

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-227072

(P2012-227072A)

(43) 公開日 平成24年11月15日(2012.11.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1M 2/02 (2006.01)	HO 1M 2/02 L	5H011
HO 1M 2/10 (2006.01)	HO 1M 2/10 E	5H031
HO 1M 10/50 (2006.01)	HO 1M 10/50	5H040

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-95633 (P2011-95633)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成23年4月22日 (2011. 4. 22)		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
		(74) 代理人	100100310
			弁理士 井上 学
		(74) 代理人	100098660
			弁理士 戸田 裕二
		(74) 代理人	100091720
			弁理士 岩崎 重美
		(72) 発明者	藤村 秀和
			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
			株式会社日立製作所
			日立研究所内
		Fターム(参考)	5H011 AA02 AA06 BB03
			5H031 AA09 KK08
			5H040 AA03 AA28 AY05 CC13 DD01

(54) 【発明の名称】 二次電池モジュール及び二次電池パック

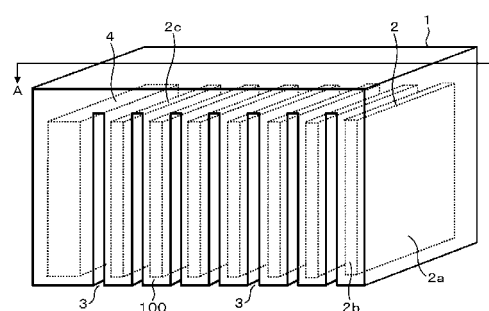
(57) 【要約】

【課題】高温環境下でも冷却能力がすぐれ、かつ、電池モジュールを複数配列された電池パックシステムにおいてモジュール交換が容易な電池モジュール構造を提供する。

【解決手段】複数の平板状の二次電池を有するモジュール構造であって、モジュール筐体の任意の一面に、該筐体内部の上部に空間を残し、奥行き方向に貫通する複数個の溝を平行に設け、該溝と該溝の間の該筐体内部に該平板状の電池を配したことを特徴とするモジュール構造。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

平板状の二次電池と、
奥行き方向に貫通する複数個の溝が形成され、隣り合う溝と溝の間の空間に前記二次電池を格納した筐体と、を有し、
前記複数個の溝は前記筐体の下部から上部に向かって伸びており、
前記筐体の内部であって溝の上部の空間において、複数の前記二次電池を電氣的に接続したことを特徴とする二次電池モジュール。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の二次電池モジュールであって、
突起部またはフィンを有する水冷ジャケットを有し、
前記水冷ジャケットの突起部またはフィンは、前記筐体の外部から前記筐体の溝に沿うように設けられたことを特徴とする二次電池モジュール。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の二次電池モジュールであって、
前記筐体の隣り合う溝と溝の間の空間の一つに、前記二次電池の制御または保護用の回路基板を配したことを特徴とする二次電池モジュール。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の二次電池モジュールであって、
前記筐体の背面に、前記二次電池の正極または負極のコネクタ部を設けたことを特徴とする二次電池モジュール。

20

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の二次電池モジュールであって、
前記二次電池において最大面積を有する面が、前記筐体の溝において最大面積を有する面と対向することを特徴とする二次電池モジュール。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の二次電池モジュールであって、
前記水冷ジャケットの突起部またはフィンは、内部に液冷媒を流す中空部を有することを特徴とする二次電池モジュール。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の二次電池モジュールであって、
前記筐体と前記水冷ジャケットとの間に、熱伝導性または弾性を備える部材が介在することを特徴とする二次電池モジュール。

30

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の二次電池モジュールを、ラックに複数個配置した二次電池パックであって、
前記水冷ジャケットは、冷媒の供給口及び排出口を備え、
前記ラックは、前記供給口へ向けて冷媒を供給する分岐部と、前記排出口から前記出口ヘッダーに冷媒を排出する合流部と、を備えたことを特徴とする二次電池パック。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の二次電池パックであって、
前記ラックの背面側に、前記二次電池モジュールと、前記二次電池モジュールからの電流を集電する接続ケーブルとを接続するためのコネクタ部を備えることを特徴とする二次電池パック。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、リチウムイオン電池に代表される二次電池のモジュール構造に関する。

【背景技術】**【0002】**

50

従来、負荷電圧や負荷容量の増大に対しては、複数の単電池を直列接続や並列接続、またはそれらを組み合わせた接続を行い、組電池を構成し、それを筐体に収納したモジュール構造をとることが多い。また、安全面からモジュールの外に有害なガスや煙、液体及び火炎などが出ないように密閉構造にすることが望まれている。

【0003】

電池のモジュール構造としては、複数の単電池を密接配置させて緊締し、ハードケースに収納する方法が一般的である。しかし、これだけでは、電池自体の発熱による熱が放散せず、蓄積し、電池が高温となるため、短寿命になってしまう。

【0004】

近年では、急速充電や高率放電にて使用される用途が増大し、電池温度が高温になり易く、一層寿命を縮める原因となっている。特に、扁平形単電池の長側面同士を接するように組電池を構成した場合は、放熱経路がタブリード以外ほとんど無く、中央部に位置する電池の温度が非常に高くなり、他に位置する電池よりも早期に寿命に至り、結果的に電池モジュールとしての寿命が短くなってしまふ。このため、多くのモジュール冷却方法が考案されてきた。

【0005】

本技術分野の背景技術として、特開2000-251951号公報（特許文献1）がある。この公報には「単電池を複数個直列配置した集合型密閉二次電池において、単電池の配置方向に対してその両側に冷却媒体通路部を配設するとともに、各単電池の電槽間に両側の冷却媒体通路部を連通する電槽間冷却媒体通路を形成し、単電池間を含めて各単電池のすべての側面を冷却媒体にて強制冷却するようにした。」と記載されている（要約参照）。

【0006】

また、特開2009-140714号公報（特許文献2）がある。この公報には「扁平形単電池と扁平形単電池の間に複数の扁平形ヒートパイプが平行に配置され、夫々の扁平形ヒートパイプがヒートシンクを兼ねた外装ケースと接していることを特徴とする組電池モジュール。」と記載されている（要約参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2000-251951号公報

【特許文献2】特開2009-140714号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1には、電池と電池の間に設けた流路に流れる冷却媒体を密閉容器内の全電池に対して均一な流量配分を行う、集合型密閉電池の流路構造が記載されている。しかし、大容量化を図るためには、膨大な数の単電池が必要であり、それらを一つの密閉容器に収めるには限界があり、複数の数の該集合型密閉電池を直並列した電池バックシステムが必要となる。

【0009】

ところで、そのような大容量の電池バックシステムの長寿命化を図るためには、単電池に異常が発生した場合には、その異常電池を含んだ該集合型電池を、システムの運転は継続させながら、新しいものと交換できるようにすることが求められる。すなわち、長寿命を目指した大容量電池システムでは運転中でも簡単に集合電池単位すなわちモジュール単位の交換できることが望ましい。

【0010】

しかし、特許文献1の集合型密閉電池においては、集合電池単位での交換についての配慮がなされていない。すなわち、交換の場合には、必ず電氣的な接続／切断と冷却媒体配管の接続／切断が必要となるが、このような集合電池では、それらを複数個配列した電池

10

20

30

40

50

システムとしてみた場合、冷媒の供給管及び排出管の取り外しを含めた集合電池交換の容易性については考慮されていない。また、電池と冷媒が直接接しないよう電池はその外側を電槽と呼ばれる容器に納めなければならない、密閉構造がシール構造を含めて極めて複雑化し、信頼性の面でも課題が残る。

【 0 0 1 1 】

また、特許文献 2 には扁平型電池間にヒートパイプを平衡配置することにより、電池間及び電池内部の温度分布が改善することが記載されている。しかし、冷却能力は外装ケースから系外への熱伝達によって決まるのに対し、同文献に記載のヒートシンクを備えた外装ケースとの記載はあるが、そこを流れる冷媒や電池システムとしてそれが複数個備わった場合の冷却方法についての記載はない。

10

【 0 0 1 2 】

すなわち、積極的な冷却は行わず系外への放熱による冷却方法のため、環境温度が高温で、特に発熱量が大きくなる場合の筐体（外装ケース）から如何に有効に熱を放散させるかについての課題が残る。

【 0 0 1 3 】

そこで、本発明は、高温環境下でも冷却能力がすぐれ、かつ、電池モジュールを複数配列された電池パックシステムにおいてモジュール交換が容易な電池モジュール構造を提供する。例えば、好ましくは冷媒を水として、高温環境下及び密閉モジュール構造においても冷却能力に優れ、単電池及び単電池間の温度分布を均一にし、かつ、モジュール交換時に冷媒配管の作業なしに、かつ、電極端子の接続や切断が容易に交換できるモジュール構造を提供する。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

上記課題を解決するため、例えば特許請求の範囲に記載の構成を採用する。本願は上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、複数の平板状の二次電池を有するモジュール筐体の任意の一面に、該筐体内部の上部に空間を残して奥行き方向に貫通する複数の溝を平行に設け、該溝と該溝の間の該筐体内部に該平板状の電池を配したことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

そして、該溝が設けられた面に接するように、突起部あるいはフィンを有する水冷ジャケットが該筐体外部に設けられたことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、高温環境下でも冷却能力がすぐれ、かつ、電池モジュールを複数配列された電池パックシステムにおいてモジュール交換が容易な二次電池モジュールを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】本発明に係わるモジュール構造の第一の実施例を示す筐体の斜視図である。

【図 2】本発明に係わるモジュール構造の第一の実施例を示す A - A 断面図である。

40

【図 3】本発明に係わるモジュール構造の第一の実施例を示す筐体内部の拡大図である。

【図 4】本発明に係わるモジュール構造の第一の実施例を示す筐体背面の正面図である。

【図 5】本発明に係わるモジュール構造の第一の実施例を示す筐体側面の断面図である。

【図 6】本発明に係わるモジュール構造の第二の実施例を示す水冷ジャケット部の斜視図である。

【図 7】本発明に係わるモジュール構造の第二の実施例を示す前面正面図である。

【図 8】本発明に係わるモジュール構造の第三の実施例を示す水冷ジャケット部の斜視図である。

【図 9】本発明に係わるモジュール構造の第三の実施例を示す水冷ジャケット部側面の B - B 断面図である。

50

【図 10】本発明に係わるモジュール構造の第三の実施例を示す水冷ジャケット部前面の C - C 断面図である。

【図 11】本発明に係わるモジュール構造の第三の実施例を示す筐体の縦断面図である。

【図 12】本発明に係わるモジュール構造の第四の実施例を示す水冷ジャケット部と筐体との接触面の拡大縦断面図である。

【図 13】本発明に係わるモジュール構造の第四の実施例を示す水冷ジャケット部と筐体との接触面の拡大縦断面図である。

【図 14】本発明に係わる第五の実施例を示すもので複数個のモジュールから成るバック構造の正面図である。

【図 15】本発明に係わる第五の実施例を示すもので複数個のモジュールから成るバック構造の上平面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、図面に基づいて実施例を説明する。

【実施例 1】

【0019】

本実施例では、複数個の平板型あるいは扁平型の単電池 2 を収納する容器を、ここでは今後、筐体と称すが、図 1 ~ 図 5 を用いて説明する。

【0020】

図 1 は、本実施例の筐体 1 の斜視図である。筐体 1 には複数個の筐体溝 3 が筐体 1 の奥行き方向に向かって貫通している。また筐体溝 3 は筐体 1 の下部から上部に向かって伸びている。この筐体溝 3 によって形成される筐体 1 の内部の空間部 100 に、破線で示す単電池 2 が収まる。

20

【0021】

図 2 には図 1 の A - A 断面図を示す。筐体溝 3 は筐体正面の前面から奥行き方向に向かって冷媒、例えば空気が流れるための流路を形成しており、単電池 2 から発生する熱を単電池側面 2a から筐体溝内面 3a を経て、冷媒に伝える役目を担うものである。

【0022】

ここで、単電池 2 の設置の方向であるが、最も面積の大きい単電池側面 2a が筐体溝内面 3a と対向するように設置される。筐体溝内面 3a は、筐体溝 3 において最も面積の大きい面である。さらには、筐体溝 3 の高さは単電池側面 2a の高さより高くすることが望ましい。これにより、単電池側面 2a と筐体溝内面 3a の間の伝熱面積を最大にすることができ、冷却性能が向上する。また、筐体溝内面 3a と単電池側面 2a との間に形成される間隙 102 はできるだけ狭い方が好ましい。すなわち、単電池 2 と筐体溝内面 3a の間の熱伝導距離が短くなるため、冷却面で有利となる。

30

【0023】

図 3 は、間隙 102 の拡大図である。間隙 102 には絶縁・緩衝材 9 で埋められている。絶縁・緩衝材 9 により、単電池 2 を空間部 100 に固定することができる。そして、熱圧着シール部 8 により、単電池 2 内の電解液やガスの漏洩を防ぐ。また、筐体 1 の材質が金属のような良熱伝導材で形成される場合には、単電池 2 からの漏えい電流を絶縁し、短絡を防ぐことができる。また、モジュールへの衝撃に対しても緩衝材としての機能を有す。さらには、単電池 2 の変形に対しても、緩衝材が変形を吸収し、密着性を維持する役割を担う。

40

【0024】

熱伝導面からみれば、この間隙 102 には空隙部をできるだけ少なくして、熱伝導率の小さい空気の占める体積を減じて、熱伝導性を高めることが要求される。このため、絶縁・緩衝材 9 は空気層が残らないよう完全に間隙 102 に充填されることが肝要である。更に、絶縁・緩衝材 9 は良熱伝導材でありかつ伸縮性が要求されることから、例えばシリコンポリマーとセラミックスの混合物から成る伝熱シート等であることが望ましい。

【0025】

50

図 1 , 図 2 には単電池 2 の制御や通信あるいは保護を目的とした回路基板 4 も筐体 1 の内部に収納されている。回路基板 4 も発熱するため、冷却が必要となる。ここでは、筐体溝 3 によって形成された空間部 100 の一つを基板用に割り当てた。これにより、回路基板 4 も単電池 2 と同じように冷却することができる。回路基板 4 が複数の場合でも、同数の溝を追加して対応することができる。

【0026】

このように、筐体 1 の内部に回路基板 4 を有する本実施例において、この回路基板 4 と複数の単電池 2 の電氣的な接続構造に関して、図 2 , 図 4 , 図 5 を用いて説明する。本実施例では筐体 1 の内部の各単電池が直列に接続されている例を示す。

【0027】

図 5 に筐体 1 の側面断面図を示す。空間部 100 の中に単電池 2 が収納されている。単電池前面 2 b 及び単電池側面 2 a は絶縁・緩衝材 9 と接している。単電池 2 の背面側には負極タブ 12 及び正極タブ 13 がそれぞれ単電池 2 から突き出ている。

【0028】

各単電池 2 の負極タブ 12 及び正極タブ 13 からは垂直に集電用部材 11 a , 集電用部材 11 b がそれぞれ上部空間 101 に向かって伸びている。なお、上部空間 101 は筐体溝内面 3 b と筐体上面 1 a との間に形成される空間であり、本実施例における溝付き筐体構造の電池間接続を行う上で、必要不可欠の空間である。そして、隣り合う単電池間の集電用部材 11 a と集電用部材 11 b が接続用部材 6 により電氣的につながっている。すなわち、負極タブ 12 から伸びている集電用部材 11 a が隣の単電池 2 の正極タブ 13 から伸びている集電用部材 11 b と接続用部材 6 によって接続される。

【0029】

なお、本実施例の図 2 , 図 5 に示すように隣り合う接続用部材 6 が互いに接触しないように、集電用部材 11 a と集電用部材 11 b の高さや奥行き方向の位置を隣り合う単電池間で交互に変えている。そして、最も回路基板 4 から離れて位置する単電池 2 の正極集電用部材 11 c が接続線 7 により、回路基板 4 の正極端子 15 につながる。また、回路基板 4 に最も近い位置の単電池 2 から伸びた接続用部材 6 は回路基板 4 の負極端子 14 につながる。

【0030】

図 4 はモジュールを背面から見たものである。筐体溝 3 は前面から背面まで貫通している。そして、回路基板 4 が収納されている位置には外部との電氣的な接続を行う正極コネクタ 20 , 負極コネクタ 21 がそれぞれ備わる。また、通信用コネクタ 22 や切断スイッチ 23 も正極コネクタ 20 , 負極コネクタ 21 と同様に、筐体 1 の背面の回路基板 4 が収納された位置に取り付けられている。正極コネクタ 20 , 負極コネクタ 21 は外部機器との電流接続のためのものである。切断スイッチ 23 は、本実施例では、切断スイッチ 23 を切ることにより、モジュール側のコネクタ類を外部の機器から物理的に切り離しても、電池に悪影響を及ぼさないような機能を有している。

【0031】

上記の電池モジュールを複数個組み合わせて使う場合には、各モジュール間の電氣的な接続が新たに必要となり、モジュールの背面側にてその接続を行うことになる。例えばラックにモジュールを収納する場合、ラック側にはモジュール間の接続用コネクタ類などの機器が備わっており、このラック側コネクタとモジュール側コネクタとが接続される。

【0032】

省スペースの観点から、できるだけ接続のための作業スペースを減らしたいが、本実施例では、筐体 1 の背面にコネクタ部を設けたことと、モジュールのラックからの出し入れを筐体溝方向に行うことで以下の利点が生まれる。

【0033】

筐体溝 3 の一部を出し入れの際のガイドとして利用することができる。すなわち、溝に対応したガイド、例えば溝にはまるレールをラック側に取り付けることにより、溝と直角方向のずれが生じないことから、ラック側に固定されたコネクタとモジュール側のコネク

10

20

30

40

50

タとの位置決めを正確に行うことができ、かつ、コネクタの接続方向と溝の方向が同じであることから、背面のコネクタ類をワンタッチ着脱可能構造とすることができる。すなわち、モジュールを溝に沿ってラック側に押し込みながらコネクタを接続させ、同じく溝方向に抜き出しながらコネクタを切り離すわけである。

【0034】

以上のように本実施例によれば、単電池2ごとに単電池2で最も大きな面積を有する平面を冷却できるので、単電池2の平面温度分布を均一にできる。更に、単電池2ごとにその両平面が冷却されるため、単電池間の温度差も小さくできる。また、回路基板4にも冷却面を形成できるため、筐体1の内部に収納可能でかつ回路基板用の新たな冷却構造は特に不要であり、構造が簡単になる。

10

【0035】

さらには、複数個のモジュールで構成されるバックあるいはブロックシステムの場合、回路基板4の位置に合わせて筐体1の背面に正極コネクタ20、負極コネクタ21を設け、筐体溝3をガイド用のレーンにすることによりモジュールの着脱が容易にできる構造をとることができる。この結果、モジュールの交換作業が容易になること、また作業スペースの低減が図られ、バックあるいはブロックのコンパクト化も図れる。

【実施例2】

【0036】

本実施例では、冷却方式が空冷ではなく、水冷で行えるモジュールの例を図6、図7を用いて説明する。

20

【0037】

図6は水冷ジャケット30の構造を示した斜視図である。水冷ジャケット本体下部31の内部には図示していないが、仕切り板などにより、水の流路が形成されており、水の供給口34から水冷ジャケット本体後面32に設けた排水口35から排出される。また、水冷ジャケット30には筐体1の溝数と同数の冷却フィン33（突起部）が水冷ジャケット本体下部31から鉛直方向に伸びている。冷却フィン33と冷却フィン33の間には間隙36が形成される。

【0038】

図7はモジュールの前面正面図である。この間隙36と冷却フィン33の高さを調節して、櫛歯状の水冷ジャケット30が、実施例1で示した溝付きの筐体1と図7に示すように筐体溝3に冷却フィン33がはめ込まれるようにして組み合わされる。冷却フィン33は筐体1の外部から筐体溝3に沿って設置される。筐体側の下面37aは水冷ジャケット本体側の上面37bと接し、伝熱面を構成する。また、筐体の溝側面38aと冷却フィンの側面38bと接し、伝熱面を構成する。ただし、筐体溝の凹部面39aと冷却フィンの先端面39bとの間には間隙があってもよい。また、冷却フィン33は筐体溝3の中に完全に包含されている。

30

【0039】

水冷ジャケット30の全体は高い熱伝導性を有するアルミ等の金属で作られており、実施例1で述べた単電池2から発生した熱は筐体の溝側面38aや筐体側の下面37aから冷却フィンの側面38bや水冷ジャケット本体側の上面37bを通り、水冷ジャケット本体下部31を流れる水に伝えられることによって、単電池2は冷却されることになる。

40

【0040】

本実施形態は先の第一の実施形態の空冷方式に比べて水冷になるため、冷却性能が一段と向上する。特に、空冷の場合には环境温度が高くなると、冷媒である空気温度も高くなることから、冷却面で厳しくなるが、水冷の場合は、水の熱容量が大きいいため、环境温度の影響を受けにくい利点がある。

【0041】

また、筐体1と水冷ジャケット30とは簡単に分離できることから、筐体1の内部のセルに異常が発生し、そのためモジュールごと交換する場合でも、水冷ジャケット30を含む水冷却システムはそのままにして、筐体1のみを筐体溝3に沿って正面から抜き出せばよい

50

ことから、モジュール交換が極めて容易にできる。更には、冷却フィン 33 と筐体溝 3 がガイドの役目を果たすため、新たにガイドを設けなくても第一の実施例と同様のコネクタのワンタッチ着脱が可能になる。

【実施例 3】

【0042】

本実施例では、水冷ジャケット 30 の本体部分だけでなく、上記冷却フィン 33 の内部にも水を流すことができる水冷ジャケット構造を図 8 ~ 図 11 を用いて説明する。

【0043】

図 8 は本実施例の水冷ジャケット全体の斜視図である。水冷ジャケット本体下部 31 から冷却フィン 33 が鉛直方向に延びている。また、冷却フィン 33 の数は筐体溝 3 の数と同数である。水の供給口 34 が水冷ジャケット本体下部 31 に設けられており、水冷ジャケット 30 の背面側にあたる冷却フィン 33 の上部に排水ヘッダー 40 が備わる。

【0044】

図 9 に水冷ジャケット 30 の B - B 断面図を、図 10 に同じく C - C 断面図を示す。水の供給口 34 から入った冷却水は、水冷ジャケット本体下部の内部に設けられた給水ヘッダー 44 を流れ、分岐口 45 を通って、冷却フィン 33 の中空部 43 に流入する。そして、出口として排水口 42 から排水ヘッダー 40 の流路 41 を通ってモジュール外に排出される。

【0045】

なお、排水ヘッダー 40 を冷却フィン 33 の上部に設けた理由は、ポンプの吐出圧が下がったりして、冷却水量が減ったり、水圧が低下した場合でも冷却水を確実に冷却フィン 33 の中空部全域に流れるようにするためである。上記のような状況が想定されない場合には、排水ヘッダー 40 及び排水口 42 は供給側と同様にジャケット本体下部 31 に設けてもよい。

【0046】

本実施例の水冷ジャケット 30 は、冷却フィン 33 の内部にも冷却水が流れる構造となっている。ただし、上記のような流路を確保するためには冷却フィン 33 にはある程度の厚みが必要となる。そのためには、筐体溝 3 のピッチを大きくし、更には、筐体幅を一定に維持するためには、溝の数を減らす必要がある。

【0047】

図 11 に本実施例における筐体 1 の正面の縦断面図を示す。なお、筐体 1 の上部の空間部 100 に備わる電氣的接続部分は、実施例 1 と同様の構成および機能を有するので省略している。本実施例の筐体 1 では筐体溝 3 の数を減らして、代わりに溝幅と溝のピッチを大きくした。

【0048】

そして、この筐体溝 3 の中には単電池 2 が 2 個一組にして挿入されている。さらには、単電池 2 個の間には熱拡散板 50 が備わる。該熱拡散板としては高熱伝導率を有するアルミ板などが用いられる。これを挿入することにより、熱拡散板 50 と接する単電池平面の温度分布が均一な方向に向かう。

【0049】

先の実施例 2 と比べると、一つの溝に入る単電池 2 が 2 個となるため、単電池積層方向（厚み方向）に温度分布は若干ではあるが大きくなる。しかし、冷却水がフィン全体に流れるため、冷却性能は格段に向上する。その結果、冷却水流量が低減できることからポンプの所用動力やモジュールから排出された循環用冷却水を冷却するためのラジエターの大きさも小さくすることができる。

【実施例 4】

【0050】

本実施例は冷却フィン 33 とそれに接する筐体溝 3 の面との密着性を向上させる例であり、図 12 , 図 13 を用いて説明する。

【0051】

図 1 2 は水冷ジャケット 3 0 と筐体 1 との接触面の拡大縦断面図である。筐体 1 を水冷ジャケット 3 0 の冷却フィン 3 3 に沿って挿入したり取り出したりする際には溝と冷却フィン 3 3 の間に摩擦抵抗を低減するために、潤滑材やグリースが塗布されている。しかも、そのグリースは潤滑の役割だけではなく、高熱伝導グリースのような好ましくは高熱伝導率という物性も要している。

【 0 0 5 2 】

しかしながら、長時間の熱伝導性の信頼性を確保するためには、さらに次のような構造を付加するものである。すなわち、筐体の溝側面 3 8 a と冷却フィンの側面 3 8 b との間隙 1 0 2 において、その中に金属のパネ材 2 0 0 を奥行き方向に沿って備える。また、筐体側の下面 3 7 a と水冷ジャケット本体側の上面 3 7 b との接触性が良くない場合には、意図的に間隙 1 0 3 を形成させ、その間隙にもパネ材 2 0 0 を挿入してもよい。

10

【 0 0 5 3 】

本実施例では、このパネ材は水冷ジャケット 3 0 側にあらかじめ固定されているが、筐体 1 を水冷ジャケット 3 0 に組み込んでからパネ材 2 0 0 を挿入してもよい。筐体 1 と水冷ジャケット 3 0 が嵌合状態にある時は、パネ材 2 0 0 が筐体の溝側面 3 8 a と冷却フィンの側面 3 8 b との間の熱伝導の役割を果たす。従って、パネ材 2 0 0 は熱伝導率の大きいものが望ましい。

【 0 0 5 4 】

また、パネ材 2 0 0 の構造としては、水冷ジャケット 3 0 と筐体側の下面 3 7 a と水冷ジャケット本体側の上面 3 7 b、あるいは筐体の溝側面 3 8 a と冷却フィンの側面 3 8 b とできるだけ接触面積が大きくとれるよう板バネのような平面部の面積が大きいことが望ましい。さらに、パネ材 2 0 0 の機能としては、筐体 1 と水冷ジャケット 3 0 の熱膨張率の違いによる間隙 1 0 2、1 0 3 の幅に変化が生じて、パネ弾性を維持し、常に大きな面圧を水冷ジャケット 3 0 と筐体 1 の両面に与え続けることが望ましい。

20

【 0 0 5 5 】

図 1 3 は本実施例の変形例である。図 1 2 と異なる点は、間隙 1 0 2 及び間隙 1 0 3 に挿入される部材がパネ材 2 0 0 ではなく、高熱伝導率を有する金属繊維 2 0 1 を充填したことである。さらには、図 1 2 のパネ材 2 0 0 と金属繊維 2 0 1 の両方を挿入して、伝熱接触面積を増加させ、熱伝導性を更に向上させても勿論問題ない。

【 0 0 5 6 】

なお、熱伝導性が良く、かつ、狭い隙間に挿入できる部材であり、筐体 1 と水冷ジャケット 3 0 の熱膨張率の違いによる間隙 1 0 2、1 0 3 の幅変化に追従して、筐体 1 及び水冷ジャケット面との接触性を維持できる部材であれば、金属箔や網状金属など金属繊維に限るものではない。

30

【 実施例 5 】

【 0 0 5 7 】

本実施例はこれまでの実施例 1 ~ 4 に示してきた筐体 1 及び水冷ジャケット 3 0 を含むモジュールを複数個配列して、電池パックを構成することにより大容量電池システムを構築した例であり、図 1 4、図 1 5 を用いて説明する。

【 0 0 5 8 】

図 1 4 はラック 7 0 の中に 1 2 個のモジュール 8 0 を 4 列 3 段に配列した電池パック構造の正面図であり、図 1 5 は上から見た平面図である。

40

【 0 0 5 9 】

ラック 7 0 の各段には水冷ジャケット 3 0 と筐体 1 からなるモジュール 8 0 が 4 個水平方向に配列されている。水冷ジャケット 3 0 はラック 7 0 の下板 5 2 あるいは中間板 5 3 に固定されている。筐体 1 に設けられた溝に水冷ジャケット 3 0 から出ている冷却フィン 3 3 がはめ込まれることにより、筐体 1 も固定されることになる。なお、筐体 1 がラック前面からずり落ちないようにラックの側板 5 1 間に落下防止柵 6 1 が設けられることもある。

【 0 0 6 0 】

50

各段の水冷ジャケット 30 には供給口 34 と排水口 35 が備わる。ラック 70 の各段の前面には水供給ヘッダー 55 がモジュールの配列方向に伸びており、水供給ヘッダー 55 には入口分岐管 59 がモジュールの数だけ設けられており、この分岐管と該供給口 34 とが接続されている。

【0061】

同様に、ラック各段の背面には出口ヘッダー 57 が伸びており、出口ヘッダー 57 には出口合流管 60 がモジュールの数だけ設けられており、この出口合流管 60 と排水口 35 とが接続されている。また、各段に設けられた水供給ヘッダー 55 及び出口ヘッダー 57 は、それぞれ水供給管 56 , 出口配管 58 に接続されている。

【0062】

そして、水供給管 56 から送られてきた冷却水は、各水供給ヘッダー 55 に分配され、さらに、入口分岐管 59 により各モジュール 80 の水冷ジャケット 30 に供給される。水冷ジャケット 30 に付随する冷却フィン 33 により筐体 1 の内部で発生した熱が伝わり、冷却水にその熱が奪われる。冷却水は、出口合流管 60 を通って、出口ヘッダー 57 に集められ、さらに、各段の出口ヘッダー 57 からの冷却水は出口配管に集められる。

【0063】

なお、図には示していないが、ラック 70 の背面には、各モジュールからの電流を集電するための接続ケーブルあるいはバスバーや、それらと各モジュールとを接続するためのコネクタ部等が備わっている。

【0064】

ラック内の 12 個のモジュールの中で、もし、運転中に異常が見つかった場合には、残りの 11 個のモジュールの運転は継続し、異常なモジュールだけを交換することがシステムの運用上、最も望ましいことである。

【0065】

本実施例のモジュールには実施例 1 で示したように、筐体 1 の背面側に切断スイッチ 23 が備わっている。異常が見つかった場合には、その異常モジュールの切断スイッチ 23 を切り、他のモジュールとは電氣的に切り離される。ただし、冷却水は異常モジュールの水冷ジャケット 30 にも流れたままになっている。

【0066】

次に、異常モジュールの筐体 1 をラック 70 の前面から、筐体 1 の溝方向に沿って抜き出す。この際、実施例 1 で示したように、モジュール背面のコネクタ部は、筐体 1 を抜き出す時に、ラック側のコネクタ部と自動的に切り離される構造になっている。従って、切断スイッチ操作以外の電氣的な切断作業は不要である。更に、水冷ジャケット 30 と筐体 1 は分離可能なため、冷却水配管作業も不要である。

【0067】

このように、本実施例によれば、複数のモジュールを組み合わせた電池パックにおいても、運転を継続しながら簡便にモジュール交換ができる。また、電池パックの容積も、モジュールの筐体 1 から突き出る放熱フィンや冷媒用の流路などを確保する必要がないことから、モジュールとモジュールの間に大きな空間は不要であり、高密度にモジュールを配列することができる。その結果、電池パックをコンパクトにできる。

【0068】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明をわかり易く説明するために、詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることも可能である。また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。

【符号の説明】

【0069】

1 筐体

1a 筐体上面

10

20

30

40

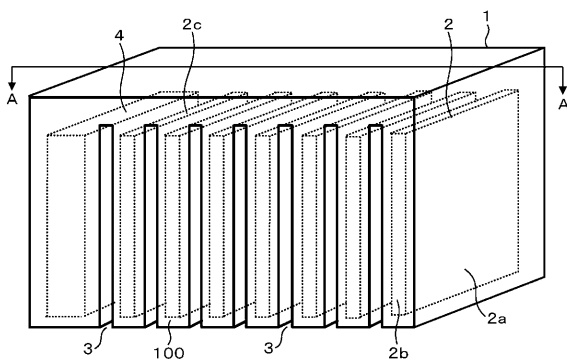
50

2	単電池	
2 a	単電池側面	
2 b	単電池前面	
2 c	単電池上端面	
3	筐体溝	
3 a , 3 b	筐体溝内面	
4	回路基板	
6	接続用部材	
7	接続線	
8	熱圧着シール部	10
9	絶縁・緩衝材	
1 1 a , 1 1 b	集電用部材	
1 1 c	正極集電用部材	
1 2	負極タブ	
1 3	正極タブ	
1 4	負極端子	
1 5	正極端子	
2 0	正極コネクタ	
2 1	負極コネクタ	
2 2	通信用コネクタ	20
2 3	切断スイッチ	
3 0	水冷ジャケット	
3 1	水冷ジャケット本体下部	
3 2	水冷ジャケット本体後面	
3 3	冷却フィン	
3 4	供給口	
3 5 , 4 2	排水口	
3 6 , 1 0 2 , 1 0 3	間隙	
3 7 a	筐体側の下面	
3 7 b	水冷ジャケット本体側の上面	30
3 8 a	筐体の溝側面	
3 8 b	冷却フィンの側面	
3 9 a	筐体溝の凹部面	
3 9 b	冷却フィンの先端面	
4 0	排水ヘッダー	
4 1	流路	
4 3	中空部	
4 4	給水ヘッダー	
4 5	分岐口	
5 0	熱拡散板	40
5 1	ラック側板	
5 2	ラック下板	
5 3	ラック中間板	
5 4	ラック上板	
5 5	水供給ヘッダー	
5 6	水供給管	
5 7	出口ヘッダー	
5 8	出口配管	
5 9	入口分岐管	
6 0	出口合流管	50

- 6 1 落下防止柵
- 7 0 ラック
- 8 0 モジュール
- 1 0 0 空間部
- 1 0 1 上部空間
- 2 0 0 バネ材
- 2 0 1 金属繊維

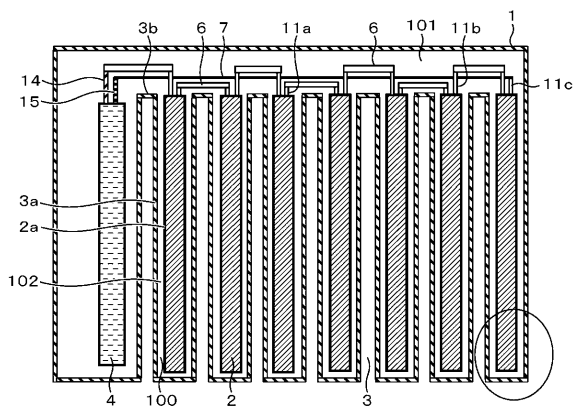
【図 1】

図 1



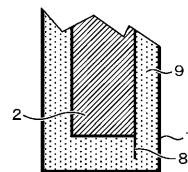
【図 2】

図 2



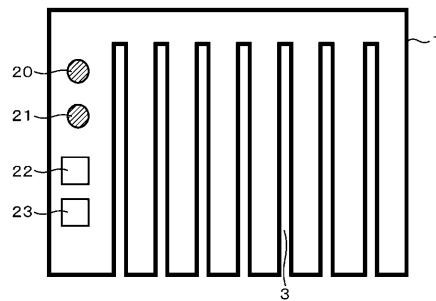
【図 3】

図 3



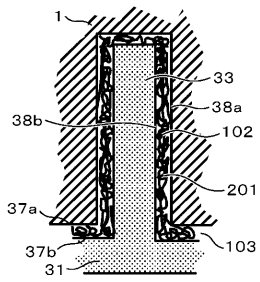
【図 4】

図 4



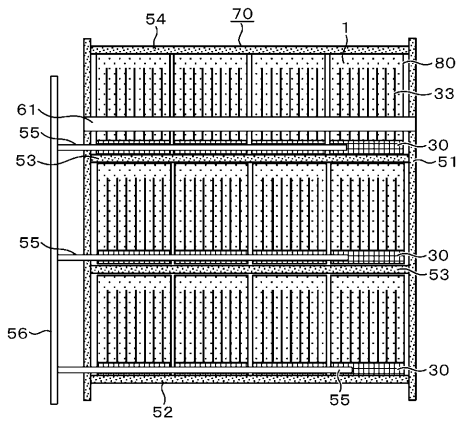
【図 13】

図 13



【図 14】

図 14



【図 15】

図 15

