

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年9月22日(22.09.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/196451 A1

(51) 国際特許分類:

H01M 50/107 (2021.01) *H01M 50/367* (2021.01)
H01M 50/213 (2021.01) *H01M 50/559* (2021.01)
H01M 50/342 (2021.01) *H01M 50/578* (2021.01)
H01M 50/35 (2021.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/010062

(22) 国際出願日: 2022年3月8日(08.03.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2021-045837 2021年3月19日(19.03.2021) JP

(71) 出願人: 三洋電機株式会社(SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72) 発明者: 厚朴 謙一(HONOKI Kenichi).

(74) 代理人: 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所 (YKI INTELLECTUAL PROPERTY

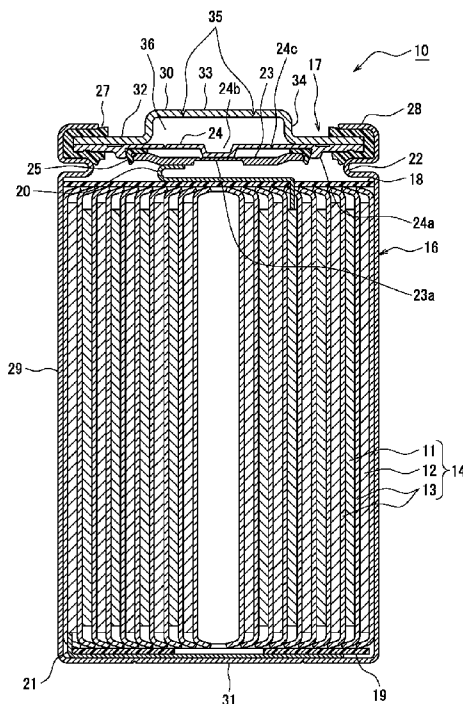
ATTORNEYS); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目34番12号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: SEALED BATTERY, AND BATTERY PACK USING SAME

(54) 発明の名称: 密閉型電池、およびこれを使用した電池パック



(57) Abstract: A sealed battery (10) comprises: a bottomed tubular outer can (16) accommodating an electrode body (14); and a sealing body (17) for sealing an opening of the outer can (16). The present invention is characterized in that: the sealing body (17), together with the outer can (16), seals the electrode body (14); the sealing body includes a current blocking mechanism that is activated in response to gas pressure inside the battery, and a cap (30) that forms a sealed space (36) above the current blocking mechanism; and the cap (30) includes an explosion-proof valve (35) that opens in response to the gas pressure inside the battery.

(57) 要約: 密閉型電池(10)は、電極体(14)を収容する有底筒状の外装缶(16)と、外装缶(16)の開口部を塞ぐ封口体(17)とを備える。封口体(17)は、外装缶(16)とともに、電極体(14)を密閉し、電池内部のガス圧に感応して作動する電流遮断機構と、電流遮断機構の上に密閉空間(36)を形成するキャップ(30)とを有し、キャップ(30)は、電池内部のガス圧に感応して開く防爆弁(35)を有することを特徴とする。

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)）

明 細 書

発明の名称：密閉型電池、およびこれを使用した電池パック

技術分野

[0001] 本開示は、密閉型電池、およびこれを使用した電池パックに関する。

背景技術

[0002] 非水電解質二次電池等の密閉型電池は、性能向上として高容量化・高エネルギー密度化が要望されている。電池の高容量化を支える技術として、電池異常時に作動する電流遮断機構および防爆機構の搭載が必須となってきている。

また、電池パックを高エネルギー密度化する技術として、円筒形電池を直並列に複数接続する為の正極集電板および負極集電板を、同一平面上に配置して集電板の占める容積をコンパクトにして、高エネルギー密度化する技術がある。

特許文献1には、電流遮断機構と防爆機構を封口体内部の弁体によって構成した密閉型電池が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2020-135929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の電池は、ガス排出孔が封口体天面側で電池の正極端子となるキャップに設けられている。当該電池の正極端子を同一方向に配置して、複数接続した電池パックの場合において、電池熱暴走時の排出ガスが、隣接する電池のガス排出孔から流入して、電流遮断機構や防爆機構に熱的影響を与える。或いは熱暴走した電池の排出ガスによって、電池パック内の圧力が高くなると、ガス排出孔を通して、隣接する電池の電流遮断機構や防爆機構が作動する圧力に影響を与えてしまうという課題があった。

[0005] 本開示の目的は、密閉型電池を複数収納する電池パックに使用した場合に、隣接する電池が熱暴走してガスを排出しても、電流遮断機構や防爆機構への影響を受けにくい密閉型電池、およびこれを使用した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

[0006] 本開示に係る密閉型電池は、電極体を収容する有底筒状の外装缶と、外装缶の開口部を塞ぐ封口体とを備える。封口体は、外装缶とともに、電極体を密閉し、電池内部のガス圧に感応して作動する電流遮断機構と、電流遮断機構の上に密閉空間を形成するキャップとを有し、キャップは、密閉空間内部のガス圧に感応して開く防爆弁を有することを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本開示に係る密閉型電池は、封口体のキャップに防爆弁を設けて、電流遮断機構との間に密閉空間を形成したので、密閉型電池を複数収納する電池パックに使用した場合に、隣接する電池が熱暴走してガスを排出しても、他の電池による電流遮断機構や防爆機構への影響を受けにくいという効果がある。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施形態の密閉型電池の断面図である。

[図2]実施形態の電池パックの外観を示す図である。

[図3]実施形態の電池パックの内部構造を説明する図である。

[図4]実施形態の電池パックの集電板の配置を示す図である。

[図5A]実施例および比較例に用いた外装缶を示す図であり、外装缶に防爆弁を設けない場合の図である。

[図5B]実施例および比較例に用いた外装缶を示す図であり、外装缶の底部に防爆弁を設けた場合の図である。

[図6A]実施例および比較例に用いた電池の封口体の形態を示す図であり、封口体天面に防爆弁を有する場合の図である。

[図6B]実施例および比較例に用いた電池の封口体の形態を示す図であり、封

口体側面にガス排出孔を有する場合の図である。

[図6C]実施例および比較例に用いた電池の封口体の形態を示す図であり、封口体に防爆弁、ガス排出孔の何れも有しない場合の図である。

[図7A]実施例および比較例に用いた電池ホルダーの断面を示す図であり、上面からガスを排出するための電池ホルダーの図である。

[図7B]実施例および比較例に用いた電池ホルダーの断面を示す図であり、底面からガスを排出するための電池ホルダーの図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。以下の説明において、具体的な形状、材料、方向、数値等は、本開示の理解を容易にするための例示であって、用途、目的、仕様等に合わせて適宜変更することができる。また、以下で説明する実施形態および変形例の構成要素を選択的に組み合わせることは当初から想定されている。

[0010] 以下では、密閉型電池として、電極体14が有底筒形状の外装缶16に收容され、外装缶16の開口を塞ぐ封口体17を備えた非水電解質二次電池を例示するが、非水電解質二次電池以外にもニッケル水素二次電池等、種々の形式の密閉型電池にも適用しうるものである。

[0011] 図1は、本開示の一実施形態に係る密閉型電池10の断面図である。図1に示すように、密閉型電池10は、有底筒状の外装缶16と、外装缶16の開口を塞ぐ封口体17、外装缶16と封口体17の間に介在するガスケット27とを備える。また、密閉型電池10は、外装缶16に收容される電極体14および電解質を備える。電極体14は、正極11と、負極12と、セパレータ13とを含み、正極11と負極12がセパレータ13を介して渦巻き状に巻回された構造を有する。

[0012] 非水電解質は、非水溶媒と、非水溶媒に溶解した電解質塩とを含む。非水溶媒には、例えばエステル類、エーテル類、ニトリル類、アミド類、およびこれらの2種以上の混合溶媒等を用いてもよい。非水溶媒は、溶媒である水素の少なくとも一部をフッ素等のハロゲン原子で置換したハロゲン置換体を

含有してもよい。なお、非水電解質は液体電解質に限定されず、ゲル状ポリマー等を用いた固体電解質であってもよい。電解質塩には、 LiPF_6 等のリチウム塩が使用される。

[0013] 電極体14は、長尺状の正極11と、長尺状の負極12と、長尺状の2枚のセパレータ13とを有する。また、電極体14は、正極11に接合された正極リード20と、負極12に接合された負極リード21を有する。負極12は、リチウムの析出を抑制するために、正極11よりも大きな寸法で形成され、正極11より長手方向および幅方向（短手方向）に長く形成される。また、2枚のセパレータ13は、少なくとも正極11よりも一回り大きな寸法で形成され、例えば正極11を上下に包むように配置される。

[0014] 正極11は、正極集電体と、正極集電体の両面に形成された正極合剤層とを有する。正極集電体には、アルミニウム、アルミニウム合金など、正極11の電位範囲で安定な金属の箔、当該金属を表層に配置したフィルム等を用いることができる。正極合剤層は、正極活物質、導電剤、および結着剤を含む。正極11は、例えば正極集電体上に、正極活物質、導電剤、および結着剤等を含む正極合剤スラリーを塗布し、塗膜を乾燥させた後、圧縮して正極合剤層を集電体の両面に形成することにより作製できる。

[0015] 正極活物質は、リチウム含有金属複合酸化物を主成分として構成される。リチウム含有金属複合酸化物に含有される金属元素としては、 Ni 、 Co 、 Mn 、 Al 、 B 、 Mg 、 Ti 、 V 、 Cr 、 Fe 、 Cu 、 Zn 、 Ga 、 Sr 、 Zr 、 Nb 、 In 、 Sn 、 Ta 、 W 等が挙げられる。好ましいリチウム含有金属複合酸化物の一例は、 Ni 、 Co 、 Mn 、 Al の少なくとも1種を含有する複合酸化物である。

[0016] 正極合剤層に含まれる導電剤としては、カーボンブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、黒鉛等の炭素材料が例示できる。正極合剤層に含まれる結着剤としては、ポリテトラフルオロエチレン（ PTFE ）、ポリフッ化ビニリデン（ PVdF ）等のフッ素樹脂、ポリアクリロニトリル（ PAN ）、ポリイミド、アクリル樹脂、ポリオレフィンなどが例示できる。

これらの樹脂と、カルボキシメチルセルロース（CMC）又はその塩等のセルロース誘導体、ポリエチレンオキシド（PEO）などが併用されてもよい。

[0017] 負極１２は、負極集電体と、負極集電体の両面に形成された負極合剤層とを有する。負極集電体には、銅、銅合金など、負極１２の電位範囲で安定な金属の箔、当該金属を表層に配置したフィルム等を用いることができる。負極合剤層は、負極活物質、および結着剤を含む。負極１２は、例えば負極集電体上に、負極活物質、および結着剤等を含む負極合剤スラリーを塗布し、塗膜を乾燥させた後、圧縮して負極合剤層を集電体の両面に形成することにより作製できる。

[0018] 負極活物質には、一般的に、リチウムイオンを可逆的に吸蔵、放出する炭素材料が用いられる。好ましい炭素材料は、鱗片状黒鉛、塊状黒鉛、土状黒鉛等の天然黒鉛、塊状人造黒鉛、黒鉛化メソフェーズカーボンマイクロビーズ等の人造黒鉛などの黒鉛である。負極合剤層には、負極活物質として、Si含有化合物が含まれていてもよい。また、負極活物質には、Si以外のリチウムと合金化する金属、当該金属を含有する合金、当該金属を含有する化合物等が用いられてもよい。

[0019] 負極合剤層に含まれる結着剤には、正極１１の場合と同様に、フッ素樹脂、PAN、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂等を用いてもよいが、好ましくはスチレンーブタジエンゴム（SBR）又はその変性体を用いる。負極合剤層には、例えばSBR等に加えて、CMC又はその塩、ポリアクリル酸（PAA）又はその塩、ポリビニルアルコールなどが含まれていてもよい。

[0020] セパレータ１３には、イオン透過性および絶縁性を有する多孔性シートが用いられる。多孔性シートの具体例としては、微多孔薄膜、織布、不織布等が挙げられる。セパレータ１３の材質としては、ポリエチレン、ポリプロピレン等のオレフィン樹脂、セルロースなどが好ましい。セパレータ１３は、単層構造、積層構造のいずれでもよい。セパレータ１３の表面には、耐熱層

などが形成されてもよい。なお、負極１２は電極体１４の巻き始め端を構成してもよいが、一般的にはセパレータ１３が負極１２の巻き始め側端を超えて延出し、セパレータ１３の巻き始め側端が電極体１４の巻き始め端となる。

[0021] 図１に示す例では、正極リード２０は、正極芯体における巻回方向の中間部に電氣的に接続され、負極リード２１は、負極芯体における巻回方向の巻き終わり端部に電氣的に接続される。しかし、負極リードは、負極芯体における巻回方向の巻き始め端部に電氣的に接続されてもよい。又は、電極体が２つの負極リードを有して、一方の負極リードが、負極芯体における巻回方向の巻き始め端部に電氣的に接続され、他方の負極リードが、負極芯体における巻回方向の巻き終わり端部に電氣的に接続されてもよい。又は、負極芯体における巻回方向の巻き終わり側端部を外装缶の内面に当接させることで、負極と外装缶を電氣的に接続してもよい。

[0022] 図１に示すように、密閉型電池１０は、電極体１４の上側に配置される絶縁板１８と、電極体１４の下側に配置される絶縁板１９を更に有する。図１に示す例では、正極１１に取り付けられた正極リード２０が絶縁板１８の貫通孔を通して封口体１７側に延び、負極１２に取り付けられた負極リード２１が絶縁板１９の外側を通して、外装缶１６の底３１側に延びる。正極リード２０は、封口体１７の底板である内部端子板２３の下面に溶接等で接続され、内部端子板２３と電氣的に接続された封口体１７の天板であるキャップ３０が正極外部端子となる。また、負極リード２１は外装缶１６の底３１の内面に溶接等で接続され、外装缶１６が負極外部端子となる。封口体１７の構造については、後で詳細に説明する。

[0023] 外装缶１６は、有底筒形状を有する金属製容器である。外装缶１６と封口体１７との間は、環状のガスケット２７で密封され、その密封で電池の内部空間が密閉される。ガスケット２７は、外装缶１６と封口体１７とで挟持され、封口体１７を外装缶１６に対して絶縁する。ガスケット２７は、電池内部の気密性を保つためのシール材の役割を有し、電解液の漏液が起こらない

ようにする。また、ガスケット 27 は、外装缶 16 と封口体 17 との短絡を防止する絶縁材としての役割も有する。

[0024] 外装缶 16 の上部には、円筒外周面の一部をスピニング加工して径方向内方側に窪ませた溝入部 22 が設けられ、また外装缶 16 の開口端には、環状のかしめ部 28 が設けられている。有底筒状部 29 は、電極体 14 と非水電解質とを收容し、かしめ部 28 は、有底筒状部 29 の開口側の端部から径方向の内方側に折り曲げられて径方向の内方側に延びる。封口体 17 は、かしめ部 28 と溝入部 22 の上側とでガスケット 27 とともに挟持されて外装缶 16 に固定される。

[0025] 次に封口体 17 の構造について説明する。封口体 17 は、内部端子板 23、絶縁部材 25、ラプチャーディスク 24、およびキャップ 30 が並列された構造を有する。封口体 17 を構成する各部材は、例えば円盤状またはリング状を呈し、絶縁部材 25 を除く各部材は互いに電氣的に接続されている。

[0026] 内部端子板 23 は、円盤形状をした金属製の板であり、内部端子板 23 の径は、ラプチャーディスク 24 よりも小さく形成されている。内部端子板 23 の中央部分は肉厚が薄く形成された薄肉部 23a を形成する。薄肉部 23a の周囲には切れ込み部 23b が形成されている。内部端子板 23 の周縁には絶縁部材 25 が装着されている。

[0027] ラプチャーディスク 24 は、円盤形状をした金属製の板であり、下面に突起部 24a を有し、この突起部 24a に、絶縁部材 25 を装着した内部端子板 23 を挿入して、突起部 24a を径方向内側にかしめて、絶縁部材 25 を介して、内部端子板 23 がラプチャーディスク 24 に固定される。

[0028] ラプチャーディスク 24 の中央部には、凹部 24b が設けられ、内部端子板 23 と当接し、溶接によって電氣的に接続されている。

[0029] ラプチャーディスク 24 は、周状に溝部 24c を有している。ラプチャーディスク 24 と内部端子板 23 は、電流遮断機構を形成している。後述するように、内部端子板 23 の切れ込み部 23b が破断して、薄肉部 23a が内部端子板 23 から離れて、内部端子板 23 の正極リード 20 が接続された部

分とラプチャーディスク２４の接続が切れることで電流経路が遮断するように構成されている。

[0030] キャップ３０は、径方向の中央部に円形の隆起した天面部３３と、天面部３３の周囲に周縁部側に延在するフランジ部３２を有している。キャップ３０は周縁部で、ラプチャーディスク２４と電氣的に接続されて、キャップ３０は電池の正極電極を構成している。キャップ３０の天面部３３には、防爆弁３５が形成されている。防爆弁３５は、キャップ３０の天面部３３に刻印等によって形成された溝等で形成されている。防爆弁３５の形状は、Ｃ型、丸型等、形状は問わない。尚、防爆弁３５は、キャップ３０の天面部３３に設けられなくてもよい。キャップ３０の天面部３３の径方向の角、あるいは天面部３３からフランジ部３２へ繋がる側面部３４の何れかに設けるようにしてもよい。

[0031] 本実施形態の密閉型電池１０は、従来の密閉型電池と異なり、キャップ３０にガス排出孔を有していない。よって、本実施形態の密閉型電池１０の封口体１７は、ラプチャーディスク２４とキャップ３０との間に密閉空間３６を形成している。密閉型電池１０が、電池外部から密閉されることで、電池外部の空気の流れや、温度を電池内部に伝えにくい構成と成る。後述するように、密閉空間３６により、ラプチャーディスク２４が電池外部から密閉されることで、隣接配置された電池パック内で隣接電池がガスを排出した場合にも、その影響を受けにくい構成となっている。

[0032] 次に、本実施形態の密閉型電池１０の電流遮断機構と防爆機構について説明する。

[0033] 内部短絡等によって電池内部のガス圧が高くなると、内部端子板２３の薄肉部２３ａがラプチャーディスク２４をキャップ３０側に押し上げる圧力が発生する。密閉空間３６内の圧力に対して、電池内部のガス圧が所定圧力以上に大きくなると、内部端子板２３の薄肉部２３ａが切れ込み部２３ｂで破断して、薄肉部２３ａとともにラプチャーディスク２４が内部端子板２３から離れる。これにより、ラプチャーディスク２４と内部端子板２３との電流

経路が遮断される。更に、内圧が上昇すると、ラプチャーディスク 24 の溝部 24 c が破断し、密閉空間 36 の密閉が破られて、密閉空間 36 内の圧力が、電池内の発生ガス圧によって上昇する。電池内部が熱暴走するなどして、電池内部の圧力が更に上昇すると、キャップ 30 に設けられた防爆弁 35 が破断して、ガスを電池外部へ排出する。これによって、内部圧力の上昇によって、電池が破裂するのを防止する。

[0034] 以上のように、本実施形態の電流遮断機構は、ラプチャーディスク 24 と内部端子板 23 の接続を切ることに対して、防爆機構は、ラプチャーディスク 24 の溝部 24 c と、キャップ 30 の防爆弁 35 の２段階の構成になっている。しかし、必ずしも防爆機構は２段階である必要はない。例えば、ラプチャーディスク 24 は、溝部 24 c に変えて、貫通孔を設けていれば、防爆機構は、キャップ 30 の防爆弁 35 のみとできる。

[0035] 電流遮断機構の作動圧は、防爆機構の作動圧よりも低く設定されている。内部短絡が発生した場合に、早期に電流経路を遮断することによって、隣接する電池からの過大な電流が流れ込むことを防止することができる。内部短絡の後、内部で熱暴走が発生した場合に、ガス圧が更に上昇するが、その場合には、ラプチャーディスク 24 の溝部 24 c および防爆弁 35 が作動して、ガスの電池外への排出経路を形成して、電池内部のガス圧の上昇による破裂を防ぐ。従って、電流遮断機構の作動圧は、防爆機構の作動圧よりも低く設定しておくことが好ましい。電流遮断機構と防爆機構の作動圧は、内部端子板 23 の薄肉部 23 a の板厚と防爆弁 35 の板厚を調整することにより設定が可能である。一般的には、内部端子板 23 の薄肉部 23 a の板厚を、防爆弁 35 の板厚よりも薄く設計することで実現できる。具体的には、刻印の掘り込みの深さで調整することができる。また、内部端子板 23 とキャップ 30 を構成する材質によっても調整可能である。

[0036] 図 2 は、本実施形態の密閉型電池 10 を複数収納した電池パック 40 の外観を示す図である。電池パック 40 は、複数の密閉型電池 10 を収納する樹脂製の外装ケース 41 と、外部への接続端子である正極端子 42 と負極端子

43を有している。電池パック40の正極端子42と負極端子43は、外装ケース41の一方の側面の上端から引き出されている。外装ケース41は、正極端子42と負極端子43が引き出されている一方の側面から対応する他方の側面の上面内部にガス排出経路44を有しており、他方の側面の上端にガス排出弁45を有している。本実施形態の電池パック40は、箱型をしているが、内部に収納する密閉型電池10の数や配置で変更され得る。

[0037] 図3は、本実施形態の電池パック40の内部構造の概略を示した図である。電池パック40は、複数の密閉型電池10を収納している。電池パック40の外装ケース41内で、複数の密閉型電池10は、全ての正極端子（キャップ30）が一方方向に揃えて収納されている。これは、正極端子と負極端子を一括して配線することができ、電池パック40の体積エネルギー密度を高めることに貢献する。

[0038] 電池パック40内で、複数の密閉型電池10の正極端子は正極集電板47に接続され、負極端子は負極集電板48に接続されている。正極集電板47は正極端子42に、負極集電板48は負極端子43にそれぞれ接続されている。正極端子42と負極端子43は、外部接続用の端子であり、電池パックを使用する機器の電気接続端子に接続される。

[0039] 電池パック40の内部で、複数の密閉型電池10の正極端子の上面にガス排出経路44が設けられている。本実施形態の密閉型電池10は、防爆弁35が正極であるキャップ30側に設けているため、短絡、熱暴走等による排出されるガスを、正極端子の上面に設けられたガス排出経路44から、電池パック40の外部へ容易に排出することができる。更に正極集電板47、負極集電板48を配置した上面をガス排出経路44とすることで、電池パック40の体積を小さくすることができ、体積エネルギー密度を高めることができる。

[0040] ガス排出経路44のガス排出弁45は、水滴などが侵入しないようにガス排出弁45は通常は閉じられている。電池パック40内の圧力が上昇すると、ガス排出経路44内の圧力が高まり、ガス排出弁45が開いて、ガスを電

池パック４０外へ排出するように構成されている。これによって、一部の密閉型電池１０が異常を発生してガスを排出する場合に、電池パック４０が膨張することを防ぐことができる。尚、ガス排出弁４５は、外装ケース４１の側面の上方に孔を設けて、孔をシールすることで構成してもよい。

[0041] 図４に、正極集電板４７と負極集電板４８の配置の例を示す。密閉型電池１０の正極端子が一方方向に揃えて配置され、キャップ３０（正極端子）に正極集電板４７から配線が接続されている。密閉型電池１０の外装缶１６の肩部（負極端子）に負極集電板４８から配線が接続されている。配線の接続は、溶接等で行うが、種々の方法で可能である。

[0042] 図３に戻って、電池パック４０内の１つの密閉型電池１０が異常でガスを排出する場合について説明する。

[0043] 内部短絡や電池内部の熱暴走により、内部端子板２３とラプチャーディスク２４との電氣的接続が切れ、次にラプチャーディスク２４の溝部２４ｃが破断した後、キャップ３０の天面部３３にある防爆弁３５が破断した場合を考える。密閉型電池１０からは高温のガスが排出され、電池パック４０内およびガス排出経路４４内にガスが充満する。従来の密閉型電池の場合、キャップには、ガス排出孔が設けられていた。よって、電池パック４０内にガスが排出されると、ガス排出孔から高温のガスが流入して、正常な電池のラプチャーディスク２４に高温ガスが触れ、熱的影響を与えていた。

[0044] また、電池パック４０内の圧力が上昇することにより、ラプチャーディスク２４の作動圧にも影響を与えていた。ラプチャーディスク２４は、密閉型電池１０の電極体１４側の内部の圧力とラプチャーディスク２４の外側の圧力の差によって作動する。このため、電池外側の圧力が高くなると、ラプチャーディスク２４は作動し難くなる。

[0045] 一方、本開示の密閉型電池１０は、キャップ３０に防爆弁３５を設けて、密閉構造としたので、電池パック４０内にガスが充満した場合でも、正常な密閉型電池１０の内部へガスが流入することが無い。よって、排出ガスによるラプチャーディスク２４への影響を受けにくくなっている。

[0046] また、電池パック40には、ガス排出経路44を設けることで、所定以上の圧力になった場合には、ガス排出弁45から電池パック40内に溜まったガスを排出するようにして、電池パック40内の圧力が異常に上昇することが無いようにできる。

[0047] 以下、実施例によりさらに具体的に説明するが、本開示はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0048] (実施例1)

[正極の作製]

正極活物質としてニッケルコバルトアルミニウム酸リチウムを、導電助剤としてのアセチレンブラックを、結着剤としてのポリフッ化ビニリデンを用い、N-メチルピロリドン(NMP)溶液と混合して正極合剤スラリーを得た。この正極合剤スラリーを、アルミニウム製の正極集電体の両面に塗布し、乾燥・圧延して正極を得た。

[0049] [負極の作製]

負極活物質として黒鉛、珪素系化合物を、増粘剤としてカルボキシメチルセルロース(CMC)を、結着剤としてスチレンーブタジエンゴム(SBR)を用い、水と混合して負極合剤スラリーを得た。この負極合剤スラリーを、銅製の負極集電体の両面に塗布し、乾燥・圧延して負極を得た。

[0050] [電極体の作製]

上記正極および負極を、ポリエチレン製微多孔膜からなるセパレータを介して捲回することにより、電極体を得た。

[0051] [非水電解質の作製]

エチレンカーボネート(EC)と、エチルメチルカーボネート(EMC)と、ジメチルカーボネート(DMC)を混合して非水溶媒を得た。この非水溶媒に電解質塩としてのヘキサフルオロリン酸リチウム(LiPF₆)を溶解して非水電解質を得た。

[0052] [二次電池の作製]

電極体を円筒形の図5Aに示す外装缶16aに挿入し、非水電解質を注液

し、外装缶 16a の開口端に、図 6A に示す封口体 17a をかしめることにより密閉型電池を完成させた。封口体 17a は、封口体天面に防爆弁を有し、ラプチャーディスクとの間に密閉空間を形成している。

[0053] [電池パックの作製]

上述の方法で作製した密閉型電池 6 本を図 7A に示す直方体形の電池ホルダー 46a の電池挿入部 49 に挿入し、正極集電板および負極集電板を設置し、密閉型電池と集電板を溶接し、外装ケースに挿入することにより電池パックを作製した。

[0054] (比較例 1)

実施例 1 の電池パックの封口体 17a に変えて、図 6B に示す天面部にガス排気孔 51 を設けた封口体 17b を用いたこと以外は、実施例 1 と同様にして電池パックを作製した。

[0055] (比較例 2)

実施例 1 の電池パックの封口体 17a に変えて、図 6C に示す天面部に防爆弁もガス排出孔も有しない封口体 17c を用いた。外装缶 16a に変えて、図 5B に示す底面部に防爆機構 50 を有する外装缶 16b を用い、電池ホルダー 46a に変えて、図 7B に示すように電池挿入部 49 の底にガス排出孔 52 を有する電池ホルダー 46b を用いて、ガス排出経路を密閉型電池の底面部に設置した。上記以外は、実施例 1 と同様にして電池パックを作製した。

[0056] (実施例 2)

実施例 1 の電池パックをポリ塩化ビニル (PVC) フィルムで密封したこと以外は、実施例 1 と同様にして電池パックを作製した。

[0057] (比較例 3)

比較例 1 の電池パックをポリ塩化ビニル (PVC) フィルムで密封したこと以外は、実施例 1 と同様にして電池パックを作製した。

[0058] [検証実験]

実施例 1, 2 および比較例 1 ~ 3 の電池パックの外径寸法から、それぞれ

の電池パックの体積エネルギー密度（Wh／L）を算出した。

電池熱暴走時の隣接電池への影響を、次の手順により評価した。25℃雰囲気下において電池パックを満充電し、電池パックの側面から釘を刺すことで密閉型電池を強制的に熱暴走させた。電池パックが25℃まで十分に冷却された後に解体して、強制的に熱暴走させた密閉型電池と隣接する密閉型電池を取り出した。隣接する密閉型電池を解体して封口体を取り出し、電流遮断機構の作動圧（MPa）を測定した。

[0059] 電池熱暴走時の信頼性指標を、次の手順により評価した。まず電池パックを25℃雰囲気下において、1時間率の電流値で連続充電し、電流遮断機構が作動して電流が流れなくなる時間T1を測定した。次に別の電池パックを25℃雰囲気下において1時間率の電流値で連続充電し、（T1－3秒）の時点で、電池パックの側面に釘を刺すことで密閉型電池を強制的に熱暴走させ、隣接する密閉型電池の電流遮断機構が作動して電流が流れなくなる時間T2を測定して、信頼性指標とした。

[0060] [評価結果]

表1に電池パックのそれぞれについて、電池パックの体積エネルギー密度（Wh／L）、電池熱暴走後の隣接電池の電流遮断機構の作動圧（MPa）、および電池熱暴走時の信頼性指標としたT2を示す。電池パックの体積エネルギー密度、および電池熱暴走後の隣接電池の電流遮断機構の作動圧評価結果は、実施例1の数値を100として指標化した。

[0061] [表1]

実験例	封口体天面構造	防漏弁機構	ガス排気経路位置		体積エネルギー密度 (index)	隣接電池電流遮断圧 (Avc,index)	隣接電池電流遮断時間T2 (Avc,sec)
			位置	密閉有無			
実施例1	ガス排出孔無し	封口体天面	電池封口体側	無し	100	100	3
実施例2	ガス排出孔無し	封口体天面	電池封口体側	有り	100	100	3
比較例1	ガス排出孔有り	封口体内部	電池封口体側	無し	100	89	7
比較例2	ガス排出孔無し	電池ケース底面	電池ケース底面側	無し	94	100	3
比較例3	ガス排出孔有り	封口体内部	電池封口体側	有り	100	87	8

[0062] 表1から、封口体天面にガス排出孔がある比較例1、3と比較して、封口体天面にガス排出孔が無い実施例1、2、比較例2の電池は、隣接電池電流遮断圧の低下が生じていないことが分かる。このことから、封口体天面にガ

ス排出孔を設けない構成によって、隣接電池が熱暴走したときの高温ガスの電流遮断機構への熱的影響を抑制していると考えられる。

[0063] 更に、比較例 1、3 と比較して、実施例 1、2 の電池は、隣接電池電流遮断時間 T_2 は 3 sec で、遅延が生じていないことが分かる。これは、実施例 1、2 の電池の電流遮断機構は、電池内部のキャップと電流遮断機構の間の密閉空間の圧力と、電池発電部の圧力の差によって作動する構造としている為に、隣接電池の高温ガス排出による電池パック内の圧力上昇の影響を受けにくいためと考えられる。一方、比較例 1、3 の電池は、封口体天面にガス排出孔を設けているために、隣接電池の高温ガス排出によって、電池パック内の圧力が上昇し、ガス排出孔を介して、電流遮断機構に接する圧力も上昇し、電流遮断時間が遅延したものと考えられる。

[0064] 以上から、封口体天面にガス排出孔を設けず、実施例 1、2 の電池パックは、比較例 1～3 の電池パックに比べて、高い体積エネルギー密度を保ちつつ、電池熱暴走時の信頼性を確保できていることが分かる。

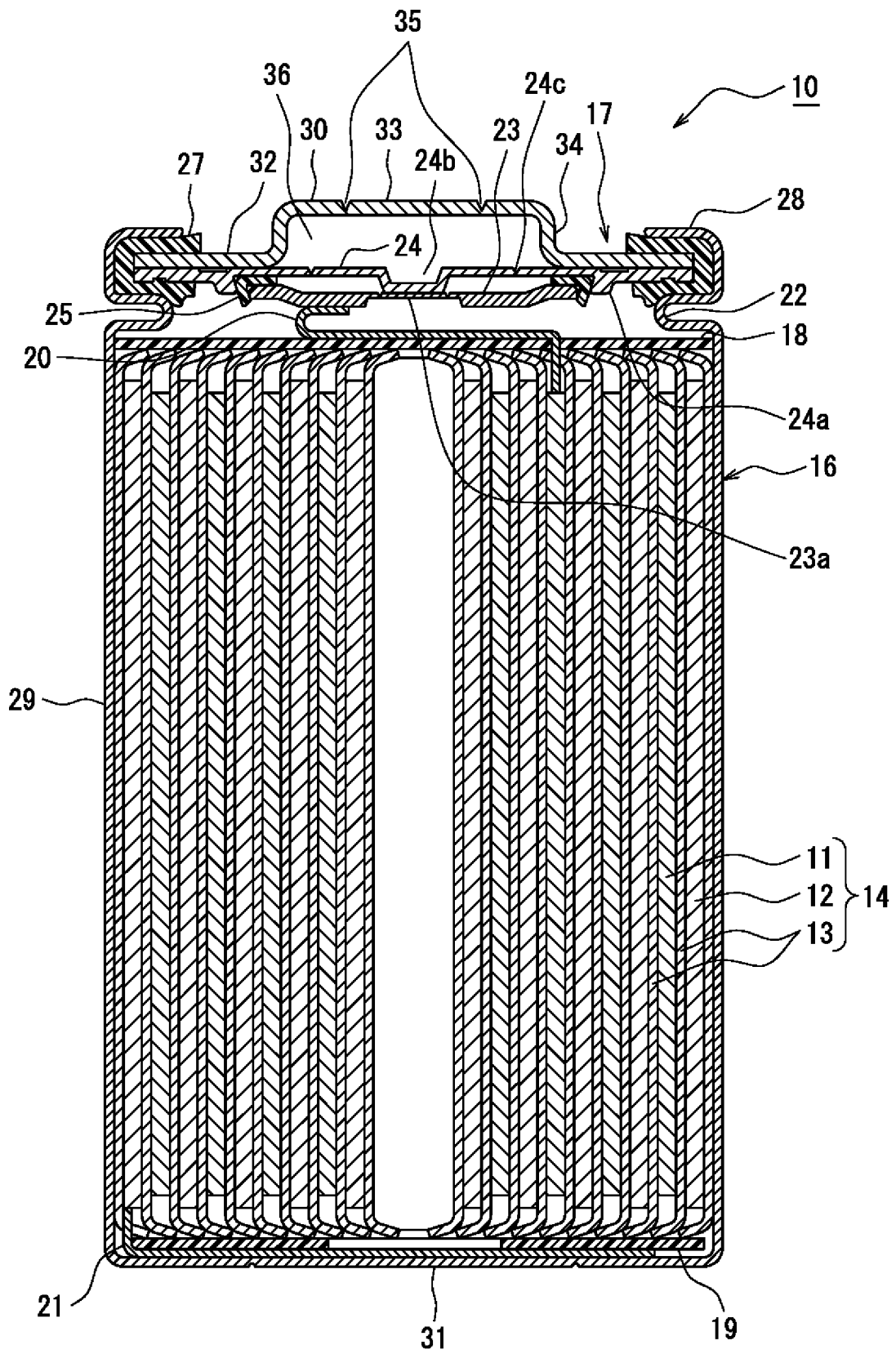
符号の説明

[0065] 10 密閉型電池、11 正極、12 負極、13 セパレータ、14 電極体、16、16a、16b 外装缶、17、17a、17b、17c 封口体、18、19 絶縁板、20 正極リード、21 負極リード、22 溝入部、23 内部端子板、23a 薄肉部、23b 切れ込み部、24 ラプチャーディスク、24a 突起部、24b 凹部、24c 溝部、25 絶縁部材、27 ガスケット、28 かしめ部、29 有底筒状部、30 キャップ、31 底、32 フランジ部、33 天面部、34 側面部、35 防爆弁、36 密閉空間、40 電池パック、41 外装ケース、42 正極端子、43 負極端子、44 ガス排出経路、45 ガス排出弁、46a、46b 電池ホルダー、47 正極集電板、48 負極集電板、49 電池挿入部、50 防爆機構、51、52 ガス排出孔

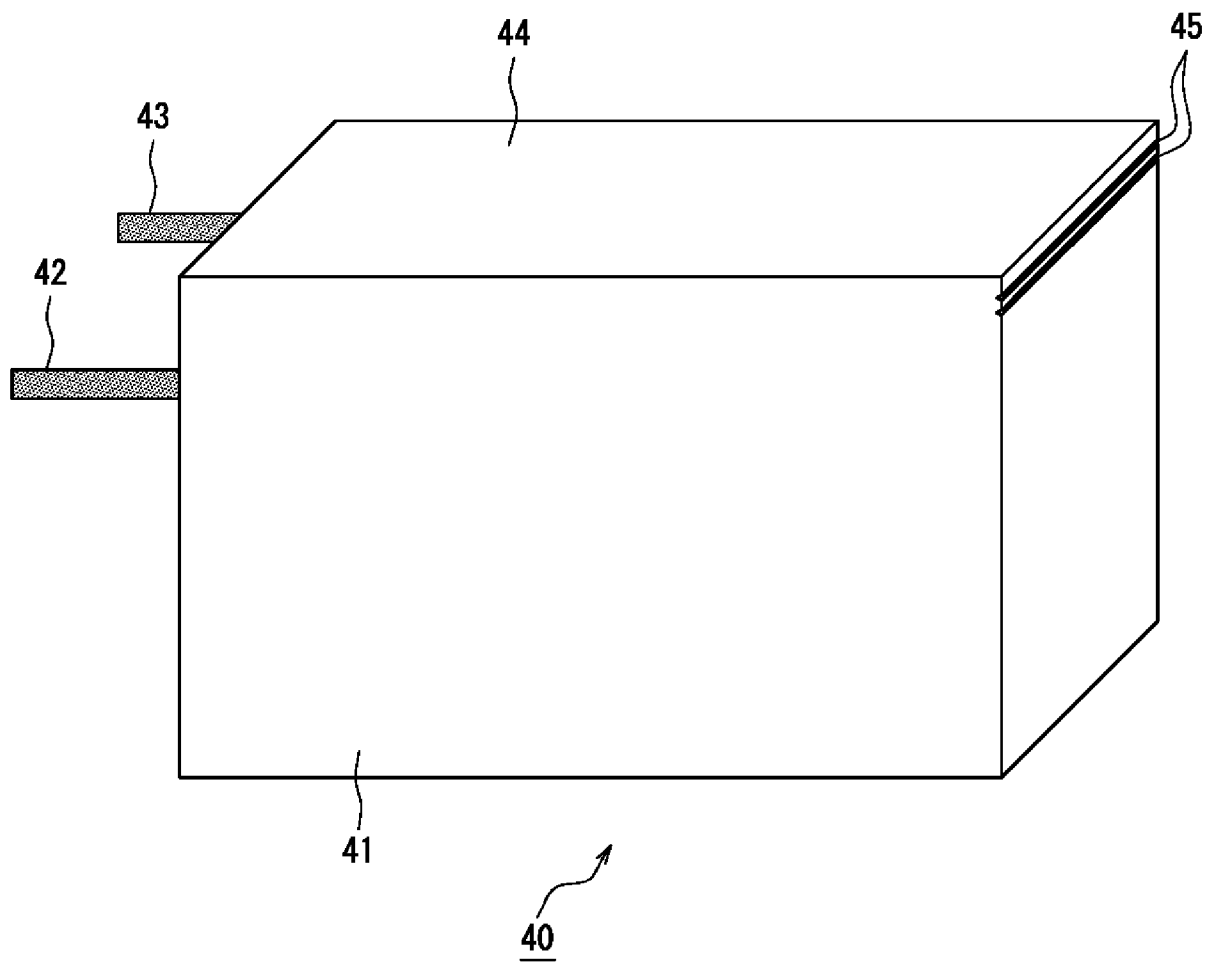
請求の範囲

- [請求項1] 電極体を収容する有底筒状の外装缶と、
前記外装缶の開口部を塞ぐ封口体と、
を備え、
前記封口体は、前記外装缶とともに、前記電極体を密閉し、電池内部のガス圧に感応して作動する電流遮断機構と、前記電流遮断機構の上に密閉空間を形成するキャップと、を有し、
前記キャップは、前記密閉空間内部のガス圧に感応して開く防爆弁を有する、
密閉型電池。
- [請求項2] 前記電流遮断機構が作動した後に、前記防爆弁が作動するように、前記電流遮断機構および前記防爆弁の感応特性を調整した、
請求項1に記載の密閉型電池。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の密閉型電池を複数有した電池パックであって、
前記電池パック内において、前記複数の密閉型電池の正極端子を一方方向に揃えて配置した、
電池パック。
- [請求項4] 前記複数の密閉型電池の前記正極端子が配置された前記電池パックの内部に、閉じられたガス排出経路を更に有する、
請求項3に記載の電池パック。
- [請求項5] 前記ガス排出経路は、前記密閉型電池からガスが放出され、前記電池パック内の圧力が上昇した場合に開く、ガス排出弁を有する、
請求項4に記載の電池パック。

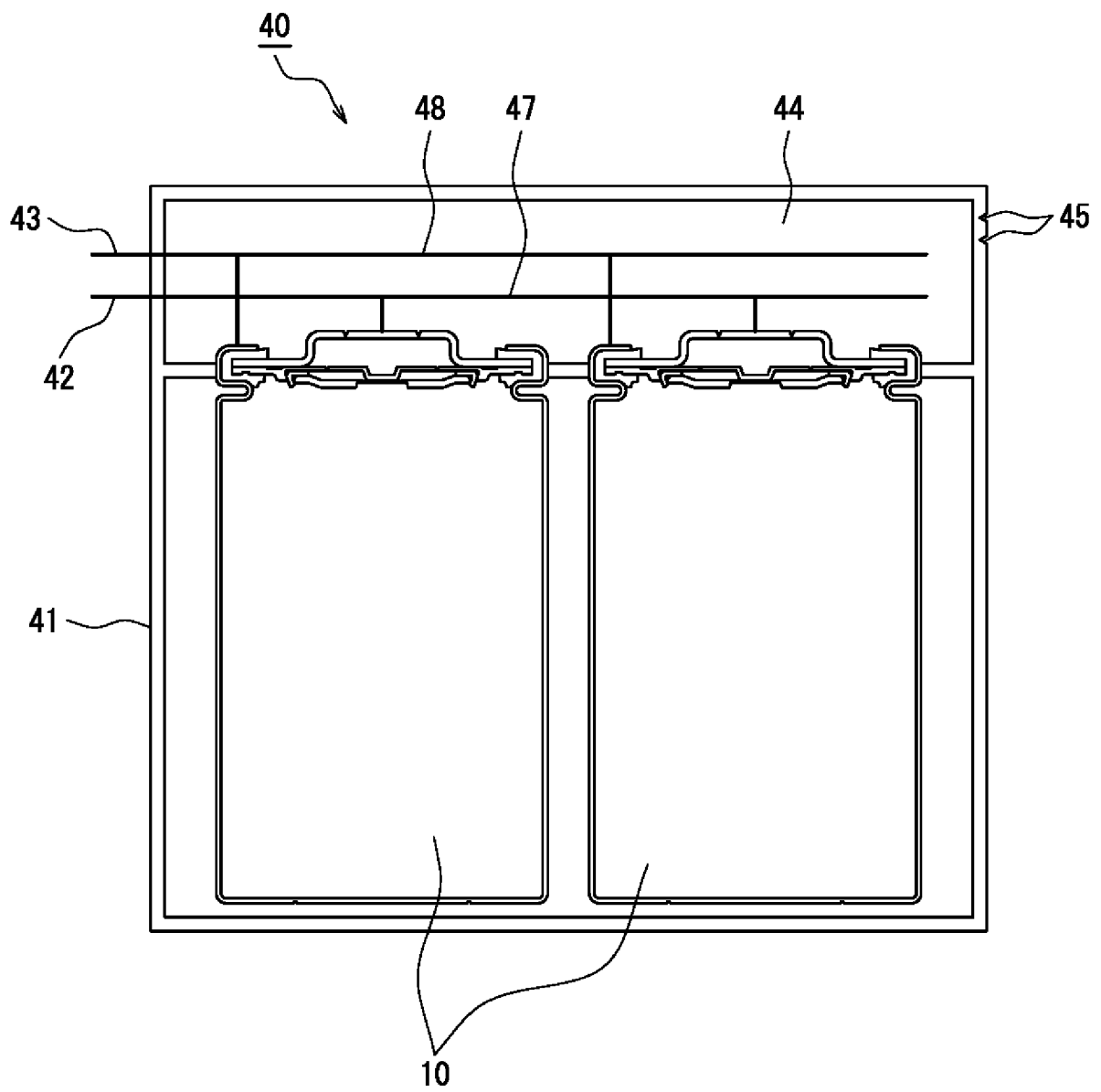
[図1]



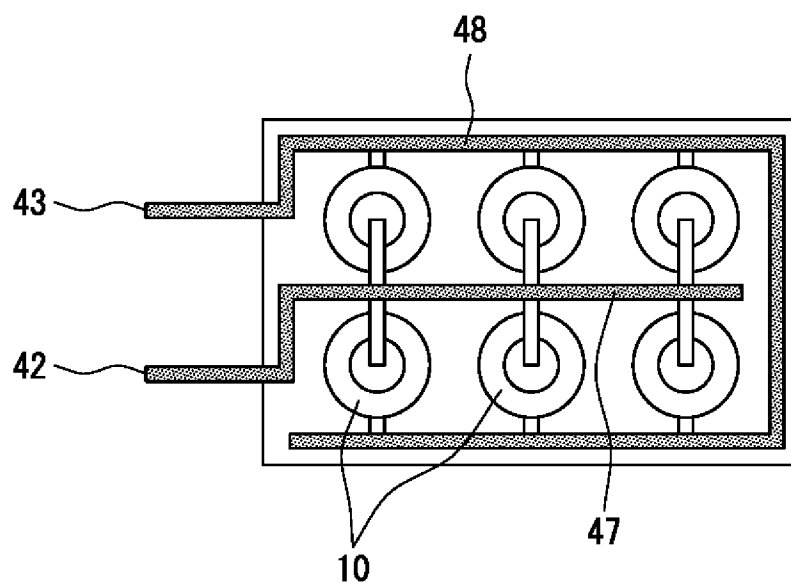
[図2]



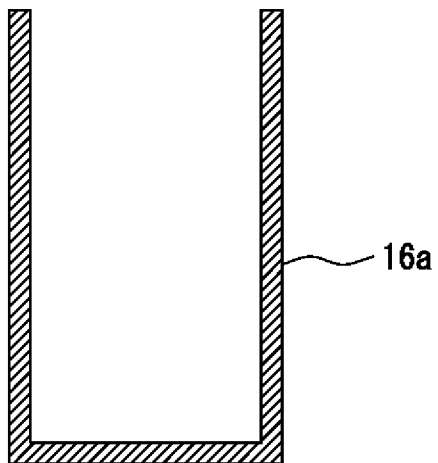
[図3]



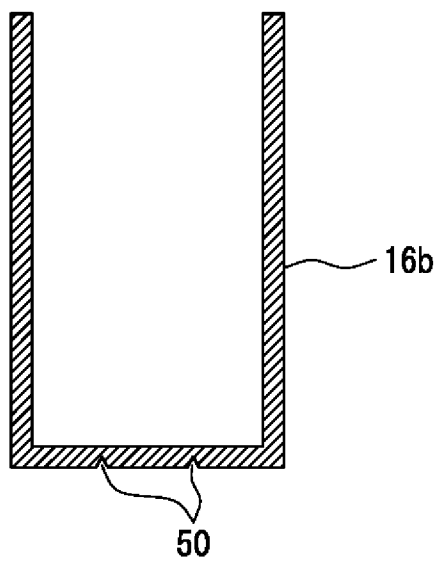
[図4]



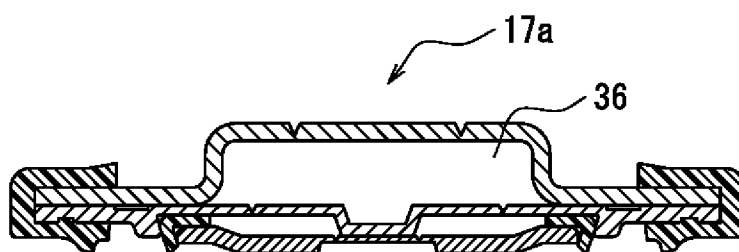
[図5A]



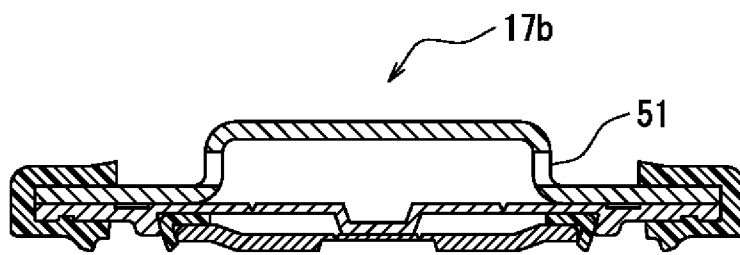
[図5B]



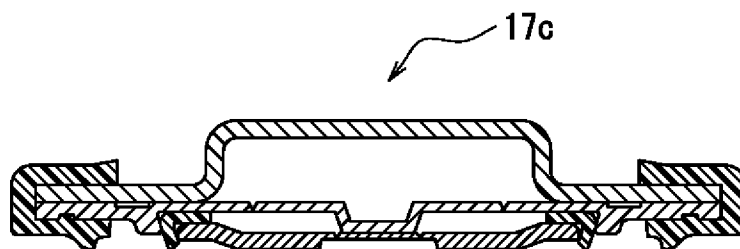
[図6A]



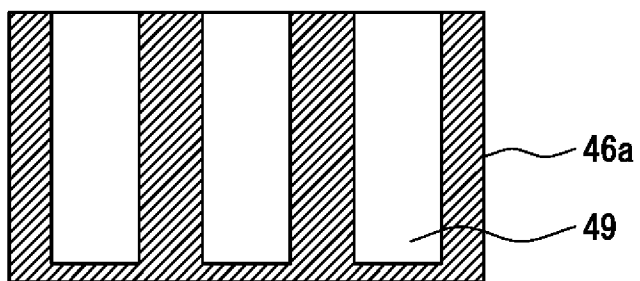
[図6B]



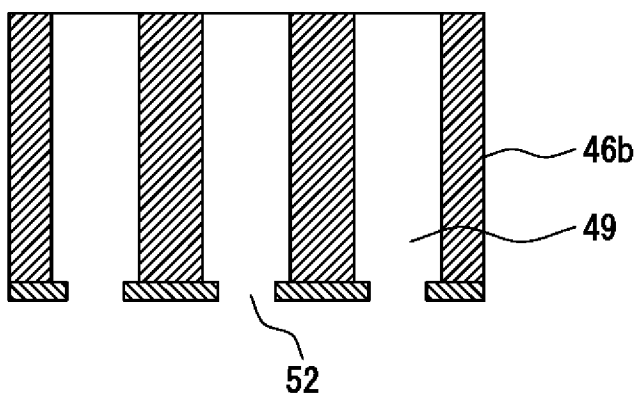
[図6C]



[図7A]



[図7B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/010062

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 50/107(2021.01)i; **H01M 50/213**(2021.01)i; **H01M 50/342**(2021.01)i; **H01M 50/35**(2021.01)i;
H01M 50/367(2021.01)i; **H01M 50/559**(2021.01)i; **H01M 50/578**(2021.01)i

FI: H01M50/578; H01M50/107; H01M50/559; H01M50/35 201; H01M50/367; H01M50/213; H01M50/342 201;
H01M50/342 101

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)

H01M50/107; H01M50/213; H01M50/342; H01M50/35; H01M50/367; H01M50/559; H01M50/578

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	WO 2019/163440 A1 (SANYO ELECTRIC CO) 29 August 2019 (2019-08-29) paragraphs [0009]-[0050], fig. 1	1-2
Y	paragraphs [0009]-[0050], fig. 1	3-5
X	WO 2015/146078 A1 (SANYO ELECTRIC CO) 01 October 2015 (2015-10-01) paragraphs [0015]-[0070], fig. 1, 3	1-2
Y	paragraphs [0015]-[0070], fig. 1, 3	3-5
X	WO 2020/129479 A1 (SANYO ELECTRIC CO) 25 June 2020 (2020-06-25) paragraph [0037], fig. 5B	1-2
Y	paragraph [0037], fig. 5B	3-5
Y	JP 2011-070871 A (PANASONIC CORP) 07 April 2011 (2011-04-07) paragraphs [0013]-[0058], fig. 1-6	3-5

☐ 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

06 May 2022

Date of mailing of the international search report

24 May 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

**Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan**

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/010062

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2019/163440	A1	29 August 2019	JP	2021-068492	A	
WO	2015/146078	A1	01 October 2015	US	2017/0133645	A1	
					paragraphs [0025]-[0082], fig. 1, 3		
				CN	106030855	A	
WO	2020/129479	A1	25 June 2020	JP	2022-031997	A	
JP	2011-070871	A	07 April 2011	(Family: none)			

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01M 50/107(2021.01)i; H01M 50/213(2021.01)i; H01M 50/342(2021.01)i; H01M 50/35(2021.01)i; H01M 50/367(2021.01)i; H01M 50/559(2021.01)i; H01M 50/578(2021.01)i FI: H01M50/578; H01M50/107; H01M50/559; H01M50/35 201; H01M50/367; H01M50/213; H01M50/342 201; H01M50/342 101																										
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）） H01M50/107; H01M50/213; H01M50/342; H01M50/35; H01M50/367; H01M50/559; H01M50/578 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>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年																
日本国実用新案公報	1922-1996年																									
日本国公開実用新案公報	1971-2022年																									
日本国実用新案登録公報	1996-2022年																									
日本国登録実用新案公報	1994-2022年																									
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>WO 2019/163440 A1（三洋電機株式会社）29.08.2019（2019-08-29） 段落[0009]-[0050], 図1</td> <td>1-2</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>段落[0009]-[0050], 図1</td> <td>3-5</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>WO 2015/146078 A1（三洋電機株式会社）01.10.2015（2015-10-01） 段落[0015]-[0070], 図1,3</td> <td>1-2</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>段落[0015]-[0070], 図1,3</td> <td>3-5</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>WO 2020/129479 A1（三洋電機株式会社）25.06.2020（2020-06-25） 段落[0037], 図5B</td> <td>1-2</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>段落[0037], 図5B</td> <td>3-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2011-070871 A（パナソニック株式会社）07.04.2011（2011-04-07） 段落[0013]-[0058], 図1-6</td> <td>3-5</td> </tr> </tbody> </table>			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	WO 2019/163440 A1（三洋電機株式会社）29.08.2019（2019-08-29） 段落[0009]-[0050], 図1	1-2	Y	段落[0009]-[0050], 図1	3-5	X	WO 2015/146078 A1（三洋電機株式会社）01.10.2015（2015-10-01） 段落[0015]-[0070], 図1,3	1-2	Y	段落[0015]-[0070], 図1,3	3-5	X	WO 2020/129479 A1（三洋電機株式会社）25.06.2020（2020-06-25） 段落[0037], 図5B	1-2	Y	段落[0037], 図5B	3-5	Y	JP 2011-070871 A（パナソニック株式会社）07.04.2011（2011-04-07） 段落[0013]-[0058], 図1-6	3-5
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	WO 2019/163440 A1（三洋電機株式会社）29.08.2019（2019-08-29） 段落[0009]-[0050], 図1	1-2																								
Y	段落[0009]-[0050], 図1	3-5																								
X	WO 2015/146078 A1（三洋電機株式会社）01.10.2015（2015-10-01） 段落[0015]-[0070], 図1,3	1-2																								
Y	段落[0015]-[0070], 図1,3	3-5																								
X	WO 2020/129479 A1（三洋電機株式会社）25.06.2020（2020-06-25） 段落[0037], 図5B	1-2																								
Y	段落[0037], 図5B	3-5																								
Y	JP 2011-070871 A（パナソニック株式会社）07.04.2011（2011-04-07） 段落[0013]-[0058], 図1-6	3-5																								
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 06.05.2022		国際調査報告の発送日 24.05.2022																								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 山本 雄一 4X 3123 電話番号 03-3581-1101 内線 3477																								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/010062

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2019/163440	A1	29.08.2019	JP	2021-068492	A	
WO	2015/146078	A1	01.10.2015	US	2017/0133645	A1	
				段落[0025]-[0082], 図1, 3			
				CN	106030855	A	
WO	2020/129479	A1	25.06.2020	JP	2022-031997	A	
JP	2011-070871	A	07.04.2011	(ファミリーなし)			