



HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

dividing partition (5A) obtained by respectively providing opposing partitions (5B) on two sides of an unsealed air layer (6), and the heat-insulating dividing partition (5A) divides the batteries inside the battery holder into two blocks. One surface of each opposing partition (5B) is thermally joined to a corresponding battery (1), and the other surface is exposed to a corresponding air layer (6).

(57) 要約: 多数の電池を電池ホルダで定位置に配置して、電池の発熱量が大きい状態においても電池の温度差を小さくする。隔壁(5)で形成される電池挿入部(4)を電池ホルダ(2)に設けて、電池(1)を電池挿入部(4)に挿入して平行な姿勢で多段多列に配置して隔壁(5)に熱結合状態に接触し、電池ホルダ(2)の内部に配置している隔壁(5)は、密閉されない空気層(6)の両側に対向隔壁(5B)を設けてなる断熱分割隔壁(5A)で、この断熱分割隔壁(5A)でもって電池ホルダ内の電池を両側のブロックに分割しており、対向隔壁(5B)は一方の表面を電池(1)に熱結合して、他方の表面を空気層(6)に露出している。

明 細 書

発明の名称 : 電池パック

技術分野

[0001] 本発明は、電池ホルダで複数の電池を定位置に配置してなる電池パックに関し、とくに多数の電池を電池ホルダで定位置に配置しながら電池の温度差を少なくする電池パックに関する。

背景技術

[0002] 大出力特性の要求される電池パックは、電池ホルダで多数の電池を定位置に配置して出力を大きくしている。この電池パックは、大出力で放電され、あるいは大電流で充電されるときに電池の温度が上昇する。電池は温度によって電気特性が変化するので、出力を大きくするために多数の電池を直列や並列に接続している電池パックは、各々の電池に温度差ができると、温度差によって電気特性がアンバランスとなる。電池のアンバランスは、特定の電池の劣化を促進して電池パック全体の寿命を短くする。電気特性のアンバランスは各電池の残容量のアンバランスの原因となり、残容量のアンバランスは、特定の電池を過充電や過放電する原因となるからである。電池は過充電や過放電によって劣化が著しく促進される。したがって、電池の残容量のアンバランスによって、特定の電池が過充電され、また過放電されると、これ等の電池が急激に劣化して電池パック全体の寿命を短くする。この弊害を防止するために、電池の温度差を少なくする構造の電池パックが開発されている。（特許文献1 参照）

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-49011号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の電池パックの断面図を図5に示す。この電池パックは、複数

の電池 9 1 を電池ホルダ 9 2 でもって、平行な姿勢で多段多列に配置する。電池ホルダ 9 2 は、各電池 9 1 を挿入して定位置に配置する電池収納部 9 4 を隔壁 9 5 で区画して設けている。電池 9 1 は隔壁 9 5 に熱結合され、発熱を隔壁 9 5 に伝導して放熱する。さらに、この電池パック 9 1 は、電池ホルダ 9 2 の中央部に配置する隔壁 9 5 a を、表面部に設けている隔壁 9 5 b よりも厚くして熱容量を大きくしている。この電池ホルダ 9 2 は、中央部に配置している電池 9 1 の発熱を、厚くて熱容量の大きい隔壁 9 5 a に熱伝導して温度上昇を少なくする。

[0005] 以上の電池パックは、温度の上昇しやすい中央部に配置している電池の熱エネルギーを、厚い隔壁に伝導して、中央部の電池の温度上昇を制限する。この構造の電池パックは、厚くて熱容量の大きい隔壁が電池の発熱を吸収して温度上昇を制限するので、長時間に渡って連続的に発熱する電池の熱エネルギーを厚い隔壁で十分に吸収できず、電池の発熱量が大きくなると温度が上昇する欠点がある。このため、長時間にわたって大電流で充放電する電池パックにおいては、中央部の電池の温度上昇を有効に阻止できず、使用状態によっては電池温度が不均等になって、温度のアンバランスに起因する電池の劣化を阻止できない欠点がある。

[0006] 本発明は、さらに以上の欠点を解決することを目的に開発されたものである。本発明の重要な目的は、多数の電池を電池ホルダで定位置に配置しながら、電池が連続して大電流で充放電されて連続的に発熱量が大きくなる厳しい使用環境においても、中央部の電池の温度上昇を少なくして、電池温度が局部的に高くなることに起因する種々の弊害を防止できる電池パックを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明のある態様の電池パックは、充電できる複数の電池と、各々の電池を平行な姿勢で多段多列に配置してなる電池ホルダとを備える。電池ホルダは、電池を定位置に配置する電池挿入部を設けてなる隔壁を有し、電池は電池挿入部にあって、外周面を隔壁に熱結合状態に接触して、発熱する熱エネ

ルギーを隔壁に熱伝導して放熱する。さらに、電池ホルダの内部に配置してなる隔壁は、密閉されない空気層の両側に対向隔壁を設けてなる断熱分割隔壁で、この断熱分割隔壁は電池ホルダ内の電池を両側のブロックに分割しており、対向隔壁は一方の表面を電池に熱結合して、他方の表面を空気層に露出している。

[0008] 以上の電池パックは、多数の電池を電池ホルダで定位置に配置しながら、連続的に大電流で充放電されて電池の発熱量が大きくなる使用状態においても、温度が高くなる内部の電池温度の上昇を小さくして、電池温度のアンバランスに起因する種々の弊害を防止できる特徴がある。それは、電池ホルダが、電池を定位置に配置している内部の隔壁を、密閉されない空気層の両側に対向隔壁を設けている断熱分割隔壁とし、この断熱分割隔壁でもって、電池ホルダ内の電池を両側のブロックに分割してブロック間における熱の拡散を防止し、また、対向隔壁で内部の電池を効率よく放熱しているからである。断熱分割隔壁は、対向隔壁の片面を電池に熱結合しているので電池からの熱を吸収し、他の表面は密閉されない空気層に露出して、吸収した熱エネルギーを空气中に放熱する。この断熱分割隔壁は、電池を両側のブロックに分割して両側部に配置する電池の発熱を空気層で断熱して放熱して温度上昇を阻止する。密閉されない空気層は、空気が換気されて温度上昇が防止されて、両側に配置している電池の発熱を放熱しながら断熱して分割する。断熱分割隔壁の対向隔壁は、電池から熱エネルギーを吸収して温度上昇しても、吸収した熱エネルギーを空气中に放熱して温度が低下する。また、空気層に放熱される熱エネルギーは、空気が換気されて外部に放出される。したがって、以上の電池パックは、電池が連続的に大電流で充放電されて、連続的に大きな熱エネルギーが発生する状態にあっても、独得の構造の断熱分割隔壁でもって電池温度のアンバランスを解消し、電池の温度差に起因する弊害を効果的に阻止する。

[0009] 本発明のある態様の電池パックは、断熱分割隔壁を電池ホルダの中央部に配置することができ、また、電池ホルダは、長手方向の中央部に長手方向に

交差する方向に延びる断熱分割隔壁を設けることができる。さらにまた、断熱分割隔壁の長さは、電池ホルダの横幅の $1/3$ 以上とすることができる。また、本発明のある態様の電池パックは、電池を円筒形電池として、断熱分割隔壁の対向隔壁を円筒形電池の表面に沿う湾曲形状として、対向隔壁を最近接位置で連結する構造とすることができる。さらに、ある態様の電池パックは、バスバーを断熱分割隔壁に設けている空気層の両側に配置して、空気層を密閉しない状態に配置することができる。また、電池を非水電解質二次電池とすることもできる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施例にかかる電池パックの概略分解斜視図である。

[図2]図1に示す電池パックの電池ホルダの断面図である。

[図3]図2の鎖線で示す部分の断面図である。

[図4]図1に示す電池パックの電池ホルダの正面図である。

[図5]従来の電池パックの断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施形態は、本発明の技術思想を具体化するための電池パックを例示するものであって、本発明は電池パックを以下のものに特定しない。また、本明細書は特許請求の範囲に示される部材を、実施形態の部材に特定するものではない。特に実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がない限りは、本発明の範囲をそれのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。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若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。

[0012] 本発明の電池パックは、主として動力用の電源として使用される。この電池パックは、例えば、電動工具、電動アシスト自転車、電動バイク、電動車椅子、電動三輪車、電動カート等のモータで駆動される電動機器の電源として使用される。ただし、本発明は、電池パックの用途を特定するものではなく、電動機器以外の電気機器、例えば、クリーナーや無線機、照明装置、デジタルカメラ、ビデオカメラ等の屋内外で使用される種々の電気機器用の電源として使用することができる。

[0013] 図1の分解斜視図は、本発明の実施例に係る電池パックを示している。この図の電池パックは、充電できる複数の電池1と、複数の電池1を定位置に配置する電池ホルダ2と、電池ホルダ2で定位置に配置している複数の電池1を直列と並列とに接続しているバスバー3とを備える。電池ホルダ2は、複数の電池1を互いに平行な姿勢として、両端部を同一平面に配置して定位置に配置する。さらに、電池1パックは、複数の電池1を定位置に配置している電池ホルダ2を外装ケース11に収納して組み立てられる。

[0014] (電池1)

図の電池パックは電池1を円筒形電池とする。円筒形電池は、円筒状の外装缶に電極体を収納し、電解液を充填して外装缶の開口部を封口板で密閉している。円筒形電池は、両端面である外装缶の底面と、封口板の中央部に設けた凸部電極とを正負の電極端子としている。両端面に正負の電極端子のある円筒形電池は、電池ホルダ2に平行姿勢で配置されて、その両端の電極端子を電池ホルダ2の両面に露出して、バスバー3で直列と並列に接続される。図の電池パックは電池1を円筒形電池とするが、本発明は電池1を円筒形電池に特定せず、たとえば角形電池1とすることもできる。電池1はリチウムイオン電池などの非水電解質二次電池である。ただし、本発明は、電池をリチウムイオン電池に特定するものでなく、他の非水電解質二次電池やニッケル水素電池等、現在使用され、これから開発される全ての二次電池が使用できる。

[0015] (電池ホルダ2)

電池ホルダ 2 は、絶縁材料である熱可塑性樹脂等の樹脂によって所定の形状に成形されている。電池ホルダ 2 は、好ましくは難燃性に優れた樹脂製とすることができる。このような樹脂として、例えば、P C（ポリカーボネート）や P P（ポリプロピレン）が使用できる。

[0016] 電池ホルダ 2 は、図 2 の分解斜視図に示すように、複数の電池 1 を電池挿入部 4 に挿入して平行な姿勢で定位置に配置する。電池 1 は、電池挿入部 4 に挿入されて、両端面に設けている電極端子を同一平面に配置して電池ホルダ 2 の両面に露出させる。電池ホルダ 2 は、隔壁 5 で電池挿入部 4 を区画して設けている。隔壁 5 は電池 1 の外周面に熱結合状態に接触する。電池 1 に熱結合された隔壁 5 は、電池 1 の発熱が伝導されて、電池 1 の発熱を吸収する。電池挿入部 4 を区画する隔壁 5 は、隣接する電池 1 の間にあって、表面を電池 1 の表面に接触させて電池 1 に熱結合し、電池 1 の表面に接触して電池 1 を定位置に配置する。隔壁 5 で区画された電池挿入部 4 は、内側に電池 1 を挿入して定位置に配置するので、内面を電池 1 の外周面に沿う内形としている。図の電池ホルダ 2 は、円筒形電池を電池挿入部 4 に挿入して定位置に配置するので、電池挿入部 4 は内形を円柱状とする。円柱状の電池挿入部 4 は、内径を円筒形電池の外径よりも僅かに大きくして、円筒形電池に熱結合して定位置に配置する。電池挿入部 4 は、隔壁 5 で区画されるので、電池 1 間に配置される隔壁 5 は、表面を、円筒形電池の表面に沿う形状とする。

[0017] 図 1 と図 2 に示す電池ホルダ 2 は、複数の電池挿入部 4 を平行な姿勢で「俵積み状態」に多列多段に並べた形状としている。電池ホルダ 2 は、電池間の隔壁 5 と、この隔壁 5 に一体成形されて、電池ホルダ 2 の外周に設けている外周壁 9 とからなる。この電池ホルダ 2 は、外周壁 9 と隔壁 5 との間に、外周部に配置してなる電池挿入部 4 を設けて、隔壁 5 の間に内部に配置する電池挿入部 4 を設けている。隔壁 5 と外周壁 9 は、電池接触面を電池 1 の表面に沿う形状として、電池 1 に熱結合して定位置に配置する。

[0018] 図の電池ホルダ 2 は、電池挿入部 4 を俵積み状態に配置する。この電池ホルダ 2 は、電池 1 をスペース効率よく配置して、全体をコンパクトにできる

特徴がある。また、谷間部分の樹脂を節約することで、使用する樹脂の量を少なくして製造コストを低減して軽量化できる特徴もある。ただ、電池ホルダ 2 は、多段多列に配置する電池 1 を縦横に並べて、基盤格子状の交点に電池 1 を配置することもできる。

[0019] 図の電池ホルダ 2 は、112本の電池 1 を、8段14列に配置する。図において上下方向に配置する1列の電池 1 はジグザグ状に配置され、隣の列の電池 1 をジグザグの谷部に配置して、俵積み状態に配置する。電池ホルダ 2 は、中央部を除く部分において、多段多列に配置される電池 1 の間に隔壁 5 を配置し、いかえると、隔壁 5 で電池挿入部 4 を設けて、隔壁 5 の間に電池 1 を配置して電池 1 の熱を隔壁 5 に伝導する。

[0020] 電池ホルダ 2 は、内部に設けている隔壁を断熱分割隔壁 5 A とする。図の電池ホルダ 2 は、中央部に断熱分割隔壁 5 A を配置している。中央部に配置する断熱分割隔壁 5 A は、電池ホルダ 2 内の電池 1 を、図において左右の 2 ブロックに分割して、ブロック間における熱の拡散を防止している。図の断熱分割隔壁 5 A は、全体の電池 1 を 2 ブロックに分割し、さらに両側に配置している電池 1 の発熱を吸収して中央部の電池 1 の温度上昇を小さくする。断熱分割隔壁 5 A は、中央部の電池 1（図 2 において A 列と B 列）の間で全体の電池 1 を両側の 2 ブロックに分割する。断熱分割隔壁 5 A は、空気層 6 の両側に対向隔壁 5 B を設けているので、隔壁 5 よりも厚く、両側に配置される電池間距離（S1）は、隔壁 5 の両側に配置される電池間距離（S2）よりも大きくなる。中央部に設けた断熱分割隔壁 5 A は、連続する大電流で電池 1 の発熱量が大きくなる状態においても、電池全体を両側のブロックに分割して断熱し、ブロック間における熱の拡散を防止し、また断熱しながら放熱して、中央部の電池温度の上昇を有効に阻止する。断熱分割隔壁 5 A は、密閉されない空気層 6 の両側に対向隔壁 5 B を設けている。対向隔壁 5 B は、一方の表面を電池 1 に熱結合して電池 1 の熱エネルギーを吸収し、他方の表面を空気層 6 に露出して吸収した熱エネルギーを空気中に放熱する。以上の電池ホルダは、中央部に 1 列の断熱分割隔壁を設けて全体の電池を 2 ブ

ロックに分割するが、相当に長い電池ホルダにあっては、内部に複数列の断熱分割隔壁を設けて、全体の電池を3ブロック以上に分割して、全体の電池温度のアンバランスを少なくすることができる。

[0021] 図1と図2の電池ホルダ2は、電池1を多段多列に配置して、図においては水平方向に細長いブロック状とする。水平方向に細長い電池ホルダ2は、長手方向の中央部において電池温度が高くなるので、長手方向の中央部に断熱分割隔壁5Aを配置する。ジグザグに配置される電池1の間に設けられ断熱分割隔壁5Aは、ジグザグ状として両側に電池1を配置する。図3の拡大断面図に示す対向隔壁5Bは、隣接する電池1が最接近する最接近位置50で連結して、3個の電池1で囲まれる領域で内幅が最も広くして内容積を大きくしている。

[0022] 図1と図2の電池ホルダ2は、長手方向の中央部に断熱分割隔壁5Aを配置し、断熱分割隔壁5Aを電池ホルダ2の長手方向に交差する方向に延びる形状とする。一对の対向隔壁5Bは、電池ホルダ2の長手方向に離して空気層6を設けている。俵積みに配置される電池1は、図3の拡大断面図に示すように、3個の電池1a、1b、1cの中心が三角形の頂点に配置される。図の拡大断面図において、電池ホルダ2の長手方向に配置される電池1aと1bの間で対向隔壁5Bを隙間(d)離して、空気層6を設けている。電池1bと1cとの間で一对の対向隔壁5Bは最接近位置50として連結している。電池1cと1aとの間には空気層のない隔壁5を配置する。

[0023] 図3の電池ホルダ2は、電池1bと1cとの間に配置される一对の対向隔壁5Bを最接近位置50として連結する構造、すなわちこの部分の対向隔壁5Bを2層構造として厚くして、電池1aと1bの間の対向隔壁5Bに隙間(d)を設けて、電池間距離(S1)を大きくできる。したがって、一对の対向隔壁5Bを局部的に連結しながら、対向隔壁5Bの間に空気層6を設けることができる。一对の対向隔壁5Bを連結する電池ホルダ2は、断熱分割隔壁5Aを介してその両側に配置される隔壁5を一体構造に連結できるので、中央部の断熱分割隔壁5Aに空気層6を設けながら、電池ホルダ2の全体

を一体構造にできる。このため、中央部に空気層 6 のある断熱分割隔壁 5 A を設けながら、断熱分割隔壁 5 A の両側で別々に成形された電池ホルダ 2 を外装ケースなどで連結する必要がない。

[0024] 図 2 の電池ホルダ 2 は、断熱分割隔壁 5 A を対向面（図において上下面）まで延びるように配置する。すなわち、断熱分割隔壁 5 A の全長を電池ホルダ 2 の厚さにほぼ等しくしている。この電池 1 パックは、断熱分割隔壁 5 A でもって細長い電池ホルダ 2 の中央部に配置される電池 1 の温度上昇を有効に防止できる。ただ、本発明の電池 1 パックは、必ずしも断熱分割隔壁 5 A を電池ホルダ 2 の全幅に配置する必要はなく、断熱分割隔壁 5 A の長さを電池ホルダ 2 の厚さの $1/3$ 以上、好ましくは $1/2$ 以上として、中央部の電池 1 の温度上昇を防止することもできる。

[0025] 図 1 に示す電池ホルダ 2 は、中間で分割してなる一对のホルダーユニット 2 A で構成している。このホルダーユニット 2 A は、電池 1 を挿通して保持する電池挿入部 4 の両端に、電池 1 の両端の電極端子を露出させる電極窓 7 を開口して、この電極窓 7 から露出する電池 1 の電極端子にバスバー 3 接続できる形状とする。電極窓 7 は、電池 1 の外形よりも小さく、電池 1 を電池挿入部 4 から外に移動しないように配置する。

[0026] さらに電池ホルダ 2 は、一对のホルダーユニット 2 A で形成される電池挿入部 4 の長さ、すなわち片方のホルダーユニット 2 A の厚さを、電池 1 の全長のほぼ半分の長さとしている。このホルダーユニット 2 A は、互いに連結する状態で、一对のホルダーユニット 2 A で設けられる電池挿入部 4 に電池 1 を挿入して、電池 1 外周面の全体を被覆する。このように電池 1 外周面の全体を電池挿入部 4 で被覆する構造は、隣接する電池間の類焼を有効に防止できる。

[0027] （バスバー 3）

図 1 のバスバー 3 は、多段多列に配置している複数の電池 1 を直列と並列に接続している。バスバー 3 は金属板で、スポット溶接して、あるいはレーザー溶接して電池 1 の電極端子に接続される。電池ホルダ 2 は、バスバー 3

を定位置に配置する位置決め凹部 8 を両面に成形して設けている。図 4 に示す電池 1 は、バスバー 3（鎖線で示す）を介しては、多段に配置している（図において上下に配置している）電池 1 を互いに並列に接続して、多列に配置している（図において左右方向に配置している）電池 1 を直列に接続している。ただし、バスバーは、多段に配置している電池を直列に接続して、多列に配置している電池を並列に接続することもできる。バスバー 3 は、断熱分割隔壁 5 A に設けている空気層 6 の両側、すなわち電池ホルダの対向面に配置されて、空気層 6 を密閉しない状態で電池ホルダ 2 の両面に配置される。

[0028] 複数の電池を互いに接近して多段多列に配置し、バスバーで直列と並列に接続する電池パックは、何れかの電池が熱暴走して異常発熱すると、熱暴走した電池の熱エネルギーが隣の電池に伝導されて、隣の電池を熱暴走させる。熱暴走が隣の電池に誘発されると、発生する熱エネルギーが著しく増大して安全性が低下する。熱暴走の誘発は、直列接続された電池間よりも並列接続された電池間において高い確率で発生する。それは、並列接続された電池は熱暴走した電池に加熱され、さらに熱暴走した電池を介して大きなショート電流が流れるからである。電池の熱暴走は内部短絡が大きな原因となるので、内部短絡して熱暴走した電池に並列接続された電池は、大きなショート電流が流れてジュール熱で発熱する。ジュール熱は、電流の二乗に比例して大きくなるので、大きなショート電流は発熱量が極めて大きく、電池温度を急激に上昇させる。

[0029] 熱暴走して異常発熱した電池の隣にある並列に接続された電池（以下、並列電池という）は、異常発熱した電池からの大きな熱エネルギーが隔壁を介して伝導され、さらに電池自体も過大なショート電流で異常発熱して急激に温度上昇する。これに対して、熱暴走して異常発熱した電池の隣にあって直列に接続された電池（以下、直列電池という）は、異常発熱した電池から熱エネルギーは伝導されても、異常発熱した電池を介してショート電流が流れることがなく、ジュール熱による発熱がない。このため、異常発熱した電池

と直列に接続された直列電池は、並列に接続された電池よりも熱暴走の誘発が起こり難く、熱暴走して類焼することがない。

[0030] 図2と図3に示す電池ホルダ2は、電池1の熱暴走の誘発を防止するため、隔壁5の特定部位に、電池1との間に配置する断熱層10を設けている。断熱層10は、隔壁5の特定部位を断熱して、電池1の異常発熱による熱暴走の誘発を防止し、また、熱暴走した電池1の類焼を防止する。断熱層10は、並列電池1の間の隔壁5であって隣接する並列電池1が互いに接近する接近部5Cに設けられた断熱性の空気層で、断熱層10を設けた接近部5Cの断熱層10で並列電池間の熱暴走の誘発を防止する。断熱層10は、直列電池1の間の隔壁5には設けられず、直列電池間の隔壁5は熱伝導して異常発熱した電池1の熱エネルギーを放熱して異常発熱した電池1の温度を低下させる。

[0031] 隔壁5の接近部5Cは、断熱層10の断熱作用で、異常発熱した電池1から隣の並列電池1に伝導される熱エネルギーを小さくして、熱暴走の誘発を防止する。電池1の熱暴走は隣接して配置されて直列に接続された電池1、すなわち直列電池1よりも隣接して配置されて並列に接続された並列電池1に発生しやすいので、並列電池1の間での熱伝導エネルギーを、接近部5Cに設けた断熱層10からなる断熱層10で遮断する。

[0032] 熱暴走が誘発され難い、直列に接続されて隣接する直列電池1は、その間に設けた隔壁5を直列電池1に熱結合して、異常発熱した電池1の熱エネルギーを隣の直列電池1に放熱して、異常発熱した電池1の温度を低下させる。直列電池間の隔壁5は、接近部5Cのように断熱層10からなる断熱層10を設けず、両面を電池1の表面に熱結合状態として異常発熱した電池1の熱エネルギーを隣の直列電池1に熱伝導して放熱する。断熱層10のない直列電池間の隔壁5は、異常発熱した電池1の熱エネルギーを効率よく隣の直列電池1に熱伝導して放熱するので、異常発熱した電池1の温度を速やかに低下できる特徴がある。

[0033] 以上の電池ホルダ2は、何れかの電池1が熱暴走して異常発熱するとき、

異常発熱した電池 1 の熱エネルギーを、直列電池間の隔壁 5 を介して隣の直列電池 1 に熱伝導して異常発熱電池 1 の温度を速やか低下し、熱暴走の誘発されやすい隣の並列電池 1 には隔壁 5 の接近部 5 C に設けた断熱層 10 で熱伝導する熱エネルギーを遮断して、全ての電池 1 の熱暴走の誘発を防止する。熱暴走した電池 1 の熱エネルギーは、隣にある直列電池 1 と並列電池 1 の両方に同じようには伝導しない。すなわち、熱暴走して異常発熱した電池 1 の隣にある直列電池 1 には異常発熱した電池 1 の熱エネルギーを直列電池間の隔壁 5 で放熱して異常発熱した電池 1 の温度を低下し、並列電池 1 は、並列電池間の隔壁 5 の接近部 5 C で熱伝導する熱エネルギーを制限して熱暴走の誘発を阻止する。

[0034] 断熱層 10 は、接近部 5 C の表面に凹部を設けて、電池 1 表面との間に断熱性の気層を設ける。凹部は、電池挿入部 4 の内面、すなわち隔壁 5 の内面にあって、電池 1 の長手方向に延びる細長い形状である。接近部 5 C の表面に設けた凹部は、電池 1 表面との間に断熱層 10 の断熱層 10 を形成し、この断熱層 10 の断熱効果で、異常発熱した電池 1 からの熱伝導を制限する。図の凹部は、底面を電池 1 の外周面に沿う湾曲面として、電池 1 の外周面の円弧に沿って均一な厚さの断熱層 10 を設けている。

[0035] 図 3 の電池ホルダ 2 は、接近部 5 C の中央部に断熱層 10 を設けている。異常発熱した電池 1 の熱エネルギーは、隔壁 5 を介して隣の電池 1 に熱伝導されるが、最も薄くなる中央部において、熱伝導される熱エネルギーが最も大きくなる。接近部 5 C の中央部に断熱層 10 を配置する構造は、中央部から隣の電池 1 に熱伝導される熱エネルギーを小さくして、並列接続された電池 1 の熱暴走の誘発を効果的に阻止できる。さらに断熱層 10 は、凹部を深くし、また電池 1 との対向面積を大きくして断熱特性を向上できる。さらに、接近部 5 C の中央部に配置された断熱層 10 は、電池 1 の長手方向に延びる細長い形状として断熱特性を向上できる。

[0036] 電池 1 の長手方向に延びる断熱層 10 は、たとえばその全長を電池 1 の全長の 30% 以上とし、好ましくは 50% 以上とし、さらに好ましくは 80%

以上とする。また、断熱層 10 は、その端部を電池挿入部 4 の端部に開口して、内部の空気を電池ホルダ 2 の外部に換気する構造として、断熱特性を向上できる。さらにまた、断熱層 10 の断熱特性は、円周方向の開口幅を広くして断熱特性を向上できるので、断熱層 10 の開口幅は、たとえば電池 1 外周の $1/20$ 以上、好ましくは $1/10$ 以上であって、 $1/4$ 以下、最適には約 $1/7$ とする。また、接近部 5C の中央部に設けられる断熱層 10 は、中央部を中心としてその両側を同じ横幅として開口される。この断熱層 10 は、開口幅に対して断熱特性を最良にできる特徴がある。それは、熱伝導の熱エネルギーの最も大きい部分に断熱層 10 が配置されるからである。

[0037] 断熱層 10 は、並列電池間での熱伝導を小さく制限して、異常発熱した電池 1 の熱伝導を理想的な状態にコントロールする。断熱層 10 は並列電池間の隔壁 5 の接近部 5C に設けて、直列電池間の隔壁 5 には設けない。この電池ホルダ 2 は、熱暴走して異常発熱した電池 1 の熱エネルギーを、直列電池間の隔壁 5 を介して直列接続した電池 1 に放熱して、熱暴走の誘発されやすい並列電池 1 は接近部 5C に設けた断熱層 10 でもって熱暴走の誘発を阻止する。隔壁 5 の接近部 5C に設けられる断熱層 10 は、何れかの電池 1 が異常発熱する状態で、並列接続した電池 1 と、直列接続した電池 1 の両方の電池 1 の熱暴走の誘発を最も効率よく阻止できるように、長手方向の長さ、開口幅と、凹部の深さとが調整される。

[0038] 以上の電池ホルダ 2 は、直列電池間の隔壁 5 には断熱層 10 を設けることなく、並列電池間の隔壁 5 の接近部 5C に断熱層 10 を設けている。これにより、並列電池間の隔壁の接近部 5C の熱伝導は、直列電池間の隔壁 5 よりも少なくなるので、異常発熱した電池 1 の類焼を阻止することができる。電池ホルダ 2 は、並列電池間の接近部 5C の熱伝導を直列電池間の隔壁 5 よりも小さく制限して、電池 1 の類焼を防止することができる。なお、並列電池間の隔壁の接近部 5C に設けている断熱層 10 の断熱性を、直列電池間の隔壁 5 の断熱性よりも大きくしても良い。すなわち、並列電池間の隔壁の接近部 5C と直列電池間の隔壁 5 の両方に断熱層 10 を設けて、並列電池間の接

近部 5 C に設けている断熱層 1 O の断熱性を、直列電池間の隔壁 5 に設けている断熱層 1 O の断熱性よりも大きくすることもできる。断熱層 1 O の断熱性は、断熱層 1 O の横幅を広くて、電池 1 の長手方向に長くして電池 1 の対向面積を大きくし、また、凹部の深さ、すなわち断熱層 1 O の厚さを大きくして大きくできる。したがって、電池ホルダ 2 は、接近部 5 C に設けている断熱層 1 O の電池 1 の対向面積を直列電池間の隔壁 5 の断熱層 1 O よりも大きく、また接近部 5 C に設けている断熱層 1 O を直列電池間の隔壁 5 の断熱層 1 O よりも厚くして、接近部 5 C の断熱性を直列電池間の隔壁 5 の断熱性よりも大きくできる。

[0039] (外装ケース 1 1)

図 1 に示す外装ケース 1 1 は、複数の円筒形電池 1 を定位置に配置してなる電池ホルダ 2 を収納している。図に示す外装ケース 1 1 は、本体ケース 1 1 A と蓋ケース 1 1 B に分割されており、内部には電池ホルダ 2 を収納する挿入部を形成している。図 1 に示す本体ケース 1 1 A は、電池ホルダ 2 のほぼ全体を収納可能な深さを有する箱形としている。この外装ケース 1 1 は、本体ケース 1 1 A と蓋ケース 1 1 B に設けている周壁の端面を超音波溶着し、あるいは接着して連結される。図示しないが、本体ケースと蓋ケースは、一方のケースを貫通する止ネジをして、他方のケースに設けたボスにねじ込んで連結することもできる。

[0040] さらに、外装ケース 1 1 は、電池ホルダ 2 に加えて回路基板を収納することもできる。回路基板は保護回路などの電子部品を実装することができる。保護回路は、各々の円筒形電池の電圧、残容量、温度などを検出する検出回路と、この検出回路で検出される電池 1 データでオンオフにスイッチングされるスイッチング素子を備えることができる。また、回路基板を収納してなる電池パックは、回路基板に接続している出力コネクタを外装ケース 1 1 に固定することもできる。出力コネクタは出力端子と信号端子とを有し、出力端子を介して充放電され、信号端子を介してセットされる機器と通信することができる。ただ、電池パックは、出力コネクタを設けることなく、出力端

子と信号端子からなる接続端子を回路基板に固定し、これらの接続端子を底ケースから表出させて、外部接続する構造とすることもできる。

産業上の利用可能性

[0041] 本発明は、多数の電池 1 を電池ホルダ 2 に収納するタイプの電池パックに有効に利用できる。

符号の説明

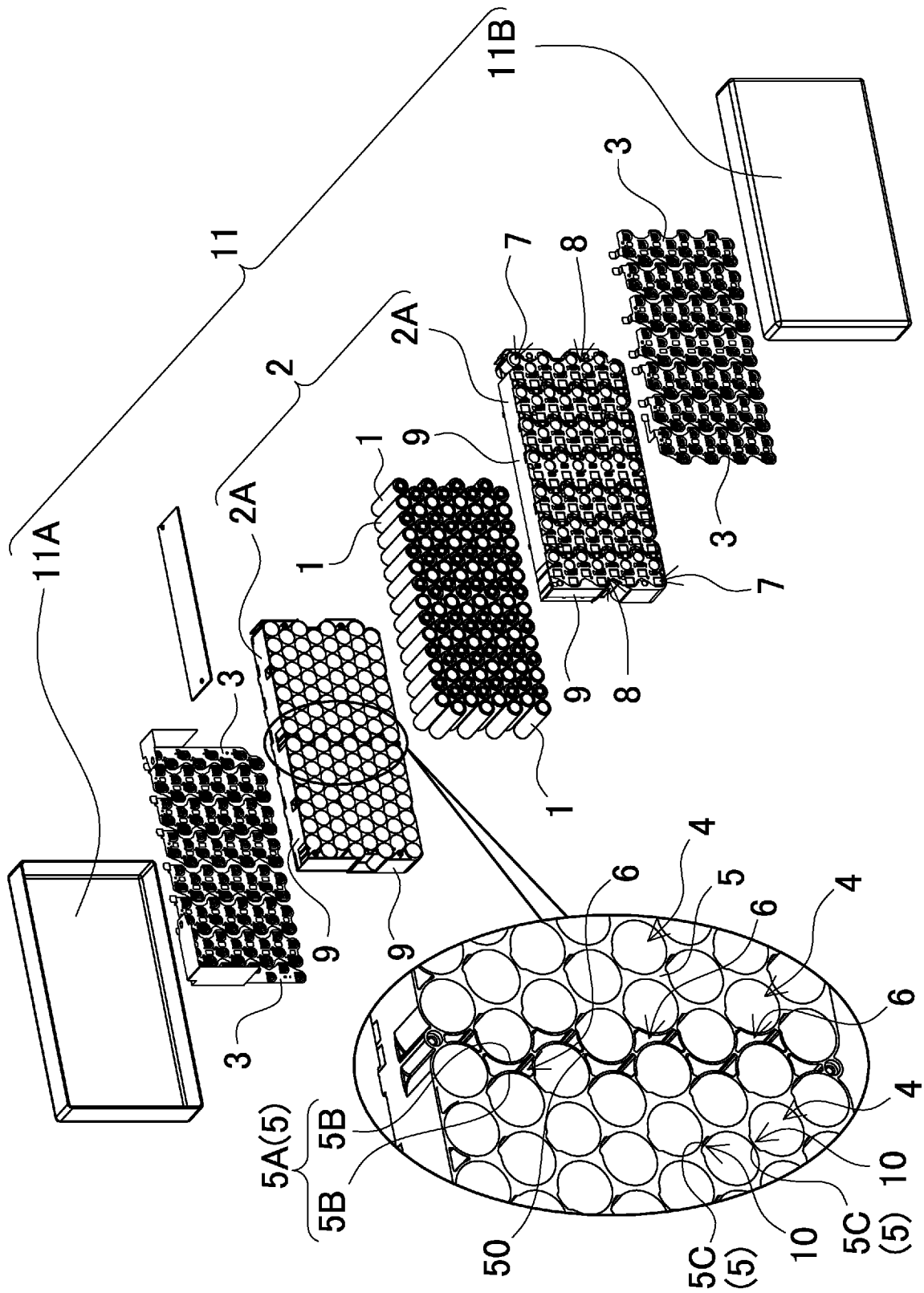
[0042] 1、1 a、1 b、1 c…電池
 2…電池ホルダ
 2 A…ホルダーユニット
 3…バスバー
 4…電池挿入部
 5…隔壁
 5 A…断熱分割隔壁
 5 B…対向隔壁
 5 C…接近部
 5 O…最接近位置
 6…空気層
 7…電極窓
 8…位置決め凹部
 9…外周壁
 1 O…断熱層
 1 1…外装ケース
 1 1 A…本体ケース
 1 1 B…蓋ケース
 9 1…電池
 9 2…電池ホルダ
 9 4…電池収納部
 9 5、9 5 a、9 5 b…隔壁

請求の範囲

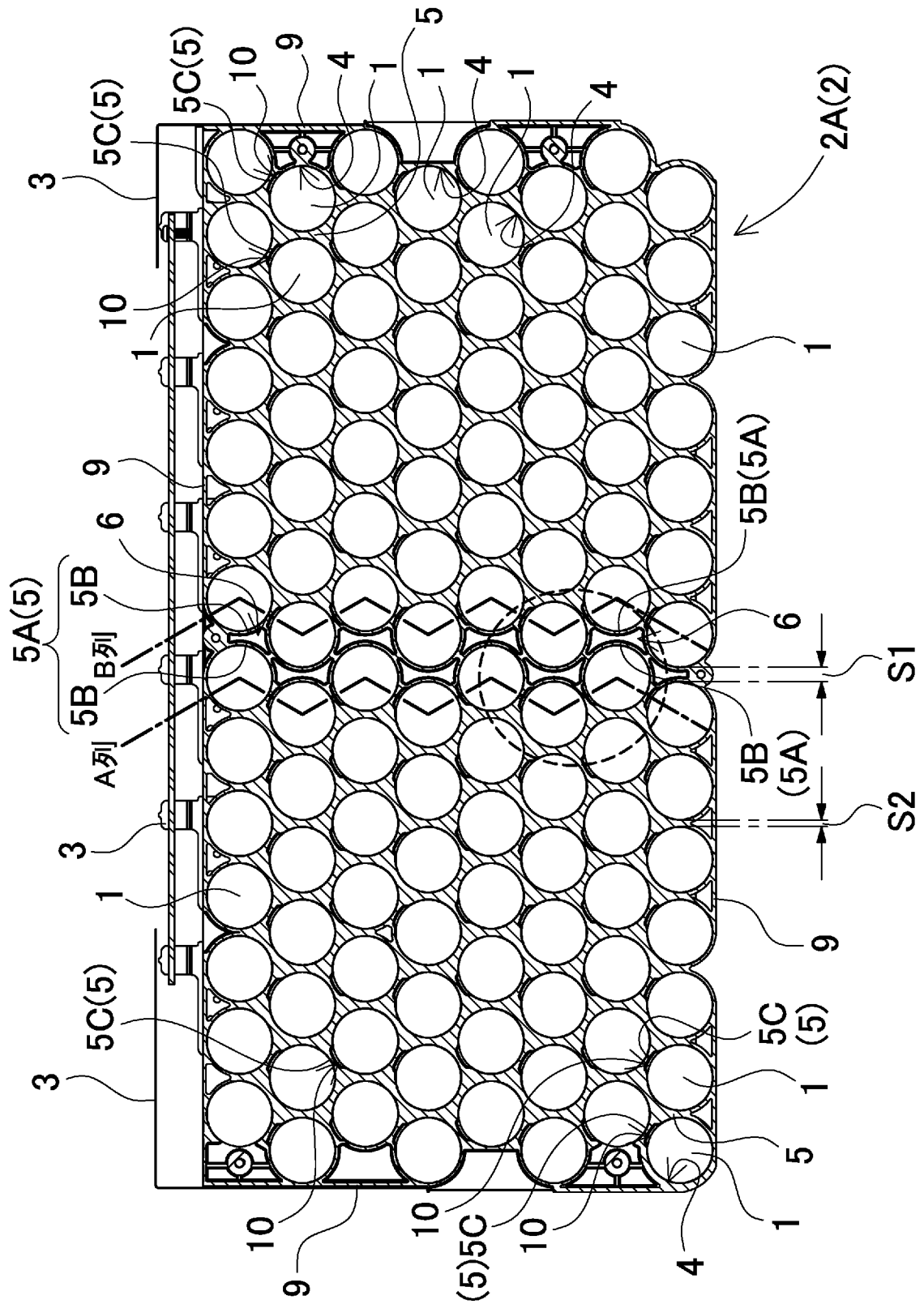
- [請求項1] 充電できる複数の電池と、各々の電池を平行な姿勢で多段多列に配置してなる電池ホルダとを備え、
- 前記電池ホルダは、前記電池を定位置に配置する電池挿入部を設けてなる隔壁を有し、
- 前記電池は前記電池挿入部にあって、外周面を前記隔壁に熱結合状態に接触して、発熱する熱エネルギーを前記隔壁に熱伝導して放熱する構造の電池パックであって、
- 前記電池ホルダの内部に配置してなる前記隔壁が、密閉されない空気層の両側に対向隔壁を設けてなる断熱分割隔壁で、この断熱分割隔壁でもって前記電池ホルダ内の電池を両側のブロックに分割しており、
- 前記対向隔壁は、一方の表面を前記電池に熱結合して、他方の表面を前記空気層に露出してなることを特徴とする電池パック。
- [請求項2] 請求項1に記載される電池パックであって、
- 前記断熱分割隔壁が前記電池ホルダの中央部に配置されてなることを特徴とする電池パック。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載される電池パックであって、
- 前記電池ホルダが、前記電池ホルダの長手方向に交差する方向に延びる前記断熱分割隔壁を設けてなることを特徴とする電池パック。
- [請求項4] 請求項3に記載される電池パックであって、
- 前記断熱分割隔壁の長さが、前記電池ホルダの横幅の $1/3$ 以上であることを特徴とする電池パック。
- [請求項5] 請求項1ないし4のいずれかに記載される電池パックであって、
- 前記電池が円筒形電池で、前記断熱分割隔壁の前記対向隔壁が前記円筒形電池の表面に沿う湾曲形状で、
- 前記対向隔壁の最近接位置で連結されてなることを特徴とする電池パック。

- [請求項6] 請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載される電池パックであって、
前記断熱分割隔壁に設けてなる前記空気層の両側に、空気層を密閉
しない状態でバスバーが配置されてなることを特徴とする電池パック
。
- [請求項7] 請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載される電池パックであって、
前記電池が非水電解質二次電池であることを特徴とする電池パック
。

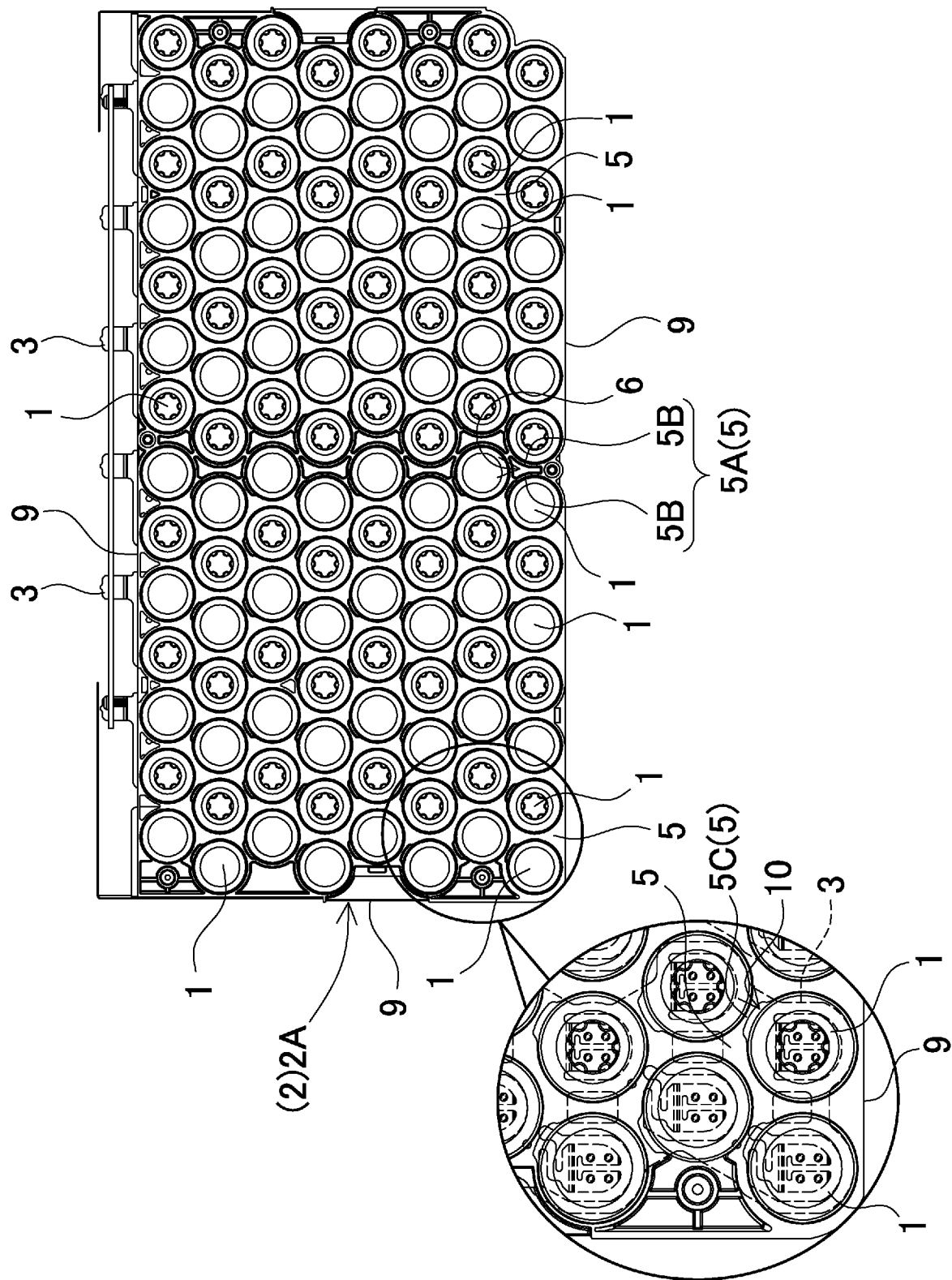
[図1]



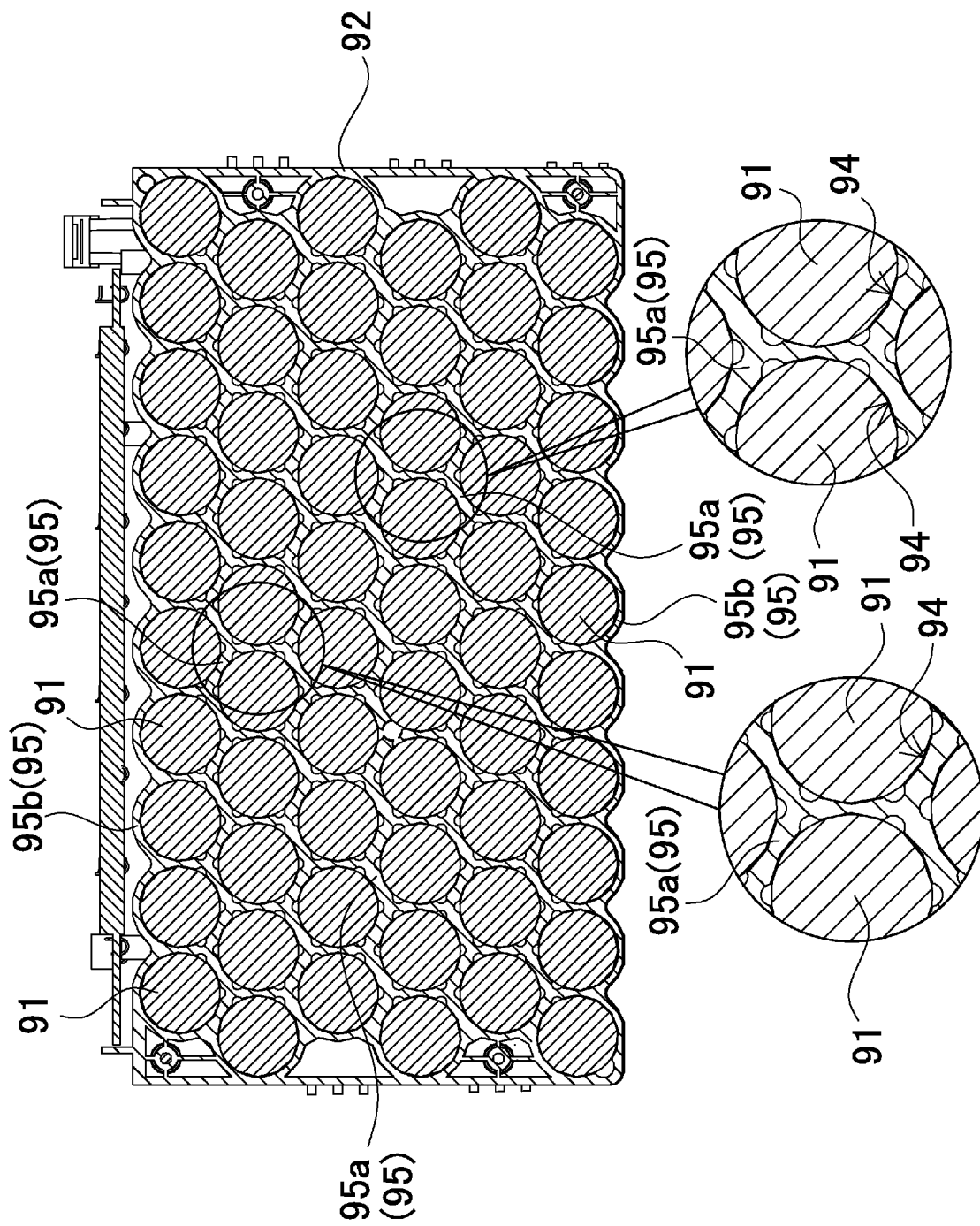
[図2]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/002000

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01M10/658 (2014.01) i, H01M2/10 (2006.01) i, H01M2/20 (2006.01) i, H01M10/613 (2014.01) i, H01M10/643 (2014.01) i, H01M10/6555 (2014.01) i, H01M10/6562 (2014.01) 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)

Int. Cl. H01M10/60-60/667, H01M2/10, H01M2/20-2/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 2006-216471 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 17	1-4, 6, 7
Y	August 2006, paragraphs [0004], [0006], [0007], [0010], [0012]-[0015], [0018], [0022]-[0032], [0035]-[0045], fig. 1-7 (Family: none)	5
Y	US 2006/0141347 A1 (GLAUNING, Rainer) 29 June 2006, paragraphs [0004]-[0015], fig. 1, 2 & WO 2005/027241 A2 & EP 1658654 A2 & DE 10338654 A1 & CN 1839510 A	5
A	JP 2014-197452 A (PANASONIC CORP.) 16 October 2014, paragraphs [0010], [0021]-[0029], [0035], [0036], [0042]-[0045], fig. 1-13 & WO 2013/018151 A1	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13.03.2018

Date of mailing of the international search report
27.03.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01M10/658(2014.01)i, H01M2/10(2006.01)i, H01M2/20(2006.01)i, H01M10/613(2014.01)i,
H01M10/643(2014.01)i, H01M10/6555(2014.01)i, H01M10/6562(2014.01)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. H01M10/60-60/667, H01M2/10, H01M2/20-2/34

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（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 Y	JP 2006-216471 A（三洋電機株式会社）2006.08.17, 段落 [0004], [0006], [0007], [0010], [0012] - [0015], [0018], [0022] - [0032], [0035] - [0045], 第1-7図（ファミリーなし）	1-4, 6, 7 5
Y	US 2006/0141347 A1（GLAUNING, Rainer）2006.06.29, 段落 [0004] - [0015], 第1, 2図 & WO 2005/027241 A2 & EP 1658654 A2 & DE 10338654 A1 & CN 1839510 A	5

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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

「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
「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
「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）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.03.2018

国際調査報告の発送日

27.03.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
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）

早川 卓哉

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T

9295

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
A	JP 2014-197452 A (パナソニック株式会社) 2014. 10. 16, 段落 [0010], [0021] – [0029], [0035], [0036], [0042] – [0045], 第1 – 13図 & W02013/018151 A1	1-7