

(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2005-285455
(P2005-285455A)

(43) 公開日 平成17年10月13日(2005.10.13)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 2/10	HO 1 M 2/10 Z H V S	5 H O 2 2
HO 1 M 2/20	HO 1 M 2/20 A	5 H O 3 1
HO 1 M 10/50	HO 1 M 10/50	5 H O 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-95678 (P2004-95678)
(22) 出願日 平成16年3月29日 (2004.3.29)

(71) 出願人 000001889
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(74) 代理人 100074354
弁理士 豊栖 康弘
(74) 代理人 100104949
弁理士 豊栖 康司
(72) 発明者 鍋島 範之
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
(72) 発明者 志水 秀男
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

最終頁に続く

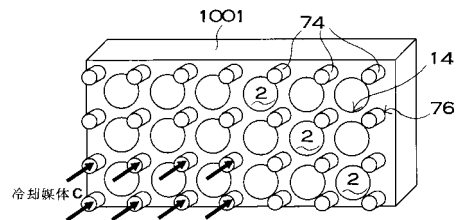
(54) 【発明の名称】 電源装置

(57) 【要約】

【課題】 内蔵される各電池セルの冷却力を高めて、高出力でも信頼性、安全性を維持できる電源装置を提供する。

【解決手段】 電源装置は、単電池を直線状に接続した電池セルを略平行に複数本並べ、これらの電池セルを直列または並列に接続した電源モジュールをホルダに内蔵する。ホルダは、その内面に電池セルを位置決めした状態で保持するための位置決嵌着部と、位置決嵌着部と略平行に略平行に離間させて冷却媒体を流す冷媒経路を形成している。これによって冷媒を介して電池セルを効果的に冷却でき、従来の空冷方式よりも効率の良い電池冷却を維持できる。特に電池セルと並行して冷媒経路を配置することにより、電池セルの長手方向にわたってほぼ均一に冷却でき、高い冷却力と相俟って電池セルの信頼性を向上させることができる。

【選択図】 図 1 6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一以上の単電池を直線状に接続した電池セルを略平行に複数本並べ、かつこれらの電池セルを直列または並列に接続した電源モジュールをホルダに内蔵する電源装置であって、前記ホルダは、その内面に前記電池セルを位置決めした状態で保持するための位置決嵌着部と、前記位置決嵌着部と略平行に離間させて冷却媒体を流す冷媒経路を形成してなることを特徴とする電源装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電源装置であって、

前記ホルダは、複数のカセットホルダを連結することで構成され、各カセットホルダは他のカセットホルダ同士と連結するためのモジュール連結部材を一面に備えており、さらに前記モジュール連結部材の表面に、前記冷媒経路を位置決めして保持する冷媒経路挟着部を備え、前記モジュール連結部材でカセットホルダ同士が連結される界面において冷媒経路を前記冷媒経路挟着部で挟着して保持してなることを特徴とする電源装置。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の電源装置であって、

前記モジュール連結部材で前記カセットホルダ同士を連結した際、この連結の界面に位置する冷媒経路は、界面に面した複数の電池セルから略等しい距離にあることを特徴とする電源装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電源装置であって、

前記電池セルが円筒形であり、複数の電池セルを略平行状態に隣接させて配置した際に、隣接する 4 本の電池セルの間に形成される空間に、前記冷媒経路を配置してなることを特徴とする電源装置。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電源装置であって、

前記冷媒経路が冷却パイプであり、前記冷却媒体が冷却パイプを循環する循環水であることを特徴とする電源装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の電源装置であって、

前記電源モジュール内の電池セルの並び方向と直交する方向に、複数の電源モジュールを略平行に複数並べて電源モジュールブロックを構成してなることを特徴とする電源装置。

30

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の電源装置であって、

前記カセットホルダは絶縁部材で構成されてなることを特徴とする電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主として大電流の放電に適している電源装置に関し、特にハイブリッドカーや電気自動車等の自動車のように、大電流で駆動されるモーターに電力を供給して車両等の電動機器を駆動する電源装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

電源装置は、電池又は素電池を直列又は並列に接続した電源モジュールの個数を多くして出力電流を大きくでき、また、直列に接続する直列の個数で出力電圧を高くできる。特に、大出力が要求される用途、例えば自動車等の車両、自転車、工具等に使用される電源装置においては、複数の電池を直列に接続して出力を大きくする構造がとることができる。例えば、自動車走行用のモーターを駆動する電源に使用される大電流、大出力用の電源装置は、複数の電池を直列に連結した電源モジュールをさらに直列に接続して出力電圧を

50

高くしている。駆動モーターの出力を大きくするためである。この種の用途に使用される電源装置は、接続する電源モジュールの個数で出力を調整している。大出力が要求される電源装置は、多数の電源モジュールを接続している。現在、ハイブリッドカーに搭載される電源装置は、6個のニッケル-水素電池を直列に接続して電源モジュールを構成している。この電源モジュールをホルダーケースに内蔵して、電源モジュールを直列に接続している。ホルダーケースに24個の電源モジュールを内蔵する電源装置は、144個のニッケル-水素電池を直列に接続して、定格出力電圧が約170Vとなる。さらに、大出力が要求される電源装置は、直列に接続する電源モジュールの数を多くして出力電圧を高くしている。ハイブリッドカー等の車両に搭載される電源装置は、車両の大きさやモーターの出力により、出力電圧を最適設計する必要がある。このため、電源装置は、用途により内蔵する電源モジュールの個数が変化する。 10

【0003】

電池セルを多く使用して出力電流や電圧を高めた電源装置においては、電池セルの発熱量が大きくなる。特に多数の電池セルを使用する電源装置においては、電池セルを効果的に冷却することが重要となる。従来は、電池セルを冷却する冷却空気を電池セルに流入させるための空気ダクトを電源モジュールに隣接させる空冷式が採用されていた。例えば特許文献1に示す電源装置においては、図18の分解斜視図に示すような電源モジュールを積層し、図19の垂直断面図に示すように電源モジュール間に空気ダクト50を配置し、冷却空気を流すことによって電池セルを冷却している。

【特許文献1】特開2004-031248号公報 20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、空冷式では空気を強制的に送出、排気するためのファンの外径や送風量に冷却性能が依存するため、その冷却能力に自ずと限界があり、電池セルの使用数が増え大電流になる程隅々まで均一に冷却空気を送り込み冷却性能を維持することが困難となる。電池セルの温度上昇が十分に抑制できないと、電池の劣化を早めることとなり電源装置の信頼性が低下する。また空冷式による冷却では、空気の流路を確保するため空気ダクト等の空間が必要となり、装置の小型化の妨げになるという問題もあった。さらに冷却能力を向上させるため大型のファンを使用したりファンの回転数を上げたりすると、ファンの動作音に起因する騒音も大きくなる。加えて複数のファンを使用する場合は、ファン同士の回転が共振してうなり音が発生し不快感を与えることもあった。 30

【0005】

本発明は、このような問題点を解決することを目的に開発されたものである。本発明の主な目的は、電源装置に含まれる各電池セルの冷却力を高めて、高出力でも信頼性、安全性を維持できる電源装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために、本発明の電源装置は、一以上の単電池を直線状に接続した電池セルを略平行に複数本並べ、かつこれらの電池セルを直列または並列に接続した電源モジュールをホルダに内蔵する。この電源装置では、ホルダは、その内面に電池セルを位置決めした状態で保持するための位置決嵌着部と、位置決嵌着部と略平行に略平行に離間させて冷却媒体を流す冷媒経路を形成している。この構成によって、冷媒を介して電池セルを効果的に冷却でき、従来の空冷方式よりも効率の良い電池冷却を維持できる。特に電池セルと並行して冷媒経路を配置することにより、電池セルの長手方向にわたってほぼ均一に冷却でき、高い冷却力と相俟って電池セルの信頼性を向上させることができる。 40

【0007】

また本発明の他の電源装置は、ホルダが、複数のカセットホルダを連結することで構成され、各カセットホルダは他のカセットホルダ同士と連結するためのモジュール連結部材を一面に備えており、さらにモジュール連結部材の表面に、冷媒経路を位置決めして保持 50

する冷媒経路挟着部を備え、モジュール連結部材でカセットホルダ同士が連結される界面において冷媒経路を冷媒経路挟着部で挟着して保持している。この構成によって、カセットホルダ同士を連結して複数の電源モジュールを一体とするホルダを構成すると共に、この連結の界面に冷媒経路を配置させることにより、カセットホルダ同士の連結の際に冷媒経路を位置決めできる。また界面に配置された冷媒経路は、隣接するカセットホルダの電池セルを一の冷媒経路で同時に冷却できる利点を得られる。

【0008】

さらに本発明の他の電源装置は、モジュール連結部材でカセットホルダ同士を連結した際、この連結の界面に位置する冷媒経路は、界面に面した複数の電池セルから略等しい距離にある。この構成によって、一の冷媒経路の周囲を電池セルが均等な距離で囲むように配置されるので、一の冷媒経路で周囲の電池セルを均等に冷却できる利点を得られる。また、電池セルの断面が碁盤目状となるように配置し、各々の碁盤目の中心に冷媒経路を配置すれば、各電池セルが周囲を冷媒経路で均等に囲むように配置されるため、電池セルの断面方向においても周囲から均等に冷却できるという利点を得られる。

10

【0009】

さらに本発明の他の電源装置は、電池セルが円筒形であり、複数の電池セルを略平行状態に隣接させて配置した際に、隣接する4本の電池セルの間に形成される空間に、冷媒経路を配置している。この構成によって、円筒形の電池セルを隣接させた際に生じるデッドスペースに冷媒経路を配置でき、しかも電池セルの周囲を冷媒経路で囲むため断面方向において均等に冷却を行えるという利点があり、円筒形の電池セルを使用する場合のスペース効率および冷却性能の均一性を同時に改善できる。

20

【0010】

さらにまた本発明の他の電源装置は、冷媒経路が冷却パイプであり、冷却媒体が冷却パイプを循環する循環水である。この構成によって、水冷式でカセットホルダを介して電池セルを効果的に冷却でき、空冷よりも冷却力を高くして多数の電池セルで大電流を流す電源装置においても、十分な冷却力を発揮して電池性能を維持できる。

【0011】

さらにまた本発明の他の電源装置は、電源モジュール内の電池セルの並び方向と直交する方向に、複数の電源モジュールを略平行に複数並べて電源モジュールブロックを構成している。この構成によって、電源モジュールを順次連結して所望のサイズ、容量の電源装置を構成でき、一モジュールの追加による体積増分を少なくし、配置スペースや電源出力に応じた電源装置の微調整が可能となる。

30

【0012】

さらにまた本発明の他の電源装置は、カセットホルダが絶縁部材で構成されており、この構成によってカセットホルダで電池セルと冷媒経路とを確実に絶縁でき、ショートなどを防止できる。

【発明の効果】

【0013】

以上のように、本発明の電源装置によれば、電池セルを内蔵するホルダごと冷却し、ホルダを介して電池セルを冷却する構成を採用すると共に、冷却媒体を使用して冷却能力を高めて確実に電池温度の上昇を防止し、安定して信頼性高く電源装置を使用できる。特に電池セルの長手方向にほぼ並行に冷媒経路を配置することで、電池セルの長手方向にわたって均一に冷却できる。またカセットホルダのモジュール連結部材に冷媒経路挟着部を形成することで、カセットホルダの連結と冷媒経路の保持を同時に行え、また冷媒経路挟着部で位置決めされた冷媒経路が、周囲の電池セルからほぼ等しい距離に離間されることで、各電池セルを均等に冷却できる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施の形態は、本発明の技術思想を具体化するための電源装置を例示するものであって、本発明は電

50

源装置を以下のものに特定しない。また特許請求の範囲に示される部材を、実施の形態の部材に特定するものでは決していない。なお、各図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするため誇張していることがある。さらに以下の説明において、同一の名称、符号については同一もしくは同質の部材を示しており、詳細説明を適宜省略する。さらに、本発明を構成する各要素は、複数の要素を同一の部材で構成して一の部材で複数の要素を兼用する態様としてもよいし、逆に一の部材の機能を複数の部材で分担して実現することもできる。

【0015】

本発明の一実施の形態に係る電源装置を構成する電源モジュールの一例を、図1～図4に示す。図1は電源モジュール100の斜視図、図2は平面図、図3は側面図、図4は正面図をそれぞれ示している。これらの図に示す電源モジュール100は、カセットホルダ10内に計8本の単電池1を保持している。単電池1は、一以上を長手方向に直線状に配置して電池セル2を構成する。単電池1同士の端面で正極、負極を電気接続状態に固定することで、これらの単電池1同士を直列に接続できる。また単電池1同士の接続部分にリング3(後述)を設けて保護している。このようにして構成された電池セル2を平行に複数本並べ、互いに電気接続して電源モジュール100を構成する。図1の例では、単電池2本からなる電池セル2を4本横並びに配列しているが、単電池1や電池セル2の数は一個の電源モジュール100に要求される出力やサイズなどに応じて適宜設定される。例えば単電池や電池セルを一とすることも可能である。なお本実施の形態ではすべての単電池を直列に接続したが、並列接続や直列、並列接続の組み合わせも可能であることはいうまでもない。

10

20

(単電池1)

【0016】

単電池1は充電可能な二次電池、あるいは静電容量の大きなスーパーキャパシタを使用する。このような二次電池としては、ニッケル-水素電池やリチウムイオン電池、ニッケル-カドミウム電池等が使用できる。リチウムイオン電池は充電容量が大きいので、大電流を必要とする用途の場合でも容量不足を招かずに十分な使用時間を確保できる。またこれらの図においては、単電池1を円筒型電池としている。ただ、単電池には角型電池や薄型電池も使用できる。

(カセットホルダ10)

30

【0017】

カセットホルダ10は、内部で保持する電池セル2を振動や外力などから保護できるよう、十分な強度とする。例えばプラスチックやセラミック、金属等の成形材で構成され、絶縁性を備えるプラスチックが好適に使用できる。プラスチックを使用する場合は、グラスファイバ入りなどガラス繊維を混入させて強度を増すタイプが好ましい。一方金属製のカセットホルダを使用する場合は、電池セル2のショートなどを防止するための絶縁構造を設ける。金属製のカセットホルダは熱伝導性に優れ、放熱特性を改善できる。

(カセットホルダの嵌合構造)

【0018】

カセットホルダ10は、一对のカバー片12に分割されており、上下のカバー片12A、12Bを連結することで電池セル2を両面から保持する。このようなカセットホルダ10の嵌合構造を図5及び図6に示す。図5は上カバー片12Aを開放して電池セル2をセットした状態の斜視図、図6はその正面図をそれぞれ示している。上カバー片12Aおよび下カバー片12Bは、単電池1を複数直線状に接続した電池セル2を収納できるよう、それぞれ同じ形状に形成されている。具体的には、カセットホルダ10は内面に、電池セル2を位置決めした状態で保持する位置決嵌着部14を形成している。位置決嵌着部14は電池セル2の側面を挟着して保持する。位置決嵌着部14は、保持する単電池1の形状に応じて、これを確実に保持できる大きさ及び形状に設計される。図の例では円筒形の電池の周囲を保持するように、これとほぼ同じ大きさの円弧状の嵌着溝としている。上カバー片12Aおよび下カバー片12Bで電池セル2を上下から保持するよう、嵌着溝は半円

40

50

状としている。

【0019】

さらに、隣接する円筒形の電池セル2同士の間には嵌合突起16を突出させる。嵌合突起16によって隣接する電池セル2を区画し、これらを絶縁すると共に確実に保持し、外部の衝撃から電池セル2を保護する。

【0020】

なお位置決嵌着部14は必ずしも電池セル2の側面と完全に一致させる必要はなく、若干の隙間を設けて電池セル2を冷却する冷却隙間を設けてもよい。本実施の形態では、位置決嵌着部14の一部を突出させて支持凸部18とし、支持凸部18で電池セル2の側面に部分的に押圧するように保持して、非接触の部分を冷却隙間としてカセットホルダ10内の電池セル2を効果的に冷却できる。支持凸部18は、好ましくは電池セル2の円周上を4箇所ではば均等に保持する。

10

【0021】

さらに、上下のカバー片12A、12Bに分割されたカセットホルダ10は、カバー片12の開放及び閉塞を容易に行うための折曲連結部20及び連結フック22を設けている。折曲連結部20は、ほぼ同じ形状に形成された上下のカバー片12A、12Bの一端辺においてこれらを連結し、ピボット状に開閉させる。折曲連結部20は、上下のカバー片12A、12Bをヒンジ等の可動片で予め回動可動に固定する構成や、上下のカバー片12A、12Bを一体成型して、折曲部分の肉厚を薄く構成して折曲可能とした構成などが利用できる。特にカセットホルダ10をプラスチックで一体成型する構成では、一の金型で上下のカバー片12A、12Bおよび折曲連結部20を成型できるので好ましい。

20

【0022】

一方、連結フック22は折曲連結部20と反対側の端辺に設けられ、上下のカバー片12A、12Bを閉塞した状態で固定する。連結フック22は、好ましくはネジなどの別部材を使用することなく上下のカバー片12A、12Bを連結できる嵌合構造とする。例えば図5及び図6に示すように、一方のカバー片12にカギ状に先端に引掛片を設け、他方のカバー片12にはこの引掛片と対応する位置に引掛片が係止されるよう段差部を設ける。このような引掛片、段差部といった嵌合構造は、カバー片12に一体成型で構成することが好ましい。

【0023】

このように、片開き式に上下のカバー片12A、12Bを予め連結しておくと共に、連結フック22で容易に固定できる構造のカセットホルダ10は、組み立て作業を容易に行える利点がある。特にツメによる嵌め込み構造であれば、従来のように上ケースと下ケースに分離された別部材のカセットホルダをネジ止めなどにより固定する構造に比較して、ネジ等の固定部材やネジ止め作業、特別な工具などが不要で、極めて容易に電池セルをカセットホルダに内蔵して固定でき、コスト及び作業性の面で好ましい。ただ、カセットホルダの固定は嵌合構造に限られず、熱溶着や超音波溶着、接着材、ネジの螺合などによる固定方法も採用できる。ネジを使用する方法であっても、上下のカバー片12A、12Bの片側は既に固定されているため、螺合作業が半分で済む利点が得られる。

30

(リング3)

【0024】

電池セル2の表面には、所定の間隔で複数のリング3を装着している。リング3は、好ましくは電池セル2の中間部分の複数部分に設けられる。リング3は、弾性変形できるゴム状弾性体で、断面図形状を円形とし、あるいは図示しないが断面形状を楕円形又は多角形としている。リング3は、図5および図6に示すように、電池セル2とカセットホルダ10の位置決嵌着部14との間に挟着されて、電池セル2を位置決嵌着部14に装着する。リング3は、その内径を電池セル2の外径よりもわずかに小さく、あるいは等しくして、電池セル2の表面に隙間なく密着される。リング3は緩衝作用がある。このため、電池セル2とカセットホルダ10との間に挟着されるリング3は、自動車等の車両に固定されるカセットホルダ10の振動を吸収して、電池セル2の振動を少なくでき

40

50

る。また、電池セル 2 をカセットホルダ 10 に隙間なくしっかりと固定する。

【0025】

リング 3 のある電池セル 2 は、簡単な構造でカセットホルダ 10 にしっかりと保持できる状態で装着される。それは、図 5 および図 6 に示すように、カセットホルダ 10 に位置決嵌着部 14 として設けている嵌着溝に入れて、しっかりと固定できるからである。従来のホルダケースは、電源モジュールを固定するために、複雑な取り付け構造としている。この取り付け構造は、ホルダケースの内面に、電源モジュールと直交する方向にリブを設けている。リブは、電源モジュールを嵌着するアーチ状の凹部を設けている。さらに、このアーチ状の凹部に沿って、弾性ゴムを固定する複雑な固定構造としている。これに対して、リング 3 のある電池セル 2 は、位置決嵌着部 14 を簡単な構造の溝状に成形して、リング 3 を介して電池セル 2 をしっかりと振動しないように保持して固定できる。

10

(電源モジュール同士の連結)

【0026】

以上のようにして構成された電源モジュールを複数連結して、電源モジュールブロックを構成する。図 7 ~ 図 12 に、電源モジュール 100 で構成された電源モジュールブロック 1000 を示す。図 7 はベースフレーム 28 上に載置された電源モジュールブロック 1000 を示す斜視図、図 8 はその平面図、図 9 は、締結バンド 44 で電源モジュールブロック 1000 を固定した状態を示す斜視図、図 10 はその正面図、図 11 はその側面図、図 12 は締結バンド 44 を固定する部分の断面図を、それぞれ示している。これらの図に示す電源モジュールブロック 1000 は、カセットホルダ 10 をカートリッジ的に複数連結していくことで、電源出力に必要な本数の単電池 1 や電池セル 2 を使用した電源装置を構築する。図 7 の例では、複数の電源モジュール 100 を連結した小ブロック 1000a を複数並べて電源モジュールブロック 1000 を構成している。また、ベースフレーム 28 の端部及び中央部分を断面凸型の凸条 42 に突出させ、この凸条 42 同士の上に跨るようにカセットホルダ 10 を連結する。図 9 の例では、ベースフレーム 28 上に 2 列の電源モジュール 100 を配置するように、中央部分の凸条 42A を左右の電源モジュール 100 共通の台座とし、左右の凸条 42B よりも大きく構成している。電源モジュール 100 とベースフレーム 28 の固定は、カセットホルダ 10 毎に設けたカギ状の突起を、突起を係止するためベースフレーム 28 に形成されたスリットに挿入するなどの構成が利用できる。

20

30

(モジュール連結部材 32)

【0027】

カセットホルダは同じ構造に形成され、一方の面と他方の面とが連結できるモジュール連結部材 32 を備えている。これによって、同一種類のカセットホルダを複数、同じ姿勢で隣接する面同士を連結して一体化したホルダを構成し、図 7 のように電源装置を構成できる。このようなカセットホルダ同士を連結するモジュール連結部材 32 の一例を図 13 及び図 14 に示す。図 13 はモジュール連結部材 32 によるカセットホルダ 10C 同士の連結状態を示す斜視図であり、図 14 はその側面図をそれぞれ示している。これらの図に示すカセットホルダ 10C は、面積の広い面にモジュール連結部材 32 を設け、電池セル 2 が直立姿勢のまま連結後も、異なる電源モジュールの電池セル 2 同士が互いに平行状態を維持している。すなわち、電源モジュール内で電池セル 2 が平行に並ぶ方向と垂直に、電源モジュールを継ぎ足す構成としている。

40

(嵌着凸部 33、嵌着凹部 34)

【0028】

図 13 及び図 14 の例では、電源モジュール 300 のカセットホルダ 10C の一面にモジュール連結部材 32 として嵌着凸部 33 と嵌着凹部 34 を設け、これらの嵌着によってカセットホルダ 10C 同士を連結する。図の例ではカセットホルダ 10C の一方の面(図 13 において前面、図 14 において左面)に嵌着凹部 34 を上部、嵌着凸部 33 を下部に設け、さらに反対側の面(図 13 において背面、図 14 において右面)には、上部には嵌

50

着凸部 33、下部には嵌着凹部 34 を、前面の嵌着凸部 33、嵌着凹部 34 とそれぞれ対応する位置に設けている。図に示す嵌着凸部 33 は円筒状に形成された突起であり、これに対応して嵌着凹部 34 は円形の穴に形成され、嵌着凸部 33 を挿入して保持できる大きさに形成される。これら嵌着凸部 33 および嵌着凹部 34 は、好適にはカセットホルダ 10C と一体成型により形成される。カセットホルダ 10C をプラスチックなどの弾性部材で構成することにより、弾性変形して嵌着凸部 33 が嵌着凹部 34 に挿入されて嵌着される。この例では嵌着凹部 34 と嵌着凸部 33 をそれぞれ上下に分けて配置しているが、左右に分けて配置することもできる。あるいは、カセットホルダの前面に嵌着凸部を、背面に嵌着凹部を形成してもよい。さらに嵌着凸部 33 の形状は円形に限られず、正方形や長方形、三角形などの多角形状や十字状などとしてもよく、また先端に鍔やカギ条、フック等を設けて、嵌着凹部に挿入された状態で外れないように構成することもできる。またこの例では、嵌着凸部 33、嵌着凹部 34 の配置を上下に対称な位置として、前後を反転させた状態でも連結可能としている。ただ、これらを上下非対称に配置して反転した状態では連結できないように構成することもできる。例えば電源モジュールの電極端子が上下いずれかの面に位置している場合に、カセットホルダの前後を反転させても連結可能とすると、電源モジュールの連結後に電極端子面が片面に揃わなくなるおそれがある。このような場合に前後を反転させるとカセットホルダ同士が連結できないように構成することで、このような逆向きの連結を阻止できる。

10

(電源モジュールブロック 1000)

【0029】

20

以上のようにして、カセットホルダ同士をカードリッジ式に連結していくことで、複数の電源モジュールを連結した電源モジュールブロック 1000 が形成される。特に電源モジュールの連結数を加減することで、電源モジュールブロック 1000 に含まれる電池セル数(単電池数)を容易に変更できる利点を得られる。また電源モジュールブロック 1000 は、ベースフレーム 28 上に固定される。ベースフレーム 28 は電源モジュールブロック 1000 を載置する基台であり、十分な強度を備える金属又はプラスチック製とする。金属製のベースフレーム 28 は熱伝導性に優れ、放熱性がよい。一方プラスチック製のベースフレーム 28 は絶縁性が高く、電池のショートなどを阻止できる。

【0030】

また電源モジュール同士の連結をさらに強固にするために、図 9 ~ 図 12 に示すように電源モジュールブロック 1000 に締結バンド 44 を締結する。図 9 は締結バンド 44 で電源モジュールブロック 1000 を締結した状態の斜視図を、図 10 はこの正面図、図 11 はこの側面図、さらに図 12 は締結バンド 44 のずれを防止するバンドガイド 46 を設けた部分を示す拡大断面図を、それぞれ示している。これらの図に示す締結バンド 44 は、金属製または樹脂製のバンドであり、好適にはチューブバンドが利用できる。また金属製のバンドはネジで締結力を調整可能なタイプが利用できる。この例では締結バンド 44 を 2 つ、上下に離間して電源モジュールブロック 1000 を締結している。もちろん、締結バンド 44 の位置及び数は適宜調整でき、1 あるいは 3 以上とすることもできる。

30

【0031】

さらに、締結バンド 44 で電源モジュールブロック 1000 を締結後に、ずれたり脱離したりしないよう、これを定位置に保持する保持機構を設ける。この例では、図 12 に示すように電源モジュールのカセットホルダ 10 に、締結バンド 44 を保持するバンドガイド 46 を設けている。バンドガイド 46 はカセットホルダ 10 の表面で締結バンド 44 を位置させる部分に形成された段差であり、締結バンド 44 の幅とほぼ同じか若干大きい大きさに形成される。バンドガイド 46 はカセットホルダ 10 の成型時に形成される。また、バンドガイド 46 の開口部分に締結バンド 44 を挿入し易いよう、開口部の端縁を面取りしたり斜面させてもよい。以上のようにして、電源モジュールブロック 1000 は締結バンド 44 によって確実に連結状態を維持される。

40

【0032】

以上は、電源モジュールをブロック化して連結する構造について説明したが、本発明は

50

この構成に限られず、電源モジュールブロックを一のホルダで構成して電池セルを収納することもできる。

(冷媒経路74)

【0033】

次に、電池セルを冷却する冷媒経路を構成する例を図15～図16に基づいて説明する。図15は電源モジュールブロックを内蔵するホルダ1001の水平断面図、図16はこのホルダ1001に保持される冷媒経路74に冷却媒体を流す様子を示す模式図である。これらの図に示すように、電池セル2の周囲を囲むように冷媒経路74を離間して配置し、ここに冷却媒体Cを流すことで電池セル2の長手方向に沿って冷却している。このように、円筒形の電池セル2を並行に配置した際のデッドスペースとなる周囲の四隅に冷媒経路74を配置することで、デッドスペースを有効活用すると共に電池セル2の周囲から均等に冷却を行えるという利点がある。特に従来の空冷方式では、電池セルの周囲の一面から冷却空気を送り込んで冷却する方式であったため、冷気が直接当たる部位とその反対面とでは冷却効果に差が生じ、電池セルを均等に冷却することが困難であった。これに対して本実施の形態では、上記の配置によって電池セル2の周囲にほぼ等間隔で配置された冷媒経路74に冷却媒体Cを流すことによって、断面においてほぼ均等に冷却を行うことができ、上述のような冷却能力の不均一さが解消できる。さらに本実施の形態においては、冷媒経路74を電池セル2の長手方向に沿って配置しているため、電池セル2の断面方向のみならず長さ方向においても均一な冷却を得ることができる。このように、冷却能力の不均一による電池特性のばらつきを抑制して、高品質で信頼性の高い電源装置が実現される。

10

20

(冷媒経路挟着部76)

【0034】

図13及び図15に示すホルダ1001は、カセットホルダのモジュール連結部材に、冷媒経路74を位置決めして保持する冷媒経路挟着部76を形成している。冷媒経路挟着部76は、冷媒経路74を挟持できるよう冷媒経路74を2分割した形状に沿うような断面に形成する。ここでは冷媒経路74に冷却水を流す円筒状の冷却パイプを使用しているため、冷媒経路挟着部76は断面を半円状に形成する。また冷媒経路挟着部76は、電池セル2を保持する位置決嵌着部14とオフセットさせて、位置決嵌着部14の間に位置するようにカセットホルダの両面でモジュール連結部材に面して形成される。これによって、カセットホルダ同士をモジュール連結部材で連結した際、冷媒経路挟着部76で冷媒経路74を両面から挟着することができ、冷媒経路74の位置決めと固定を同時に行える。

30

(冷却媒体C)

【0035】

冷却媒体Cとしては、熱交換により温度を低下できる既知の媒体が使用でき、好ましくは冷却水をポンプなどで循環させて使用する。冷却水の冷却媒体Cを循環させる冷媒経路74は、熱伝導の良い金属管が冷却パイプとして好適に利用できる。なお、冷却媒体としては冷水以外に限られずオイルや炭素粉、冷媒ガスなども利用できる。さらに、水冷のみならず空冷等他の方式と併用することも可能である。あるいはヒートパイプやペルチェ素子等の熱電冷却加熱素子を利用することもできる。

40

【0036】

図17に、冷却媒体を循環させる配管状態を示す。この図に示すように、冷却媒体をポンプ77で循環させ、電源モジュールブロックを内蔵するホルダ1001を冷却する。冷却媒体の経路はホルダ1001に導入される前段で多分岐されて冷媒経路74に接続され、各々の冷却ブロックに冷却媒体を流して熱交換により電池セル2を冷却する。熱交換されて温められた冷却媒体は、経路に設けられた熱交換機78で再度冷却されて、ポンプ77で循環されて再度ホルダ1001に導入される。熱交換機78には必要に応じて冷却用ファン79等を配置する。これによって冷却媒体を循環させ、ホルダ1001内の電池セル2を一定温度に維持できる。

【0037】

50

またこのような冷却媒体を使用することで、電源装置の運転停止後の自然冷却にも温度差を生じ難くできる。電源装置の運転を停止した後に放置すると、電池セルの温度は時間の経過と共に低下するが、空冷による場合はその際の電池セルの温度低下にばらつきが生じる。すなわち、電源モジュールブロックの内ホルダの外周側に配置された電池セル程温度が低下しやすく、逆に内側にある電池セルほど冷却が遅くなる傾向にある。このような場合に、水のような熱容量の大きな冷却媒体を使用することで、配管内部の冷却媒体に温度差がつきにくく、その結果ホルダ内部の電池セル間の冷却のばらつきも抑制できるという効果が得られる。

【産業上の利用可能性】

【0038】

本発明の電源装置は、ハイブリッドカーや電気自動車等の車両用電源装置など、高出力、大電流の電源装置として好適に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の一実施の形態に係る電源モジュールを示す斜視図である。

【図2】図1の電源モジュールを示す平面図である。

【図3】図1の電源モジュールを示す側面図である。

【図4】図1の電源モジュールを示す正面図である。

【図5】カセットホルダに電池セルを収納する状態を示す斜視図である。

【図6】図5のカセットホルダの側面図である。

【図7】ベースフレーム上に載置された電源モジュールブロックを示す斜視図である。

【図8】図7の電源モジュールブロックの平面図である。

【図9】図7の電源モジュールブロックを締結バンドで固定した状態を示す斜視図である。

【図10】図9の電源モジュールブロックの正面図である。

【図11】図9の電源モジュールブロックの側面図である。

【図12】カセットホルダの表面で締結バンドを保持する部分を示す拡大断面図である。

【図13】カセットホルダ同士の連結状態の一例を示す斜視図である。

【図14】図13のカセットホルダの連結状態を示す側面図である。

【図15】電源モジュールブロックを内蔵するホルダに冷媒経路を配置した状態を示す水平断面図である。

【図16】図15の冷媒経路に冷却媒体を流す状態を示す斜視図である。

【図17】冷却媒体を循環させる配管状態を示す経路図である。

【図18】出願人が先に開発した電源モジュールを示す分解斜視図である。

【図19】図18の電源モジュールを複数積層した状態を示す垂直断面図である。

【符号の説明】

【0040】

100、300 ... 電源モジュール

1000 ... 電源モジュールブロック；1000a ... 小ブロック；1001 ... ホルダ

1 ... 単電池

2 ... 電池セル

3 ... Oリング

10、10C ... カセットホルダ

12 ... カバー片；12A ... 上カバー片；12B ... 下カバー片

14 ... 位置決嵌着部

16 ... 嵌合突起

18 ... 支持凸部

20 ... 折曲連結部

22 ... 連結フック

28 ... ベースフレーム

10

20

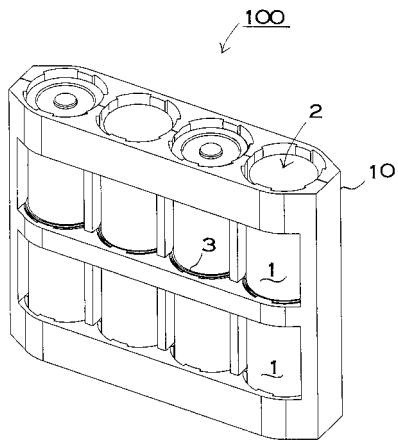
30

40

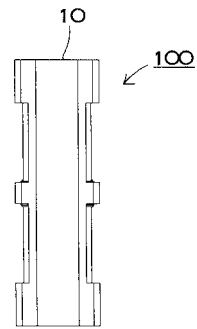
50

- 3 2 ... モジュール連結部材
- 3 3 ... 嵌着凸部
- 3 4 ... 嵌着凹部
- 3 8 ... フレーム連結部材
- 4 2、4 2 A ~ B ... 凸条
- 4 4 ... 締結バンド
- 4 6 ... バンドガイド
- 5 0 ... 空気ダクト
- 7 4 ... 冷媒経路
- 7 6 ... 冷媒経路挟着部
- 7 7 ... ポンプ
- 7 8 ... 熱交換機
- 7 9 ... 冷却用ファン
- C ... 冷却媒体

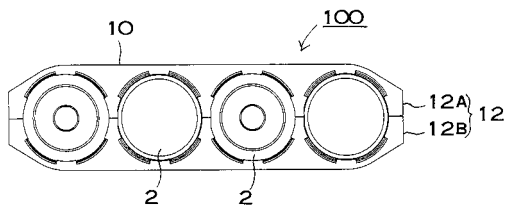
【図 1】



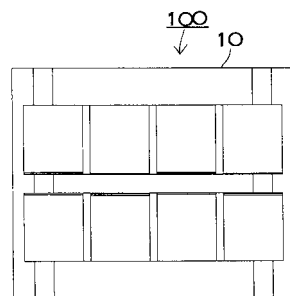
【図 3】



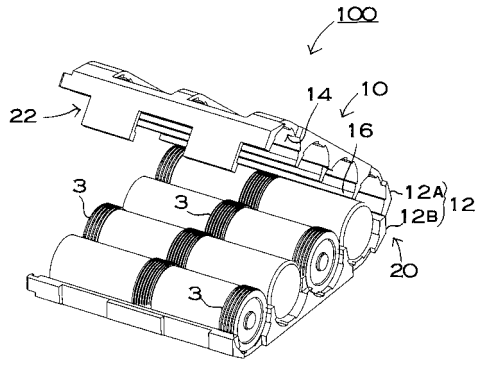
【図 2】



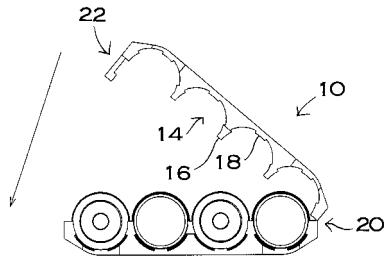
【図 4】



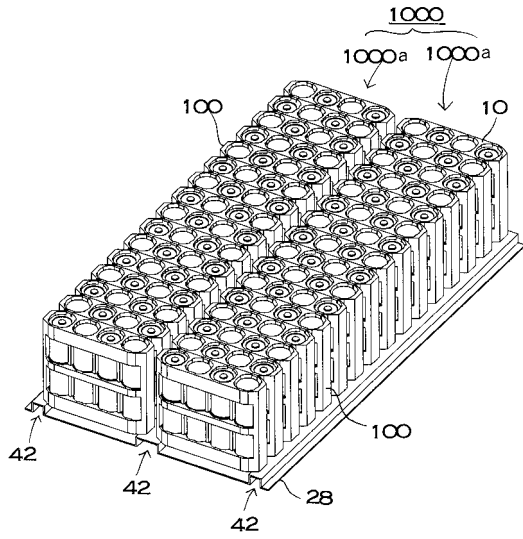
【 図 5 】



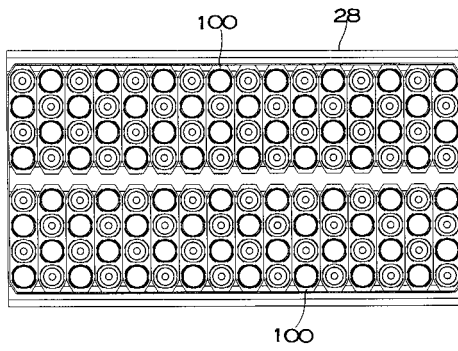
【 図 6 】



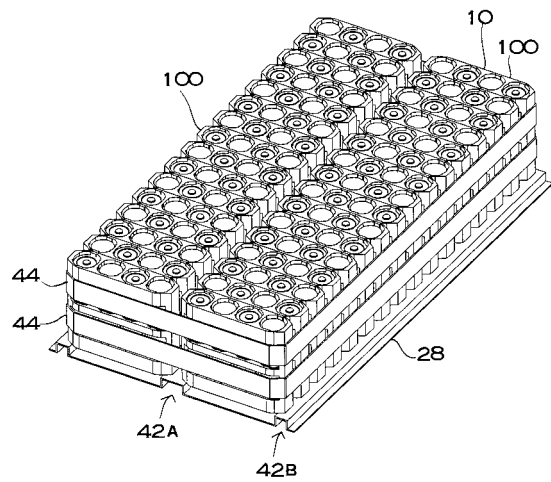
【 図 7 】



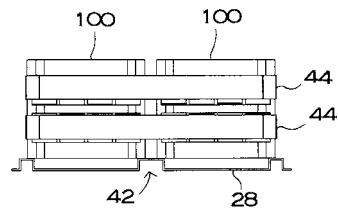
【 図 8 】



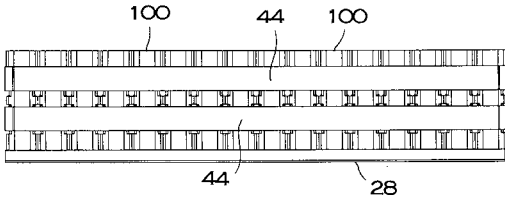
【 図 9 】



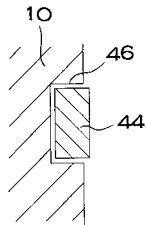
【 図 10 】



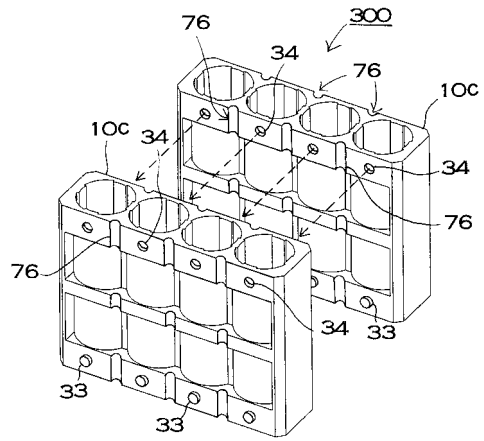
【 図 1 1 】



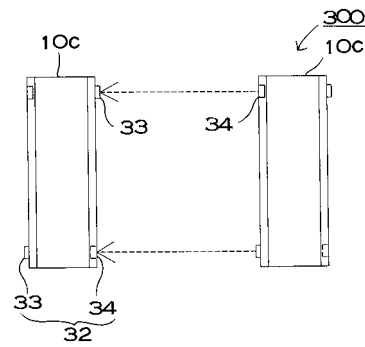
【 図 1 2 】



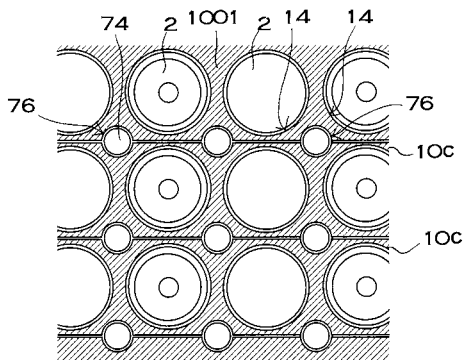
【 図 1 3 】



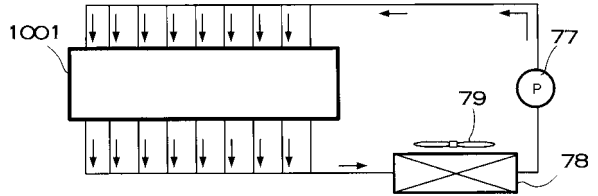
【 図 1 4 】



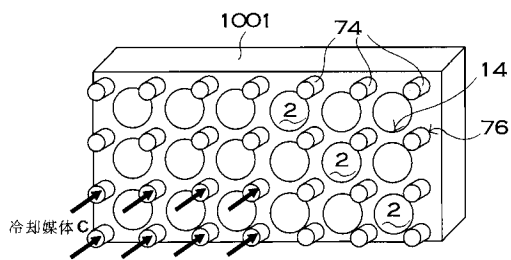
【 図 1 5 】



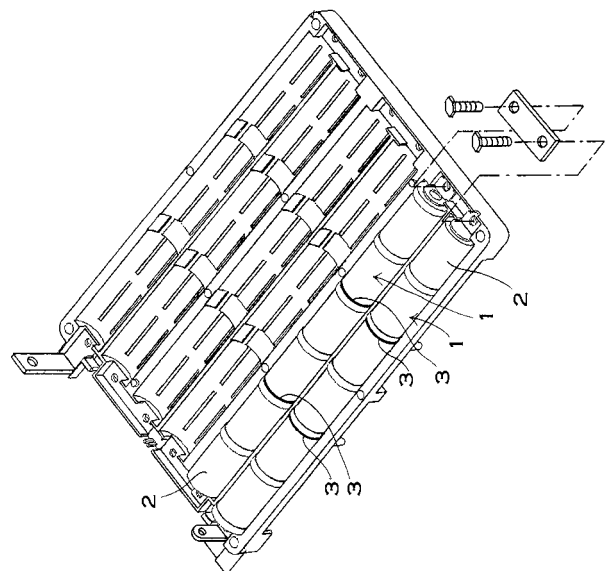
【 図 1 7 】



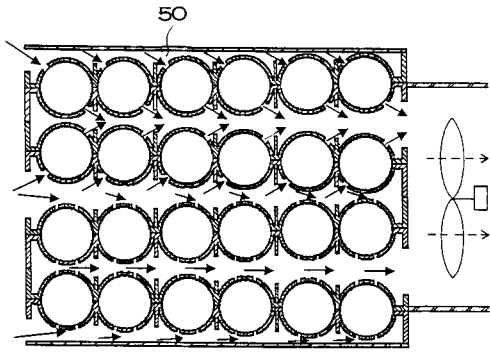
【 図 1 6 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 村田 崇

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72)発明者 黒葛野 直樹

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

Fターム(参考) 5H022 AA04 AA19 CC09 CC12 CC25

5H031 AA02 AA09 CC05 KK08

5H040 AA28 AS07 AT01 AT06 AY05 CC03 DD03 DD05