側流路 190 及び出口側流路 191 に至る。電池セル間流路 192 の隙間は、流体力学的には、一種の多孔板における孔のような作用を有している。このため、本実施例では、冷却媒体 1 の分配流を整流できる。また、冷却媒体 1 の動圧と、電池セル間流路 192 の隙間で発生する圧力損失とを適切に設定すれば、各リチウムイオン電池セル 140 に分配される冷却媒体 1 の分配流量を均一にできる。

30

【0246】

ここで、本実施例では、前述のように、組電池 120 を第 1 組電池グループ 123 と第 2 組電池グループ 124 とに分け、第 1 組電池グループ 123 の長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル 140 間の隙間（電池セル間流路 192）₁ を、第 2 組電池グループ 124 の長手方向に隣接するリチウムイオン電池セル 140 間の隙間（電池セル間流路 192）₂ よりも大きくし、冷却媒体 1 の上流側の電池温度が低い領域である第 1 組電池グループ 123 の電池セル間流路 192 を流れる冷却媒体 1 の流速を小さく、冷却媒体 1 の下流側の電池温度が高い領域である第 2 組電池グループ 124 の電池セル間流路 192 を流れる冷却媒体 1 の流速を大きくしている。これにより、第 1 組電池グループ 123 におけるリチウムイオン電池セル 140 と冷却媒体 1 との間の熱伝達（熱交換）が抑制され、第 2 組電池グループ 124 におけるリチウムイオン電池セル 140 と冷却媒体 1 との間の熱伝達（熱交換）が促進される。従って、本実施例では、充放電による各リチウムイオン電池セル 140 の温度上昇を低減することができると共に、冷却媒体 1 の上流側から下流側に至ってリチウムイオン電池セル 140 の温度上昇を均一化することができる。このように、本実施例では、従来よりも冷却性能を向上させることができる。

40

50

【0247】

入口側流路190では、第1電池セル列側入口案内流路193aを流れた冷却媒体1の支流に、第1電池セル列121における各電池セル間流路192を流れた冷却媒体1の分配流が次々と合流して形成された集合流が、第1電池セル列121を構成するリチウムイオン電池セル140の入口側流路190側に面する部位を冷却しながら、第1電池セル列側入口案内流路193aから第1電池セル列側出口案内流路194aに向かって流れる。

【0248】

出口側流路191では、第2電池セル列側入口案内流路193bを流れた冷却媒体1の支流に、第2電池セル列122における各電池セル間流路192を流れた冷却媒体1の分配流が次々と合流して形成された集合流が、第2電池セル列122を構成するリチウムイオン電池セル140の出口側流路191側に面する部位を冷却しながら、第2電池セル列側入口案内流路193bから第2電池セル列側出口案内流路194bに向かって流れる。

【0249】

第1電池セル列側出口案内流路194aには入口側流路190を流れた集合流が流れる。第2電池セル列側出口案内流路194bには出口側流路191を流れた集合流が流れる。入口側流路190を流れた集合流は、入口側流路190から冷却媒体出口115に向かって、第1電池セル列121の最も冷却媒体出口115側の位置に配置されたりチウムイオン電池セル140の冷却媒体出口115側に面する部位を冷却しながら斜めに流れ、また、出口側流路191を流れた集合流は、出口側流路191から冷却媒体出口115に向かって、第2電池セル列122の最も冷却媒体出口115側の位置に配置されたりチウムイオン電池セル140の冷却媒体出口115側に面する部位を冷却しながら斜めに流れ、冷却媒体出口115に至る。それらの集合流は中央流路195を流れる主流と共に、冷却媒体出口115から冷却媒体出口ダクト117に導出される。

【0250】

以上説明した本実施例によれば、第1実施例と同様の作用効果を達成できる。

【0251】

また、本実施例によれば、冷却媒体1の主となる流れを、第1実施例のような傾斜流から平行流に変更したので、冷却媒体出口115側のリチウムイオン電池セル140において生じる、冷却媒体1の流れのはく離を抑制できるので、電池モジュール110全体の圧力損失を低減できる。従って、本実施例では、第1実施例よりも冷却効果を向上させることができ、第1実施例よりも高性能なりチウムイオンバッテリー装置1000を提供できる。

【実施例6】

【0252】

本発明の第6実施例を図18に基づいて説明する。

【0253】

本実施例は第5実施例の改良例であり、中間流路195の高さ方向の隙間（お互いのリチウムイオン電池セル140の最も近接する部位間）の寸法を h_1 、第1電池セル列側入口案内流路193a、第2電池セル列側入口案内流路193b、入口側流路190、出口側流路191、第1電池セル列側出口案内流路194a及び第2電池セル列側出口案内流路194bの隙間（第1実施例において定義した部位間）の寸法を h_2 としたとき、 h_1 と h_2 とを同等の大きさに設定した例である。このようにすれば、第1電池セル列121及び第2電池セル列122のリチウムイオン電池セル140間により均一に冷却媒体1を流すことができる。

【0254】

それ以外の構成は第5実施例と同じである。このようなことから、第5実施例と同じ構成には第5実施例と同じ符号を付し、その説明を省略する。

【0255】

以上説明した本実施例によれば、第5実施例よりも冷却効果を向上させることができ、第5実施例よりも高性能なりチウムイオンバッテリー装置1000を提供できる。

【実施例 7】

【0256】

本発明の第 7 実施例を図 19 に基づいて説明する。

【0257】

本実施例は第 5 実施例の改良例であり、中間流路 195 の最も冷却媒体入口 114 側端部の高さ方向の隙間、すなわち第 1 及び第 2 電池セル列 121, 122 の最も冷却媒体入口 114 側に配置されたリチウムイオン電池セル 140 の最も近接する部位間の寸法を h_1 、中間流路 195 の最も冷却媒体出口 115 側端部の高さ方向の隙間、すなわち第 1 及び第 2 電池セル列 121, 122 の最も冷却媒体出口 115 側に配置されたリチウムイオン電池セル 140 の最も近接する部位間の寸法を h_1 ($< h_1$) としたとき、第 5 実施例において示した h_1 (中間流路 195 の高さ方向の隙間 (お互いのリチウムイオン電池セル 140 の最も近接する部位間) の寸法) よりも h_1 を大きく設定し、 h_1 よりも h_1 を小さく設定した例である。このようにすれば、中間流路 195 を流れる冷却媒体 1 の流速を、その上流側では遅く、下流側では速くできる。これにより、第 1 組電池グループ 123 におけるリチウムイオン電池セル 140 と冷却媒体 1 との間の熱伝達 (熱交換) がより抑制され、第 2 組電池グループ 124 におけるリチウムイオン電池セル 140 と冷却媒体 1 との間の熱伝達 (熱交換) がより促進される。

10

【0258】

それ以外の構成は第 5 実施例と同じである。このようなことから、第 5 実施例と同じ構成には第 5 実施例と同じ符号を付し、その説明を省略する。

20

【0259】

従って、本実施例では、冷却媒体 1 の上流側と下流側とにおいて生じる複数のリチウムイオン電池セル 140 の温度差を第 5 実施例よりも小さくできる。従って、本実施例によれば、第 5 実施例よりも冷却性能を向上させ、第 1 実施例よりも高性能なリチウムイオンバッテリー装置 1000 を提供できる。

【実施例 8】

【0260】

本発明の第 8 実施例を図 20 乃至図 22 に基づいて説明する。

【0261】

本実施例は第 1 実施例の変形例である。

30

【0262】

本実施例の説明にあたっては、第 1 実施例と異なる構成についてのみ説明する。以下に説明する以外の構成は第 1 実施例と同じである。このようなことから、第 1 実施例と同じ構成には第 1 実施例と同じ符号を付し、その説明を省略する。

【0263】

まず、本実施例では、側板 130, 131 の構成が第 1 実施例とは異なっている (側板 130, 131 を挟んでリチウムイオン電池セル 140 側には冷却室 (収納室) が形成され、その反対側にはガス放出室 170 が形成される構成は変わらない)。

【0264】

第 1 実施例では、導電部材 150 を側板 130, 131 の中に埋め込み、導電部材 150 と側板 130, 131 とを一体化した。また、第 1 実施例では、接続線 800 を側板 130, 131 のリチウムイオン電池セル 140 側の壁面を這い回し、接続線 800 と側板 130, 131 とを別体化した。

40

【0265】

これに対して本実施例では第 1 実施例とは逆の構成としている。すなわち本実施例では、導電部材 150 (正極側端子 180 と一体に形成された導電部材 150a 及び負極側端子 181 と一体形成された導電部材 150b を除く) を側板 130, 131 とは別体としている。但し、導電部材 150a, 150b は側板 130, 131 の中に埋め込み、側板 130, 131 と一体化している。また、本実施例では、接続線 (図示省略) を側板 130, 131 の中に埋め込み、接続線と側板 130, 131 とを一体化している。接続線は

50

、銅などの金属製の細長い平角線により形成されている。

【0266】

貫通孔132の一部には接続線の先端部800aが露出している。先端部800aは、側板130、131の2つの突起130aが、凸に折り曲げられた導電部材150の中央部の2つの貫通孔155に嵌合するように、導電部材150を側板130、131に装着することにより、導電部材150の端部に設けられた溶接部位154と当接し、溶接により接合される。

【0267】

接続線の先端部800a側とは反対側は、側板130、131と同じ成形材料によって側板130、131と一体に成型され、側板130、131の長手方向一端側の高さ方向上端に設けられた接続端子810に延びている。接続端子810はヒューズ(図示省略)を備えており、制御装置(図示省略)の電圧検出用コネクタから延びる配線と、接続線の先端部800a側とは反対側とをヒューズを介して電氣的に接続している。

10

【0268】

また、本実施例では、側板130、131とリチウムイオン電池セル140との間のシール部材として液状ガスケットを用いている。

【0269】

さらに、本実施例では、モジュールベース101と出口流路形成板118とを別体に行っている。モジュールベース101は短手方向に3分割されており、高電位側電池ブロック100aと低電位側電池ブロック100bとを並置したとき、それらの境となる中央部に配置された中央ベース101a、高電位側電池ブロック100aの端部(低電位側電池ブロック100b側とは反対側の端部)及び低電位側電池ブロック100bの端部(高電位側電池ブロック100a側とは反対側の端部)に配置された端部ベース101b、101cから構成されている。

20

【0270】

高電位側電池ブロック100a及び低電位側電池ブロック100bの短手方向両側下端部には、長手方向に連続するように、かつ長手方向の断面がかぎ形状となるように切り欠かれた窪み104が設けられている。

【0271】

高電位側電池ブロック100aの低電位側電池ブロック100b側とは反対側の下端部には、長手方向に長い端部ベース101bの短手方向の一端側が窪み104に収納されるように取り付けられている。低電位側電池ブロック100bの高電位側電池ブロック100a側とは反対側の下端部には、長手方向に長い端部ベース101cの短手方向の一端側が窪み104に収納されるように取り付けられている。高電位側電池ブロック100aと低電位側電池ブロック100bとの境となる中央下部には、長手方向に長い中央ベース101aが、高電位側電池ブロック100a及び低電位側電池ブロック100bの互いに隣接する側の下端部に設けられた窪み104に収納されるように取り付けられている。

30

【0272】

このように、本実施例では、高電位側電池ブロック100a及び低電位側電池ブロック100bに窪み104を設けると共に、モジュールベース101を3分割し、中央ベース101a、端部ベース101b、101cのそれぞれを、窪み104に収納されるように、高電位側電池ブロック100a及び低電位側電池ブロック100bに取り付けたので、高電位側電池ブロック100a及び低電位側電池ブロック100bの高さHを小さくできると共に、ケーシング110内に形成された冷却媒体流路の高さ方向の隙間も所定の隙間を確保できる。従って、本実施例では、小型でありながら冷却性能の低下を招くことがないリチウムイオンバッテリー装置1000を提供できる。

40

【0273】

また、本実施例では、モジュールベース101を中央ベース101a、端部ベース101b、101cに3分割し、第1実施例よりもモジュールベースに使われている金属部材の量を少なくできるので、リチウムイオンバッテリー装置1000の軽量化を図ることがで

50

きる。

【0274】

端部ベース101b, 101cの高電位側電池ブロック100a及び低電位側電池ブロック100bの下端部から短手方向に延出した部位は、ボルト105によって、車体或いは車体に設けられた電源ケースの平坦な搭載ベース106に対して固定される。これにより、リチウムイオンバッテリー装置1000が車体或いは車体に設けられた電源ケースに固定される。

【0275】

高電位側電池ブロック100a(低電位側電池ブロック100b)の組み立てはまず、各リチウムイオン電池セル140に側板130, 131の一方を液状ガスケットを介して組み付け、この後、側板130, 131の他方を液状ガスケットを介して各リチウムイオン電池セル140に組み付ける。次に、側板130, 131の一方に導電部材150を装着して各リチウムイオン電池セル140の端子面と溶接し、この後、側板130, 131の他方に導電部材150を装着して各リチウムイオン電池セル140の端子面と溶接する。これ以降は、第1実施例のステップ4以降とほぼ同様の手順で行えばよい。

10

【0276】

以上説明した本実施例においても、第1実施例と同様の作用効果を達成できる。

【0277】

尚、本実施例は、第1実施例の変形例として説明したが、第2乃至第7実施例の変形例として本実施例の構成を適用しても構わない。

20

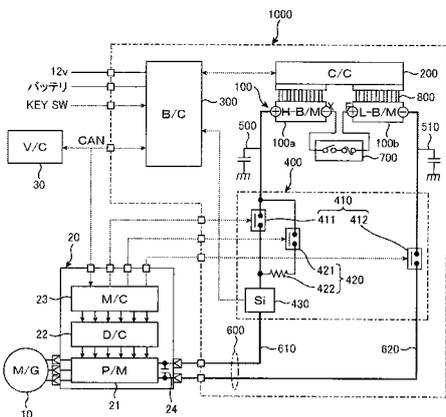
上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

本出願は日本国特許出願2009-108655号(2009年4月28日出願)を基礎として、その内容は引用文としてここに組み込まれる。

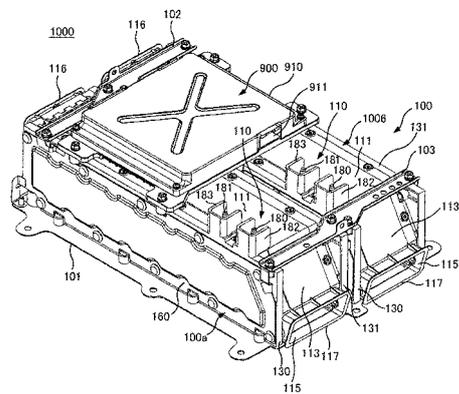
【図1】

【図2】

【図1】

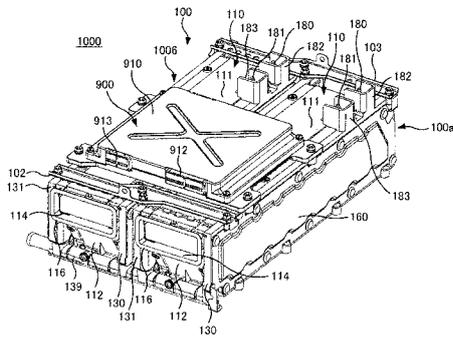


【図2】



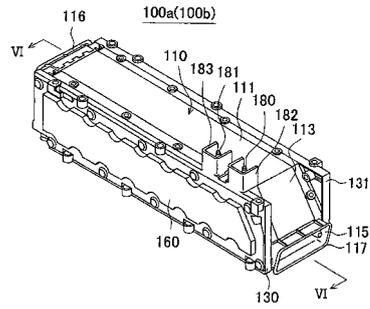
【 図 3 】

【 図 3 】



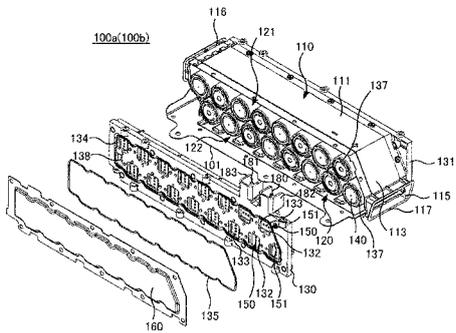
【 図 4 】

【 図 4 】



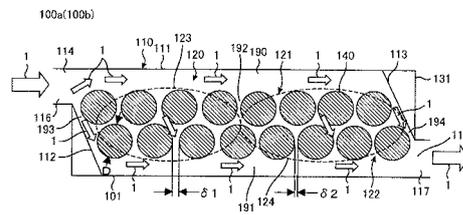
【 図 5 】

【 図 5 】



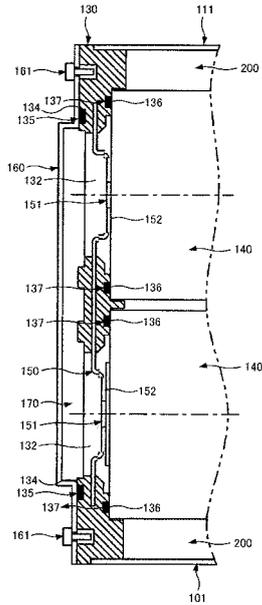
【 図 6 】

【 図 6 】



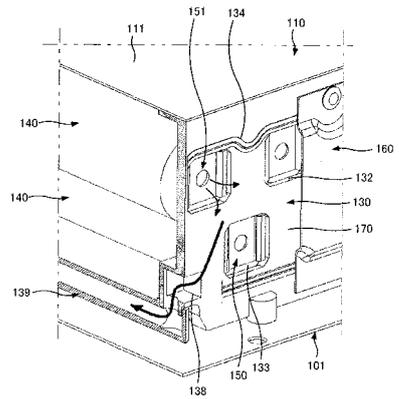
【 図 7 】

【 図 7 】



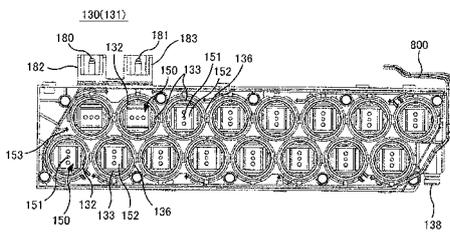
【 図 8 】

【 図 8 】



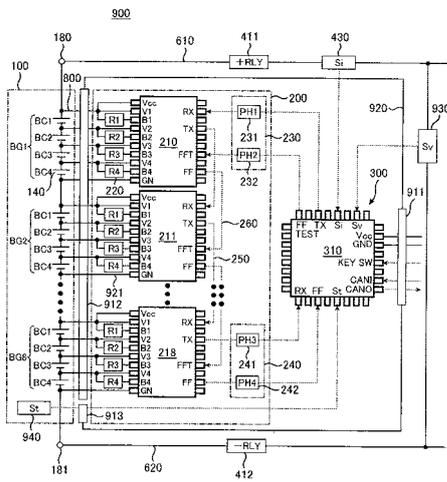
【 図 9 】

【 図 9 】



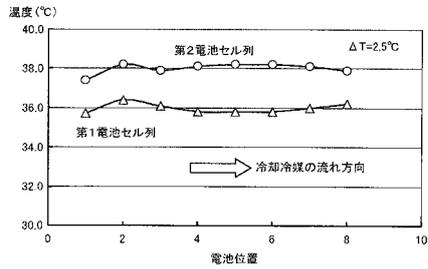
【 図 10 】

【 図 10 】



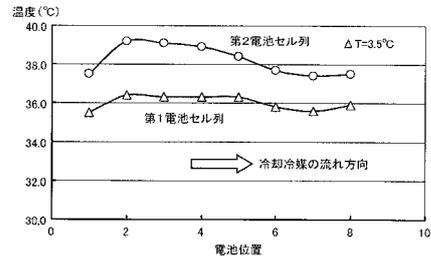
【図 1 1】

【図 1 1】



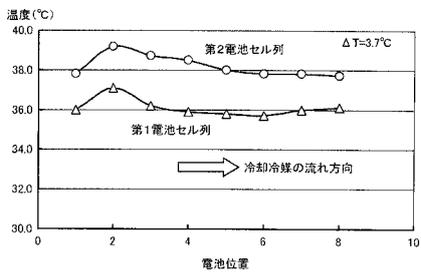
【図 1 2】

【図 1 2】



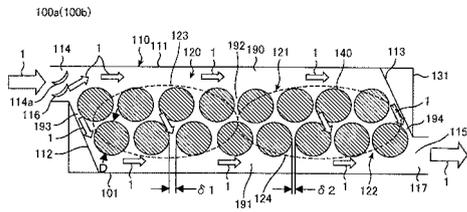
【図 1 3】

【図 1 3】

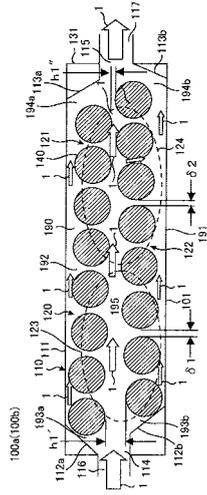


【図 1 4】

【図 1 4】



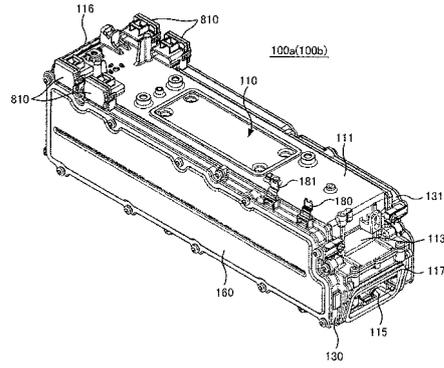
【図 19】



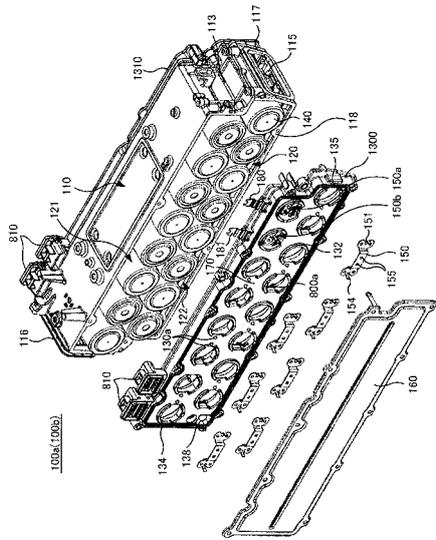
【図 19】

【図 20】

【図 20】



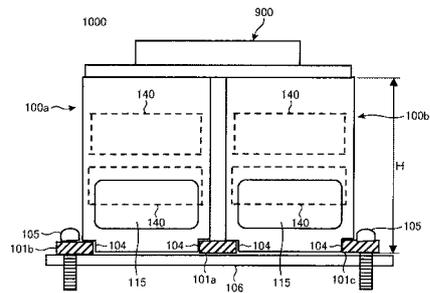
【図 21】



【図 21】

【図 22】

【図 22】



【手続補正書】

【提出日】平成23年11月2日(2011.11.2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷却媒体の入口を一端側に、出口を他端側に備えた筐体と、
該筐体の内部に収納された複数の蓄電器と、を有し、
前記複数の蓄電器は、前記入口から前記出口に向かって、間隔を空けて配列されており

、
前記複数の蓄電器の配列間隔は、前記冷却媒体の流速が前記入口側よりも前記出口側において速くなるように、変えられており、

前記複数の蓄電器を、前記冷却媒体の上流側に配置された第1グループ蓄電器と、前記冷却媒体の下流側に配置された第2グループ蓄電器との少なくとも2つに分けたとき、前記複数の蓄電器の配列間隔は、前記第1グループ蓄電器における配列間隔よりも前記第2グループ蓄電器における配列間隔が小さくなるように、変えられていることを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項2】

冷却媒体の入口を一端側に、出口を他端側に備えた筐体と、
該筐体の内部に収納された複数の蓄電器と、を有し、

前記複数の蓄電器は、前記蓄電器の中心軸が平行かつ前記入口側から前記出口側に向かって並列に配置されるように、複数の前記蓄電器を、間隔を空けて配列した第1蓄電器列と、前記蓄電器の中心軸が平行かつ前記入口側から前記出口側に向かって並列に配置されるように、複数の前記蓄電器を、間隔を空けて配列した第2蓄電器列とを備えると共に、前記第1蓄電器列が前記第2蓄電器列よりも前記入口側に片寄って配置されるように、かつ前記第2蓄電器列が前記第1蓄電器列よりも前記出口側に片寄って配置されるように、前記第1蓄電器列と前記第2蓄電器列とが間隔を空けて積層された配列体から構成されており、

前記冷却媒体の流れ方向における前記複数の蓄電器の配列間隔は、前記冷却媒体の流速が前記入口側よりも前記出口側において速くなるように、変えられていることを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項3】

請求項2に記載の蓄電モジュールにおいて、

前記複数の蓄電器を、前記冷却媒体の上流側に配置された第1グループ蓄電器と、前記冷却媒体の下流側に配置された第2グループ蓄電器との少なくとも2つに分け、前記冷却媒体の流れ方向における前記複数の蓄電器の配列間隔を前記グループ毎に変えたことを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項4】

請求項3に記載の蓄電モジュールにおいて、

前記冷却媒体の流れ方向における前記第1グループ蓄電器の配列間隔よりも前記第2グループ蓄電器の配列間隔が小さくなるように、前記冷却媒体の流れ方向における前記複数の蓄電器の配列間隔を変えたことを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項5】

請求項2に記載の蓄電モジュールにおいて、

前記入口側に前記冷却媒体の流れを整流するための部材を設けたことを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項6】

請求項 2 に記載の蓄電モジュールにおいて、
前記入口側に最も近接する蓄電器の前記入口と対向する部位に断熱板を設けたことを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項 7】

請求項 2 に記載の蓄電モジュールにおいて、
前記蓄電器の中心軸が平行かつ前記入口側から前記出口側に向かって並列に配置されるように、複数の前記蓄電器を、間隔を空けて配列した第 3 蓄電器列を備え、
前記第 1 及び第 2 蓄電器列の積層体に前記第 3 蓄電器列を、間隔を空けて積層し、前記第 3 蓄電器列を前記積層体に対して前記入口側或いは前記出口側に片寄るように配置したことを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項 8】

請求項 2 に記載の蓄電モジュールにおいて、
前記第 1 蓄電器列と前記第 2 蓄電器列との間の間隔を、前記冷却媒体の流れ方向における前記複数の蓄電器の配列間隔よりも大きくしたことを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の蓄電モジュールにおいて、
前記第 1 蓄電器列と前記第 2 蓄電器列との間の間隔を、前記冷却媒体の上流側において下流側よりも大きくしたことを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項 10】

請求項 2 に記載の蓄電モジュールにおいて、
前記複数の蓄電器を前記筐体に保持した構造体を一つの蓄電ブロックとしたとき、前記蓄電ブロックは少なくとも二つ並列に設置されていることを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の蓄電モジュールにおいて、
前記蓄電ブロックを他の部材に固定するためのベースを有し、
前記蓄電ブロックの下部には窪みが形成されており、
前記ベースは、前記窪みに収納された状態で前記蓄電ブロックに取り付けられておりと
共に、固定装置によって前記他の部材に固定されていることを特徴とする蓄電モジュール

。

【請求項 12】

冷却媒体の流れ方向に長い形状を有する第 1 板状部材、及び前記第 1 板状部材と対向する位置に設けられた第 2 板状部材を備えた筐体と、
前記第 1 板状部材に沿って配置された複数の蓄電器を有する第 1 蓄電器列と、
前記第 2 板状部材に沿って配置された複数の蓄電器を有する第 2 蓄電器列と、
前記筐体内に冷却媒体を導入するための入口と、
前記筐体内の冷却媒体を排出するための出口と、
前記筐体の前記入口側に設けられた入口側案内板と、
前記筐体の前記出口側に設けられた出口側案内板と、を有し、
前記第 1 及び第 2 蓄電器列は前記第 1 板状部材と前記第 2 板状部材との間に配置され、
前記第 2 蓄電器列は前記第 1 蓄電器列よりも前記第 2 板状部材側に配置されると共に、
前記第 1 蓄電器列よりも前記出口側にずれて配置され、
冷却媒体の流れ方向における前記筐体の一端側は、前記第 2 蓄電器列よりも第 1 板状部材側に前記入口が配置されると共に、少なくとも前記第 2 蓄電器列の前記入口側から前記第 2 板状部材までが前記入口側案内板により塞がれ、かつ前記入口から冷却媒体を前記筐体内に導入して、前記第 1 板状部材に沿った冷却媒体の流れと前記入口案内板に沿った冷却媒体の流れとを形成し、
冷却媒体の流れ方向における前記筐体の他端側は、前記第 1 蓄電器列よりも第 2 板状部材側に前記出口が配置されると共に、少なくとも前記第 1 蓄電器列の前記出口側から前記第 1 板状部材までが前記出口側案内板により塞がれ、
前記冷却媒体の流れ方向における前記第 1 及び第 2 蓄電器列の蓄電器配列間隔は、前記

冷却媒体の流速が前記入口側よりも前記出口側において速くなるように、変えられていることを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の蓄電モジュールにおいて、

前記第 1 及び第 2 蓄電器列を、前記冷却媒体の上流側に配置された第 1 グループと、前記冷却媒体の下流側に配置された第 2 グループとの少なくとも 2 つに分け、前記冷却媒体の流れ方向における前記第 1 及び第 2 蓄電器列の蓄電器配列間隔を前記グループ毎に変えたことを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載の蓄電モジュールにおいて、

前記冷却媒体の流れ方向における前記第 1 グループの蓄電器配列間隔よりも前記第 2 グループの蓄電器配列間隔が小さくなるように、前記冷却媒体の流れ方向における前記第 1 及び第 2 蓄電器列の蓄電器配列間隔を変えたことを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項 1 5】

電氣的に接続された複数の蓄電器を備えた蓄電モジュールと、

前記各蓄電器の状態を管理し、その状態を上位制御装置に伝達する電池管理装置と、を有し、

前記蓄電モジュールは、請求項 1 , 2 , 1 2 のいずれかに記載された蓄電モジュールにより構成されていることを特徴とする蓄電装置。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057252

| | | |
|---|---|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01M10/50 (2006.01) i, H01M2/10 (2006.01) i | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M10/50, H01M2/10 | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010 | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | JP 11-329518 A (Toshiba Battery Co., Ltd.), 30 November 1999 (30.11.1999), paragraphs [0032], [0033], [0039]; fig. 8 & US 6335116 B1 & US 2002/0028376 A1 & EP 1553655 A3 & EP 1026770 A1 & WO 1999/060653 A1 & DE 69933278 D & DE 69933278 T | 1, 2 |
| X | JP 10-255859 A (Toyota Motor Corp.), 25 September 1998 (25.09.1998), paragraphs [0002], [0053] to [0057]; fig. 10 (Family: none) | 1, 2 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents: | | |
| "A" | document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "E" | earlier application or patent but published on or after the international filing date | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "L" | document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "O" | document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | "&" document member of the same patent family |
| "P" | document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |
| Date of the actual completion of the international search 22 July, 2010 (22.07.10) | | Date of mailing of the international search report 03 August, 2010 (03.08.10) |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | | Authorized officer |
| Facsimile No. | | Telephone No. |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057252

| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|---|---|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | JP 2006-324112 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 30 November 2006 (30.11.2006), claims; paragraphs [0009], [0041], [0042]; fig. 7(B) (Family: none) | 1,2 |
| A | JP 2000-133225 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 May 2000 (12.05.2000), claims; paragraphs [0007], [0012] to [0017]; fig. 1, 4 (Family: none) | 1,2 |
| A | JP 2005-183343 A (Honda Motor Co., Ltd.), 07 July 2005 (07.07.2005), entire text & US 2005/0153199 A1 & EP 1548858 A2 & CN 1638185 A | 1,2 |
| A | JP 2004-47361 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 February 2004 (12.02.2004), fig. 9 (Family: none) | 1,2 |
| A | JP 2004-247320 A (Honda Motor Co., Ltd.), 02 September 2004 (02.09.2004), fig. 14, 15 (Family: none) | 1,2 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057252

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

In order for a group of inventions in claims to satisfy the requirement of unity of invention, there must be a special technical feature which links the inventions so that the inventions form a single general inventive concept. However, the inventions in claims 1-17 are linked to each other only by the matter "an electricity storage module comprising: a housing having at one end thereof an inlet for a cooling medium and an exit at the other end; and electricity storage elements contained within the housing, the electricity storage elements being arranged at intervals from the inlet toward the outlet, (continued to extra sheet)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1 and 2

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057252

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

the intervals of the arrangement of the electricity storage elements being changed so that the speed of flow of the cooling medium is higher on the exit side than on the inlet side."

However, the matter is disclosed in document 1, which is JP 11-329518 A (Toshiba Battery Co., Ltd.), 30 November 1999 (30.11.1999), etc., and therefore is not a special technical feature.

Accordingly, it is clear that the inventions in claims 1-17 do not satisfy the requirement of unity of invention.

Next, the number of invention groups which are stated in the claims of this international application and are linked to each other so as to form a general inventive concept, that is, the number of inventions, is as follows: only three inventions in claims 1, 4, and 14 are stated without citing matters stated in other claims, while each of the inventions in claims 2, 3, and 17 is stated with citation of claim 1, each of the inventions in claims 5-13, and 17 are stated with citation of claim 4, and each of the inventions in claims 15-17 are stated with citation of claim 14.

Note that each of the inventions in claims 1 and 2 has no novelty in relation to the inventions disclosed in document 1 and therefore has no special technical feature. The special technical features of the claims dependent on claim 1 are assessed and concluded that the claims include three inventions linked to each other by the following special technical features.

(Invention 1) The inventions in claims 1 and 2
Claims 1 and 2 have no special technical feature.

(Invention 2) The invention in claim 3
An electricity storage module wherein "the intervals of arrangement of first group electricity storage elements are smaller than the intervals of arrangement of second group electricity storage elements."

(Invention 3) The invention in claim 17
An electricity storage device "having a battery management device for managing the condition of each electricity storage element and transmitting the condition to a superordinate control unit."

Since claim 17 also cites claims 4 and 14, each of the inventions in claims 4-17 is linked to each other by the matter "an electricity storage module wherein second electricity storage element rows are arranged in such a manner that the rows are located closer (displaced) to the exit side of a housing than first electricity storage element rows, the intervals of arrangement of the electricity storage elements in the direction of flow of a cooling medium being changed so that the speed of flow of the cooling medium is higher on the exit side than on the inlet side," and the matter can be a special technical feature.

Beside the above matter, there is no other matter which links inventions.

As a result, the claims of this international application has three inventions which are categorized in "1, 2," "3," and "4-17."

| 国際調査報告 | | 国際出願番号 PCT/JP2010/057252 | | | | | | | | | |
|---|--|--|----------|-----------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01M10/50(2006.01)i, H01M2/10(2006.01)i | | | | | | | | | | | |
| B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01M10/50, H01M2/10 | | | | | | | | | | | |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2010年</td> </tr> </table> | | | | 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | 日本国公開実用新案公報 | 1971-2010年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996-2010年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994-2010年 |
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | | | | | | | | | | |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2010年 | | | | | | | | | | |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2010年 | | | | | | | | | | |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2010年 | | | | | | | | | | |
| 国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) | | | | | | | | | | | |
| C. 関連すると認められる文献 | | | | | | | | | | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 | | | | | | | | | |
| X | JP 11-329518 A (東芝電池株式会社) 1999.11.30, 【0032】、【0033】、 【0039】、【図8】 & US 6335116 B1 & US 2002/0028376 A1 & EP 1553655 A3 & EP 1026770 A1 & WO 1999/060653 A1 & DE 69933278 D & DE 69933278 T | 1, 2 | | | | | | | | | |
| X | JP 10-255859 A (トヨタ自動車株式会社) 1998.09.25, 【0002】、 【0053】 - 【0057】、【図10】 (ファミリーなし) | 1, 2 | | | | | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。 | | | | | | | | | | | |
| * 引用文献のカテゴリー | | の日の後に公表された文献 | | | | | | | | | |
| 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの | | 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの | | | | | | | | | |
| 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの | | 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの | | | | | | | | | |
| 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) | | 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの | | | | | | | | | |
| 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | | 「&」同一パテントファミリー文献 | | | | | | | | | |
| 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | | | | | | | | | | | |
| 国際調査を完了した日 22.07.2010 | | 国際調査報告の発送日 03.08.2010 | | | | | | | | | |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | | 特許庁審査官 (権限のある職員) 山内 達人 | 4 X 3348 | | | | | | | | |
| | | 電話番号 03-3581-1101 | 内線 3477 | | | | | | | | |

| 国際調査報告 | | 国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 0 / 0 5 7 2 5 2 |
|-----------------------|--|--------------------------------------|
| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
| X | JP 2006-324112 A (日産自動車株式会社) 2006.11.30, 【特許請求の範囲】、【0009】、【0041】、【0042】、【図7】(B) (ファミリーなし) | 1, 2 |
| A | JP 2000-133225 A (三洋電機株式会社) 2000.05.12, 【特許請求の範囲】、【0007】、【0012】 - 【0017】、【図1】、【図4】 (ファミリーなし) | 1, 2 |
| A | JP 2005-183343 A (本田技研工業株式会社) 2005.07.07, 全文 & US 2005/0153199 A1 & EP 1548858 A2 & CN 1638185 A | 1, 2 |
| A | JP 2004-47361 A (三洋電機株式会社) 2004.02.12, 【図9】 (ファミリーなし) | 1, 2 |
| A | JP 2004-247320 A (本田技研工業株式会社) 2004.09.02, 【図14】、【図15】 (ファミリーなし) | 1, 2 |

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 0 / 0 5 7 2 5 2

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように関連させるための、特別な技術的特徴の存在が必要であるところ、請求1-17に記載されている一群の発明は、「冷却媒体の入口を一端側に、出口を他端側に備えた筐体と、該筐体の内部に収納された複数の蓄電器と、を有し、前記複数の蓄電器は、前記入口から前記出口に向かって、間隔を空けて配列されており、前記複数の蓄電器の配列間隔は、前記冷却媒体の流速が前記入口側よりも前記出口側において速くなるように、変えられている蓄電モジュール」という事項でのみ関連していると認める。

しかしながら、この事項は、文献1:JP 11-329518 A (東芝電池株式会社) 1999.11.30等に記載されており、特別な技術的特徴とはなり得ない。

(特別ページへ続く)

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

1、2

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

そのため、請求項 1-17 に記載されている一群の発明が、発明の単一性の要件を満たしていないことは明らかである。

次に、この国際出願の請求の範囲に記載されている、一般的発明概念を形成するように関連している発明群の数、すなわち発明の数につき検討する。他の請求の範囲に記載されている事項を引用することなく記載されているのは、請求項 1、4、14 に記載されている 3 個の発明だけであり、請求項 2、3、17 に係る各発明は請求項 1 を、請求項 5-13、17 に係る各発明は請求項 4 を、請求項 15-17 に係る各発明は請求項 14 を引用して記載されている。

ここで、請求項 1、2 に係る各発明は、文献 1 に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しないから、請求項 1 の従属請求項について特別な技術的特徴を判断すると、以下に示す各特別な技術的特徴で関連する 3 の発明が含まれるものと認められる。

(発明 1) 請求項 1、2 に係る発明

請求項 1、2 は特別な技術的特徴を有しない。

(発明 2) 請求項 3 に係る発明

「第 1 グループ蓄電器における配列間隔よりも第 2 グループ蓄電器における配列間隔が小さくなるように、変えられている」蓄電モジュール

(発明 3) 請求項 17 に係る発明

「各蓄電器の状態を管理し、その状態を上位制御装置に伝達する電池管理装置を有する」蓄電装置

また、請求項 17 は、請求項 4、14 も引用しているから、請求項 4-17 に係る各発明は「第 2 蓄電器列が第 1 蓄電器列よりも筐体の出口側に片寄って（ずれて）配置され、冷却媒体の流れ方向における前記複数の蓄電器の配列間隔が、前記冷却媒体の流速が入口側よりも前記出口側において速くなるように、変えられている蓄電モジュール」という事項で関連していると認められるところ、当該事項は特別な技術的特徴となり得る。

そして、この事項以外には、複数の発明を関連させている事項は見出し得ない。

そのため、この国際出願の請求の範囲には、「1、2」、「3」、「4-17」に区分される 3 個の発明が記載されていると認める。

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 松本 健宏

日本国茨城県ひたちなか市高場2 4 7 7番地 株式会社日立カーエンジニアリング内

(72)発明者 本間 英樹

日本国茨城県ひたちなか市高場2 4 7 7番地 株式会社日立カーエンジニアリング内

Fターム(参考) 3D038 AA06 AA09 AB01 AB10 AC04 AC22

3D235 AA28 BB36 CC15

5H031 AA09 KK08

5H040 AA28 AS07 AT01 AY03

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。