

(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
2020年12月30日(30.12.2020)



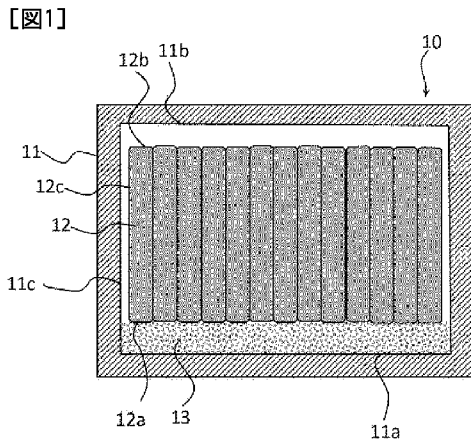
(10) 国際公開番号

WO 2020/261940 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 10/613 (2014.01) H01M 10/6551 (2014.01)
H01M 10/625 (2014.01) H01M 10/6554 (2014.01)
H01M 10/643 (2014.01) H01M 10/659 (2014.01)
H01M 10/647 (2014.01) H01M 2/10 (2006.01)
H01M 10/651 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/022339
- (22) 国際出願日: 2020年6月5日(05.06.2020)
- (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 2019-119389 2019年6月27日(27.06.2019) JP
- (71) 出願人: 積水ポリマテック株式会社(SEKISUI POLYMATECH CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3380837 埼玉県さいたま市桜区田島八丁目10番1号 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 小沢 元樹(OZAWA, Motoki); 〒3380837 埼玉県さいたま市桜区田島八丁目10番1号 積水ポリマテック株式会社内 Saitama (JP). 北田 学(KITADA, Gaku); 〒3380837 埼玉県さいたま市桜区田島八丁目10番1号 積水ポリマテック株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 田口 昌浩, 外(TAGUCHI, Masahiro et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門三丁目25番2号 虎ノ門ESビル8階 ダイヤ特許事務所 Tokyo (JP).

(54) Title: BATTERY MODULE

(54) 発明の名称: バッテリモジュール



(57) Abstract: The present invention is a battery module which is provided with a case, a plurality of cells that are arranged within the case and have an energy density of 200 Wh/L or more, and a heat absorption member that is arranged at least between the case and the cells or among the plurality of cells, wherein: the endothermic quantity Q of the heat absorption member from 150 °C to 350 °C is 500 J/cm³ or more; and the thermal conductivity λ of the heat absorption member is 0.8 W/mK or more. The present invention is able to provide a battery module which is not susceptible to temperature increase during the initial stage of abnormality of a cell and within a certain period of time after the occurrence of abnormality of a cell.

(57) 要約: 本発明は、ケースと、前記ケース内に配置されたエネルギー密度が200Wh/L以上である複数のセルと、前記ケースとセルの間、及び複数のセルの間の少なくとも一方に吸熱部材が設けられたバッテリーモジュールであって、前記吸熱部材の150°Cから350°Cまでの吸熱量 Q が500J/cm³以上であり、かつ前記吸熱部材の熱伝導率 λ が0.8W/mK以上である、バッテリーモジュールである。本発明によれば、セルの異常初期及び異常発生から一定期間の間において、温度上昇し難いバッテリーモジュールを提供することができる。



(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, 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, 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： バッテリモジュール

技術分野

[0001] 本発明は、特定の吸熱部材を備えるバッテリモジュールに関する。

背景技術

[0002] 近年、環境問題等の観点から電気自動車が普及しつつある。電気自動車には、リチウムイオン二次電池などのバッテリが搭載されている。電気自動車に使用されるバッテリは、高出力、大容量が必要であり、バッテリセル単独では足りず、複数のバッテリセルを組み合わせたバッテリモジュール、そして、該バッテリモジュールを複数組み合わせたバッテリパックが用いられている。

[0003] バッテリセルは、内部短絡や外部から損傷を受けるなどの異常が生じた場合に発熱し、これが隣接するバッテリセルに伝わるなどして、温度上昇し、バッテリ全体の熱暴走が生じてしまう問題がある。

これを改善する観点から、特許文献1では、鋳物系粉体及び難燃剤のうち少なくとも一方を含有し、100～1000℃で吸熱反応を開始し、該吸熱反応により特定の構造変化が起こる、熱暴走防止シートが記載されている、該熱暴走防止シートにより、断熱性能が発現し、隣接するセルの連続的な熱暴走を防止できることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2018-206605号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記した熱暴走防止シートでは、断熱性能により、隣接するセルへの熱の伝達を一定程度抑えることができるものの、異常初期の急激な発熱を十分に冷却する観点から改善の余地がある。また、シートが断熱性

能を有する場合は、吸熱剤などを消費した後に、大きな温度上昇を招く場合がある。

よって、本発明の課題は、バッテリーセルに異常が生じた場合においても、異常初期及び異常発生から一定期間の間において、温度上昇を効果的に抑制できるバッテリーモジュールを提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者は、鋭意検討の結果、吸熱量及び熱伝導率が特定の範囲にある吸熱部材を備えたバッテリーモジュールにより上記課題が解決できることを見出し、本発明を完成させた。

本発明は、以下の〔1〕～〔8〕を提供する。

〔1〕 ケースと、前記ケース内に配置されたエネルギー密度が 200Wh/L 以上である複数のセルと、前記ケースとセルの間、及び複数のセルの間の少なくとも一方に吸熱部材が設けられたバッテリーモジュールであって、前記吸熱部材の 150°C から 350°C までの吸熱量 Q が 500J/cm^3 以上であり、かつ前記吸熱部材の熱伝導率 λ が 0.8W/mK 以上である、バッテリーモジュール。

〔2〕 前記吸熱部材が、セル表面に対して単位面積当たりの吸熱量 Q_s が 50J/cm^2 以上になるように設けられている、上記〔1〕に記載のバッテリーモジュール。

〔3〕 前記熱伝導率 λ と吸熱量 Q との積 ($\lambda \times Q$) が、 $1000\text{W} \cdot \text{J/mK} \cdot \text{cm}^3$ 以上である上記〔1〕又は〔2〕に記載のバッテリーモジュール。

〔4〕 前記吸熱部材が、樹脂と充填剤とを含有する上記〔1〕～〔3〕のいずれかに記載のバッテリーモジュール。

〔5〕 前記樹脂がシリコーンゴムである、上記〔4〕に記載のバッテリーモジュール。

〔6〕 前記充填剤が、少なくとも水酸化アルミニウムを含有する、上記〔4〕又は〔5〕に記載のバッテリーモジュール。

〔7〕 前記水酸化アルミニウムは、平均粒子径が $2\mu\text{m}$ 以下の小粒径水酸化

アルミニウムと、平均粒子径が $2\ \mu\text{m}$ 超の大粒径水酸化アルミニウムとを含有する、上記〔6〕に記載のバッテリーモジュール。

〔8〕前記吸熱部材が、樹脂100質量部に対して、水酸化アルミニウムを100質量部以上含む、上記〔6〕又は〔7〕に記載のバッテリーモジュール。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、異常初期及び異常発生から一定期間の間において、温度上昇を効果的に抑制できるバッテリーモジュールを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]バッテリーモジュールの吸熱部材の配置の一例を模式的に示す断面図である。

[図2]セルの一実施形態の斜視図である。

[図3]バッテリーモジュールの吸熱部材の配置の他の例を模式的に示す断面図である。

[図4]バッテリーモジュールの吸熱部材の配置の他の例を模式的に示す断面図である。

[図5]バッテリーモジュールの吸熱部材の配置の他の例を模式的に示す断面図である。

[図6]バッテリーモジュールを組み立てる状態の一例を示す説明図である。

[図7]バッテリーモジュールを組み立てる状態の他の例を示す説明図である。

[図8]バッテリーパックを組み立てる状態の一例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明は、ケースと、前記ケース内に配置されたエネルギー密度が $200\ \text{Wh/L}$ 以上である複数のセルと、前記ケースとセルの間、及び複数のセルの間の少なくとも一方に特定の吸熱部材が設けられたバッテリーモジュールである。前記吸熱部材の 150°C から 350°C までの吸熱量 Q が $500\ \text{J/cm}^3$ 以上であり、かつ前記吸熱部材の熱伝導率 λ が $0.8\ \text{W/mK}$ 以上である。

[0010] 本発明の実施形態を図面において説明する。なお、本発明は、以下の各図面の内容に限定されるものではない。

図1は、本発明のバッテリーモジュールの吸熱部材の配置の一例を模式的に示す断面図である。バッテリーモジュール10は、ケース11と、ケース11内に配置された複数のセル12と、ケース11とセル12の間に設けられた吸熱部材13とを備える。

セル12は、リチウムイオン二次電池などの構成単位であり、一般に、外装フィルムと、外装フィルム内に封入された図示しない電池要素とから構成されている。電池要素としては、正極、負極、セパレータ、電解液などが挙げられる。セル12は図2に示すように、幅の大きさに比べて厚さが薄い偏平体であり、正極12a、負極12bが外部に表れ、偏平面12cは、圧着された端部12dよりも肉厚に形成されている。

セル12のエネルギー密度は 200Wh/L 以上である。このように、エネルギー密度が高いことにより、セル12は小型化させることが可能となる。一方で、エネルギー密度が高いことにより短絡などの異常が生じた場合に、高温になりやすいことが懸念されるが、後述するように、吸熱部材13は、吸熱量 Q 及び熱伝導率 λ が一定以上であるため、セル12の温度上昇を抑制しやすい。セル12のエネルギー密度は高ければ高い方がよいが、通常は 700Wh/L 以下である。

[0011] ケース11内で、複数のセル12は、互いの偏平面が接触するように積層されており、それぞれのセル12は、その長手方向がケース11の上下方法になるように配置されている。ケース11は、セル12をまとめて覆う部材である。ケース11は、複数のセル12を支持できる強度があり、セル12から発生する熱で変形しない材質が用いられ、強度や重量、耐熱性等のバランスを考慮して、アルミニウムを用いることが好ましい。

[0012] 吸熱部材13は、ケースの下面11aと、セル12の下部端面12aとの間に設けられている。吸熱部材13により、セル12に内部短絡や外部からの損傷などによる異常が生じた場合において、異常初期及び異常発生から一

定期間の間において、バッテリーモジュールの温度上昇を効果的に抑制できる。これは、吸熱部材13は、150～350℃に加熱したときの吸熱量Qが一定以上であるため、セル12の温度上昇を抑え、かつ熱伝導率λが一定以上であるため、セル12から生じた熱を、ケース11に効果的に伝達し易いからと推測される。なお、熱伝導率λが一定以上であることが、特に、異常初期の温度上昇を抑え、吸熱量Qが一定以上であることが、異常初期及び異常発生から一定期間の間の継続的な温度上昇を抑えているものと推測している。

[0013] 図1においては、吸熱部材13がケース11の下面11aと、セル12の下部端面12aとの間に設けられている態様について示したが、吸熱部材13の配置はこの態様にのみ限定されず、ケース11の任意の面と、この面に近接するセル12の面との間の少なくともいずれかの空間に設けられればよい。具体的には、吸熱部材13は、ケースの側面11cと、セル12の偏平面12cとの間、ケースの上面11bとセル12の上部端面12bとの間などに設けてもよい。

さらに、ケース11のすべての面と、この面に近接するセル12の面との間の全ての空間（すなわち、ケース11内部の全空間）に吸熱部材13を設けてもよく、図3に示すように、複数のセル12全体を包み込むように、吸熱部材13を配置してもよい。この場合は、セル12から発生する熱をより効果的に低減することが可能となる。

[0014] 上記図1及び3では、吸熱部材13がケース11とセル12の間に設けられる態様を示したが、図4に示すように、吸熱部材13は、複数のセル12の間（セル間14）に設けられてもよい。この場合、吸熱部材13により、異常が発生したセル12の温度上昇を抑制でき、かつ隣接するセル12への高温での熱伝達が生じ難くなり、異常の広がりを抑制することができる。これにより、異常初期及び異常発生から一定期間の間において、温度上昇を効果的に抑制できる。

[0015] また、吸熱部材13をケース11とセル12の間に設けると共に、複数の

セル12の間に設けてもよい。図5では、複数のセル12の間と、ケース11のすべての面と、この面に近接するセル12の面との間の全ての空間に吸熱部材13が設けられており（言い換えれば、ケース11内部のすべての空間に吸熱部材13が設けられており）、セル12の温度上昇を特に効果的に抑制することが可能となる。

[0016] 図1などにおいては、セル12は外装フィルムを用いたラミネート型のセルを記載しているが、ラミネート型のセル以外にも、角型のセルや円筒型のセルを用いてもよい。

[0017] また、図1などにおいては、複数のセル12が接触して積層される態様を示したが、セル12とセル12の間に、吸収材、冷却フィンなどの機能性部材を設けてもよい。

[0018] 例えば、図6に示すように、セル12とセル12との間にシート状の吸収材15を設けてもよい。吸収材15を設けることで、衝撃吸収性が向上し、外部衝撃などによるセル12の異常発生を低減することができる。また、図示してないが、複数のセル12を積層したサブモジュール、好ましくは2つのセル12を積層したサブモジュールを作製し、サブモジュールとサブモジュールの間に吸熱材15を設けてもよい。

吸収材15としては、具体的には、発泡体、低硬度ゴムなどを挙げることができる。吸収材15は、1つのみ設けてもよいし、2以上設けてもよい。

また、セル12とセル12の間には吸収材15と吸熱部材13とを並べて配置する形態、または吸収材15とセル12との間に吸熱部材13を配置する形態が好ましい。これにより、セル12の異常発生を低減させることができるとともに、異常が発生した場合でもセル12の温度上昇を抑制でき、バッテリーモジュールの安全性が高まる。

セル12とセル12との間には吸収材15と吸熱部材13とを並べて配置する場合には、破損のおそれ大きい箇所に吸熱部材13を配置し、他の部分に吸収剤15を配置することが好ましい。例えば、セル12の中央付近には吸収剤15を配置し、セル12の外縁や角付近に吸熱部材13を配置する

形態が一例である。

[0019] また、図7に示すように、セル12とセル12との間に冷却フィン16を設けてもよい。冷却フィン16は、シートと、該シートの両端部に長手方向に沿った係止部が設けられた部材であり、断面がH形状の部材である。また、図示していないが、複数のセル12を積層したサブモジュール、好ましくは2つのセル12を積層したサブモジュールを作製し、サブモジュールとサブモジュールの間に冷却フィン16を設けてもよい。

また、冷却フィン16は、金属製であることが好ましく、アルミニウム製であることがより好ましい。該冷却フィン16により、セル12の温度上昇を抑制しやすくなる。

冷却フィン16は、1つのみ設けてもよいし、2以上設けてもよい。

冷却フィン16とセル12の間に、放熱性の接着剤や、放熱性シートを設けてもよい。中でも、冷却フィン16とセル12との間に、吸熱部材13を配置することが好ましい。これによりセル12で生じた熱が、吸熱部材13及び冷却フィン16で効果的に冷却される。また、セル12で生じた熱が、吸熱部材13及び冷却フィン16の係止部を通過して、ケース面に伝わり、より効果的に放熱され、冷却される。なお、冷却フィン16の構造は、上記態様に限定されない。

[0020] (吸熱部材)

本発明における吸熱部材は、150℃から350℃までの吸熱量 Q が500 J/cm³以上である。吸熱量 Q は、吸熱部材を一定の昇温速度で加熱した際の、150℃から350℃までの吸熱量である。吸熱量 Q が500 J/cm³未満であると、バッテリーモジュールの温度上昇を抑制することが難しくなる。吸熱量 Q は、好ましくは1000 J/cm³以上であり、より好ましくは1500 J/cm³以上であり、さらに好ましくは2000 J/cm³以上である。吸熱量 Q は高ければ高い方がよいが、通常は4000 J/cm³以下である。

なお、吸熱部材の吸熱量 Q は、吸熱部材に含まれる後述する充填剤の吸熱

量 Q_f (J/cm^3) と、吸熱部材における充填剤の体積割合とから算出することができる。該充填剤の吸熱量 Q_f は、 $150^\circ C$ から $350^\circ C$ までの充填剤の吸熱量である。吸熱部材全体に対する充填剤の体積の割合を X 体積%とした場合、吸熱部材の吸熱量 $Q = 充填剤の吸熱量 Q_f \times X / 100$ 、なる式により求めることができる。充填剤の吸熱量 Q_f は T G - D T A 測定により求められる。

吸熱量 Q_f は、T G - D T A 装置により測定することができ、その測定条件は、 $\phi 5\text{ mm}$ のアルミパンを用い、窒素雰囲気下 (流量 50 ml/min) で、 $25^\circ C$ から昇温速度 $5^\circ C/\text{分}$ で測定するものとする。

また、充填剤の吸熱量 Q_f の測定が困難である場合は、吸熱部材の吸熱量 Q を T G - D T A で直接測定することもできる。この場合は、 $\phi 5\text{ mm}$ で厚みが 2 mm の円板状の吸熱部材の試験片をつくり、この試験片を $\phi 5\text{ mm}$ のアルミパン内の底面に密着するように配置して、窒素雰囲気下 (流量 50 ml/min) で、 $25^\circ C$ から昇温速度 $5^\circ C/\text{分}$ で測定するものとする。

[0021] 吸熱部材の熱伝導率 λ は、 0.8 W/mK 以上である。熱伝導率が 0.8 W/mK 未満であると、吸熱部材からケースなどへの熱伝達が起こりにくく、そのため、異常が生じたバッテリーモジュールの温度上昇が大きくなりやすい。吸熱部材の熱伝導率 λ は、好ましくは 1.0 W/mK 以上であり、より好ましくは 1.5 W/mK 以上である。また、熱伝導率の上限については、好ましくは 4.0 W/mK 以下であり、より好ましくは 3.4 W/mK 以下であり、さらに好ましくは 2.8 W/mK 以下である。

熱伝導率 λ は、ASTM D 5470-06 に準拠した方法で測定することができる。

具体的には、吸熱部材について厚みが $0.5\text{ mm} \sim 5.0\text{ mm}$ の範囲内 (好ましくは $1.0\text{ mm} \sim 3.0\text{ mm}$) の試料を準備して、異なる3つの厚みで熱抵抗を測定して、熱伝導率を算出する。異なる厚みの試料は、厚みの異なる試料を別々に準備しても良いし、単一の試料について圧縮率を変化させた測定でも良い。

[0022] 熱伝導率 λ と吸熱量 Q との積 ($\lambda \times Q$) は、 $1000W \cdot J/mK \cdot cm^3$ 以上であることが好ましく、 $2000W \cdot J/mK \cdot cm^3$ 以上であることがより好ましく、 $3000W \cdot J/mK \cdot cm^3$ 以上であることがさらに好ましく、そして $16000W \cdot J/mK \cdot cm^3$ 以下であることが好ましい。

吸熱部材の吸熱量 Q 及び熱伝導率 λ が共に大きい値の場合には、バッテリーモジュールの温度上昇をより効果的に抑制することができる。吸熱量 Q が大きいことにより、セルの温度が低減され、かつ熱伝導率 λ が大きいことにより、セルから生じた熱を、ケースなどに伝達し易くなるため、これらの各作用の相乗効果により、バッテリーモジュールの温度上昇を効果的に抑制できると考えられる。

[0023] 吸熱部材は、セル表面に対して単位面積当たりの吸熱量 Q_s が好ましくは $50J/cm^2$ 以上、より好ましくは $100J/cm^2$ 以上、さらに好ましくは $200J/cm^2$ 以上となるように設けられるとよい。このように吸熱量 Q_s が一定以上であると、セルの温度上昇が抑制されやすくなる。吸熱量 Q_s の上限は特に限定されないが、例えば $1000J/cm^2$ である。上記単位面積当たりの吸熱量 Q_s は、セル表面に配置されている吸熱部材の最大の厚さを Y (cm) とした場合に、 $Q_s = Q \times Y$ により算出される。なお、吸熱部材がセル表面に対して、均一の厚さで設けられている場合は、吸熱部材の平均厚さ及び任意の厚さが最大厚さ Y と等しくなる。

[0024] (吸熱部材)

本発明の吸熱部材は、樹脂及び充填剤を含有する。これら、吸熱部材の各成分について以下説明する。

[0025] <樹脂>

吸熱部材に含有される樹脂は、特に制限されず、例えば、ゴム、エラストマーなどを挙げることができる。

ゴムとしては、例えば、シリコーンゴム、アクリルゴム、ニトリルゴム、イソプレンゴム、ウレタンゴム、エチレンプロピレンゴム、スチレン・ブタジエンゴム、ブタジエンゴム、フッ素ゴム、ブチルゴム等が挙げられる。こ

れらゴムを使用する場合、架橋されてもよいし、未架橋（すなわち、未硬化）のままでよい。

また、エラストマーとしては、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリウレタン系熱可塑性エラストマーなど熱可塑性エラストマーや、主剤と硬化剤からなる混合系の液状の高分子組成物を硬化して形成する熱硬化型エラストマーも使用可能である。例えば、水酸基を有する高分子とイソシアネートとを含む高分子組成物を硬化して形成するポリウレタン系エラストマーを例示できる。

[0026] 吸熱部材に含有される樹脂は、上記した中でも、シリコンゴムであることが好ましい。シリコンゴムを用いることにより、充填剤を高充填しやすくなり、熱伝導率及び吸熱量を所望の値に調整しやすくなる。シリコンゴムは液状シリコンから形成されることが好ましく、具体的には、吸熱部材は、液状シリコン及び充填剤を含有する吸熱組成物により形成されることが好ましい。

液状シリコンは、硬化性を有しないシリコンであってもよいし、反応硬化型シリコンであってもよいが、反応硬化型シリコンを用いることが好ましい。ここで、液状とは、室温（25℃）において液体状であることを意味する。

反応硬化型シリコンとしては、例えば、付加反応硬化型シリコン、ラジカル反応硬化型シリコン、縮合反応硬化型シリコン、紫外線又は電子線硬化型シリコン、及び湿気硬化型シリコンが挙げられる。上記の中でも、反応硬化型シリコンが付加反応硬化型シリコンであることが好ましい。付加反応硬化型シリコンとしては、アルケニル基含有オルガノポリシロキサン（主剤）とヒドロジェンオルガノポリシロキサン（硬化剤）とを含むものがより好ましい。

[0027] 吸熱部材に含まれる樹脂全量基準における、上記シリコンゴムの含有量は、好ましくは80質量%以上であり、より好ましくは95質量%以上であり、さらに好ましくは100質量%である。

[0028] <充填剤>

本発明における吸熱部材は、充填剤を含有する。充填剤は、吸熱部材の吸熱量 Q 、熱伝導率 λ を上記した所定の範囲とするものであれば特に限定されるものではない。

後述する充填剤の種類にもよるが、樹脂100質量部に対して、充填剤の含有量は好ましくは50~1500質量部、より好ましくは100~1000質量部である。

[0029] 上記充填剤としては、例えば、酸化アルミニウム、窒化ホウ素、窒化アルミニウム、炭化ケイ素、水酸化アルミニウム、及び水酸化マグネシウムなどが挙げられる。これらの中でも、吸熱部材の吸熱量 Q 及び熱伝導率 λ を所望の範囲に調整しやすい観点から、充填剤は、水酸化アルミニウムを少なくとも含有することが好ましい。

水酸化アルミニウムは、1種類を単独で用いてもよいが、吸熱部材中の充填量を高めることにより、吸熱量 Q 及び熱伝導率 λ を大きくするため、平均粒子径が異なる2種以上の水酸化アルミニウムを用いることが好ましい。このような観点から、水酸化アルミニウムとしては、平均粒子径が $2\ \mu\text{m}$ 以下の小粒径水酸化アルミニウムと、平均粒子径が $2\ \mu\text{m}$ 超の大粒径水酸化アルミニウムとを含有することが好ましい。上記小粒径水酸化アルミニウムとしては、平均粒子径が $1\ \mu\text{m}$ 以下のものが好ましい。なお、平均粒子径は電子顕微鏡などにより測定することができる。

大粒径水酸化アルミニウムに対する小粒径水酸化アルミニウムの量（小粒径水酸化アルミニウム／大粒径水酸化アルミニウム）は、吸熱部材への充填量を高める観点から、0.1~2であることが好ましく、0.1~0.8であることがより好ましく、0.2~0.5であることがさらに好ましい。

また、上記大粒径水酸化アルミニウムは、吸熱部材への充填量を高める観点から、平均粒子径が $2\ \mu\text{m}$ 超 $20\ \mu\text{m}$ 以下の第1大粒径水酸化アルミニウムと、平均粒子径が $20\ \mu\text{m}$ 超 $100\ \mu\text{m}$ 以下の第2大粒径水酸化アルミニウムとを含むことが好ましい。ここで、第2大粒径水酸化アルミニウムに対

する第1大粒径水酸化アルミニウムの量（第1大粒径水酸化アルミニウム／第2大粒径水酸化アルミニウム）は、0.1～2であることが好ましく、0.2～1.5であることがより好ましく、0.3～1であることがさらに好ましい。

[0030] 吸熱部材の吸熱量 Q 、及び熱伝導率 λ を向上させる観点から、樹脂100質量部に対する水酸化アルミニウムの量は、好ましくは50質量部以上、より好ましくは100質量部以上、さらに好ましくは300質量部以上、よりさらに好ましくは500質量部以上であり、そして好ましくは1500質量部以下である。

充填剤全量基準における水酸化アルミニウムの含有量は、吸熱量 Q と熱伝導率 λ とを高める観点から、好ましくは10質量%以上、より好ましくは70質量%以上、さらに好ましくは100質量%である。また、充填剤として、水酸化アルミニウムと水酸化アルミニウム以外の充填剤とを併用する場合は、熱伝導率 λ を高め調整する観点から、充填剤は水酸化アルミニウム及び酸化アルミニウムを含むことが好ましく、水酸化アルミニウム及び酸化アルミニウムのみからなることが好ましい。この場合、酸化アルミニウムに対する水酸化アルミニウムの量（水酸化アルミニウム／酸化アルミニウム）は、好ましくは0.05～7、より好ましくは0.1～5の範囲とすればよい。

酸化アルミニウムの平均粒子径は、特に限定されないが、好ましくは0.5～150 μm 、より好ましくは1～100 μm である。

[0031] 上記した充填剤は、シランカップリング剤などにより表面処理がされていてもよい。表面処理された充填剤を用いることで、吸熱部材に対する充填率を高めることができる。シランカップリング剤としては、公知のものが特に制限なく使用され、例えば、ジメチルジメトキシシラン、3-アクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、 n -デシルトリメトキシシラン、3-イソシアネートプロピルトリエトキシシラン、3-(2-アミノエチル)アミ

ノプロピルトリメトキシシラン、3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、3-フェニルアミノプロピルトリメトキシシランなどを挙げることができる。

[0032] 吸熱部材は、樹脂及び充填剤を含有する吸熱組成物により形成され、上記した通り、液状シリコン及び充填剤を含有する吸熱組成物により形成されることが好ましい。ここで、液状シリコンに対する充填剤の量は、上記した樹脂に対する充填剤の量と同様である。

なお、吸熱組成物には、上記したシランカップリング剤を含んでもよく、分散剤、難燃剤、可塑剤、硬化遅延剤、酸化防止剤、着色剤、触媒などの添加剤を含んでもよい。

[0033] (バッテリーパック)

上記した吸熱部材が設けられたバッテリーモジュールを複数用いてバッテリーパックとすることができる。

図8は、バッテリーパックを組み立てる状態の一例を示す説明図である。バッテリーパック20は、複数のバッテリーモジュール10と、バッテリーモジュール10を格納するバッテリーパック筐体19と、バッテリーモジュール10とバッテリーパック筐体19との間に設けられる放熱性材料18とを備えている。バッテリーモジュール10は、放熱性材料18を介して、バッテリーパック筐体19に固定されている。

バッテリーパック筐体19は、上記したケース11と同様の材料により形成することができる。バッテリーパック20では、バッテリーモジュール10から発生する熱を、放熱性材料18を介して、バッテリーパック筐体19に逃がすことができる。このようにして、セル12で発生する熱は、吸熱部材13、ケース11、放熱性材料18、バッテリーパック筐体19へと伝わり、外部への放熱を効率的に行うことができる。上記放熱性材料18としては、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化ホウ素などの熱伝導性充填剤を含むシリコンゴムなどの公知の材料を用いることができるが、本発明における吸熱部材を用いてもよい。吸熱部材を用いると、吸熱量 Q と熱伝導率 λ が一定

以上であることより、効果的に温度を低減させることが可能となる。

実施例

[0034] 以下、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明はこれらの例によってなんら限定されるものではない。

[0035] 本実施例では、以下の方法により評価した。

[0036] [熱伝導率]

吸熱部材の熱伝導率はASTM D5470-06に準拠した測定装置を用いて熱抵抗を測定する方法で求めた。

厚さ1.0mmの吸熱部材を用いて、圧縮率が10%（厚さ0.9mm）、20%（厚さ0.8mm）、30%（厚さ0.7mm）となるように圧縮して、各圧縮率（10～30%）における熱抵抗を測定した。これら3つの熱抵抗の値について、横軸が厚さ、縦軸が熱抵抗値のグラフを作成し、最小二乗法により3点の近似直線を求めた。そして、その近似直線の傾きが熱伝導率となる。

熱抵抗の測定は、80℃にて行い、Long Win Science and Technology Corporation製のLW-9389により行った。

[0037] [吸熱量Q]

吸熱部材の吸熱量Qは、明細書中に記載のとおり、吸熱部材に含有される充填剤の150℃から350℃までの吸熱量Q_fを求めた後、Q_fの値から計算で求めた。

吸熱量Q_fは、TG-DTA装置（島津製作所製、示差熱・熱重量同時測定装置「DTG-60」）により測定した。窒素雰囲気下で、25℃から、昇温速度5℃/分で、600℃まで加熱して、150～350℃までの吸熱量を求めた。

[0038] [実施例1]

(1) 吸熱組成物の調製

主剤及び硬化剤からなる付加反応硬化型シリコン100質量部、平均粒

径が $1\ \mu\text{m}$ の水酸化アルミニウム150質量部、平均粒径が $10\ \mu\text{m}$ の水酸化アルミニウム150質量部、平均粒径が $54\ \mu\text{m}$ の水酸化アルミニウム300質量部、シランカップリング剤1質量部からなる吸熱組成物を調製した。

(2) 釘刺し試験

(使用したセルの詳細)

- ・種類：94Ah リチウムイオン二次電池
- ・形状：角型セル、縦125mm、横173mm、厚さ70mm、
- ・重量：2kg
- ・出力電圧：4V
- ・エネルギー密度、355Wh/L

(試験)

上記した角型セルの表面に、硬化後に表2で記載されている平均厚み(Y)の吸熱部材となるように、吸熱組成物を塗布した。このとき、セルの一面(天面(70mm×173mm))以外の全ての表面に吸熱組成物を塗布した。塗布後、25℃で、24時間経過させて、吸熱組成物を硬化させて、吸熱部材とした。このように作製された吸熱部材を備えるセルの両面(セル表面のうち面積が最大の2つの面)を隣接セルに相当する2つのアルミニウム板(125mm×210mm×10mm)で挟み、端部をボルトで固定し、釘刺し試験用の試料とした。該試料の釘刺し試験における温度変化を測定した。温度変化は、熱電対を異常の生じたセルの温度を測定するために“セルと吸熱部材との間”に配置して「50秒経過後までの最大セル温度」を測定した。また、さらに当該セルが隣接セルに接する表面に相当する“アルミニウム板と吸熱部材との間”に別の熱電対を配置して300秒経過後の外部温度を測定した。

[0039] なお、このとき「50秒経過後までの最大セル温度」を、セルと吸熱部材との間に配置した熱電対で測定した理由は、以下のとおりである。本耐火試験では釘を刺した直後に、セルの温度が急激に上昇し、その後温度は下がっ

ていく傾向があることがわかっている。この初期の温度上昇は極めて速いため、吸熱部材の外側の温度では、熱の伝わりの時間差に加え、吸熱部材の吸熱量や熱伝導率が影響するため、実際の最高温度よりも低い温度が検出されてしまい異常セルの温度を正確に把握できないため、吸熱部材の内側の温度を測定する必要がある。異常セルの初期の温度上昇を低く抑えることができれば、例えばバスバー等の吸熱部材を介在させることが難しい経路を通じた熱伝導による周囲への影響を低減できることが期待できる。

[0040] 一方、「300秒経過後の外部温度」をアルミニウム板と吸熱部材との間に配置した熱電対で測定した理由は、300秒程度経過すると熱的には安定した状態となり、吸熱部材の内側と外側との温度差は、熱伝導率や吸熱量等の影響を受けた所定の温度になる。このとき、隣接セルの暴走を抑えるという観点から、隣接セル温度に接する表面に相当する吸熱部材の外側の温度（外部温度）を評価することが有用であるためである。

[0041] 釘刺し試験は、釘（ $\phi 6\text{ mm}$ 、先端角度 30° ）を 20 mm/秒 の速度で、セルの側面（面積が $70\text{ mm} \times 125\text{ mm}$ の面）からセル中央部まで刺し込むことを行った。

セルに釘を刺した後から50秒経過後までの最大セル温度と、300秒後の外部温度を熱電対により測定し、以下の基準で評価した。結果を表2に示した。

《初期の温度上昇抑制効果》

- A・・・50秒経過後までの最大セル温度が 200°C 以下
- B・・・50秒経過後までの最大セル温度が 200°C 超 300°C 以下
- C・・・50秒経過後までの最大セル温度が 300°C 超 350°C 以下
- D・・・50秒経過後までの最大セル温度が 350°C 超

《通期の温度上昇抑制効果》

- A・・・300秒経過後の外部温度が 270°C 以下
- B・・・300秒経過後の外部温度が 270°C 超 300°C 以下
- D・・・300秒経過後の外部温度が 300°C 超

《総合評価》

- A・・・初期及び通期の結果が共にA
- B・・・初期及び通期の結果の一方がB、他方がA又はB
- C・・・初期及び通期の結果の少なくとも一方がC、他方がA, B, Cの何れか
- D・・・初期及び通期の結果の少なくとも一方がD

[0042] [実施例2～5、比較例3]

吸熱組成物の組成を表1のとおり変更した以外は、実施例1と同様に吸熱組成物を調製して、釘刺し試験を行った。結果を表2に示した。

[0043] [比較例1]

実施例1で用いた吸熱組成物の代わりにエアロゲル（厚み10mm、熱伝導率0.017W/mK）を用いた以外は、実施例1と同様にして釘刺し試験を行った。結果を表2に示した。

[0044] [比較例2]

実施例1において、吸熱組成物を用いなかった以外は、実施例1と同様にして釘刺し試験を行った。

[0045] [表1]

表1

		実施例					比較例		
		1	2	3	4	5	1	2	3
吸熱組成物 (質量部)	液状シリコン(付加反応硬化型シリコン)	100	100	100	100	100	エアロゲル		100
	水酸化アルミニウム(平均粒径1μm、小粒径、比重2.42)	150	140	150	100	150			60
	水酸化アルミニウム(平均粒径10μm、第1大粒径、比重2.42)	150	0	150	135	200			60
	水酸化アルミニウム(平均粒径54μm、第2大粒径、比重2.42)	300	0	300	0	0			120
	水酸化アルミニウム(平均粒径100μm、第2大粒径、比重2.42)	0	0	0	270	400			
	酸化アルミニウム(平均粒径3.7μm、比重3.9)	0	200	0	0	0			0
	酸化アルミニウム(平均粒径45μm、比重3.9)	0	0	0	0	200			
	酸化アルミニウム(平均粒径71.1μm、比重3.9)	0	600	0	0	0			0
	カップリング剤(比重1)	1	1	1	1	1			1

[0046]

[表2]

表2

		実施例					比較例		
		1	2	3	4	5	1	2	3
吸熱部材の組成 (質量部)	シリコーンゴム (比重1)	100	100	100	100	100	エアゲル		100
	水酸化アルミニウム (平均粒径1 μm、小粒径、比重2.42)	150	140	150	100	150			60
	水酸化アルミニウム (平均粒径10 μm、第1大粒径、比重2.42)	150	0	150	130	200			60
	水酸化アルミニウム (平均粒径54 μm、第2大粒径、比重2.42)	300	0	300	0	0			120
	水酸化アルミニウム (平均粒径100 μm、第2大粒径、比重2.42)	0	0	0	270	400			0
	酸化アルミニウム(平均粒径3.7 μm、比重3.9)	0	200	0	0	0			0
	酸化アルミニウム(平均粒径45 μm、比重3.9)	0	0	0	0	200			0
	酸化アルミニウム(平均粒径71.1 μm、比重3.9)	0	600	0	0	0			0
物性等	水酸化アルミニウム(体積%)	71	16	71	67	67	0	0	50
	充填剤の吸熱量Qf(J/cm ³)	4046	4251	4046	4032	4032	—	—	4046
	吸熱部材の単位体積当たりの吸熱量Q(J/cm ³)	2883	678	2883	2717	2709	0	0	2014
	吸熱部材に含まれる小粒径水酸化アルミニウムの単位体積当たりの吸熱量(J/cm ³) *1 μmの水酸化アルミニウム含有量からの計算値	721	678	721	543	542	0	0	504
	吸熱部材に含まれる大粒径水酸化アルミニウムの単位体積当たりの吸熱量(J/cm ³) *10 μm以上の水酸化アルミニウム含有量からの計算値	2162	0	2162	2174	2168	0	0	1511
	熱伝導率λ(W/m・k)	2	3	2	1.7	3	0.017	0.045	0.4
	熱伝導率λ×吸熱量Q (W・J/mk・cm ³)	5766	2033	5766	4619	8128	0	0	806
試験	吸熱部材の平均厚み(mm)	1	1	0.2	1	1	1	—	1
	吸熱部材の最大厚みY(mm)	1	1	0.2	1	1	1	—	1
	単位面積当たりの吸熱量Qs(J/cm ²)	288	68	58	272	271	0	—	201
	50秒までの最大セル温度(初期の温度上昇の最大温度) (°C)	180	350	290	150	280	500	438	380
	300秒後の外部温度 (°C)	240	285	298	250	280	230	305	298
評価結果	初期	A	C	B	A	B	D	D	D
	通期	A	B	B	A	B	A	D	B
	総合評価	A	C	B	A	B	D	D	D

* 表中の吸熱量(J/cm³)は、150~350°Cに加熱したときの吸熱量である

[0047] 以上の実施例の結果から明らかなように、吸熱量Q及び熱伝導率λが一定以上である吸熱部材を用いると、セルに異常が生じた場合であっても、異常初期及び異常発生から一定期間の間、温度上昇が抑制されることが分かった。一方、比較例の結果より、吸熱部材の吸熱量Q及び熱伝導率λが一定以上ではない場合は、セルの温度上昇が抑制され難いことが分かった。具体的には、比較例3では、吸熱量Qは本発明で規定する所定以上の値であるものの、熱伝導率λが低く、総合評価「D」と悪い結果となった。これにより、吸熱量Q及び熱伝導率λの双方が所定以上の値である必要があることが分かる。

また、実施例1~5の中でも、吸熱量Qが1000 J/cm³以上と高い値を示す実施例1、3~5は総合評価が「B」以上であり、吸熱量が500以上1000 J/cm³未満の実施例2は総合評価が「C」となり、吸熱量Qを好適な範囲に調整することにより、セルの温度上昇がより抑制されることが

分かる。

実施例 1 と実施例 3 とは、吸熱部材の組成は同じであるが、単位面積当たりの吸熱量 Q_s が異なる。すなわち、実施例 1 のほうが Q_s が高い値であり、好適な範囲となっており、総合評価が高く、セルの温度上昇が抑制されやすいことが分かる。

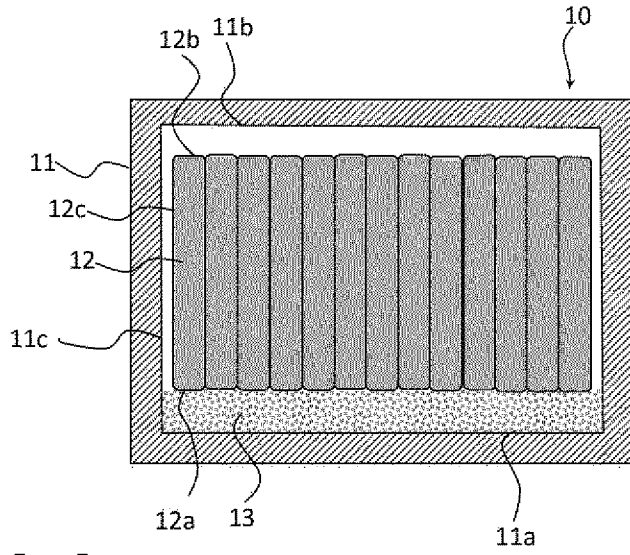
符号の説明

- [0048]
- 1 0 バッテリモジュール
 - 1 1 ケース
 - 1 1 a 下面
 - 1 1 b 上面
 - 1 2 セル
 - 1 2 a 正極
 - 1 2 b 負極
 - 1 2 c 偏平面
 - 1 2 d 端部
 - 1 3 吸熱部材
 - 1 4 セル間
 - 1 5 吸収材
 - 1 6 冷却フィン
 - 1 8 放熱性材料
 - 1 9 バッテリパック筐体
 - 2 0 バッテリパック

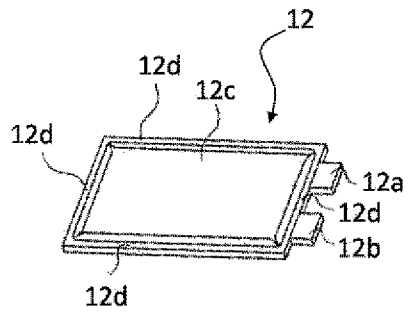
請求の範囲

- [請求項1] ケースと、
前記ケース内に配置されたエネルギー密度が 200Wh/L 以上である複数のセルと、
前記ケースとセルの間、及び複数のセルの間の少なくとも一方に吸熱部材が設けられたバッテリーモジュールであって、
前記吸熱部材の 150°C から 350°C までの吸熱量 Q が 500J/cm^3 以上であり、かつ前記吸熱部材の熱伝導率 λ が 0.8W/mK 以上である、バッテリーモジュール。
- [請求項2] 前記吸熱部材が、セル表面に対して単位面積当たりの吸熱量 Q_s が 50J/cm^2 以上になるように設けられている、請求項1に記載のバッテリーモジュール。
- [請求項3] 前記熱伝導率 λ と吸熱量 Q との積 ($\lambda \times Q$) が、 $1000\text{W} \cdot \text{J/mK} \cdot \text{cm}^3$ 以上である請求項1又は2に記載のバッテリーモジュール。
- [請求項4] 前記吸熱部材が、樹脂と充填剤とを含有する請求項1～3のいずれかに記載のバッテリーモジュール。
- [請求項5] 前記樹脂がシリコーンゴムである、請求項4に記載のバッテリーモジュール。
- [請求項6] 前記充填剤が、少なくとも水酸化アルミニウムを含有する、請求項4又は5に記載のバッテリーモジュール。
- [請求項7] 前記水酸化アルミニウムは、平均粒子径が $2\mu\text{m}$ 以下の小粒径水酸化アルミニウムと、平均粒子径が $2\mu\text{m}$ 超の大粒径水酸化アルミニウムとを含有する、請求項6に記載のバッテリーモジュール。
- [請求項8] 前記吸熱部材が、樹脂 100 質量部に対して、水酸化アルミニウムを 100 質量部以上含む、請求項6又は7に記載のバッテリーモジュール。

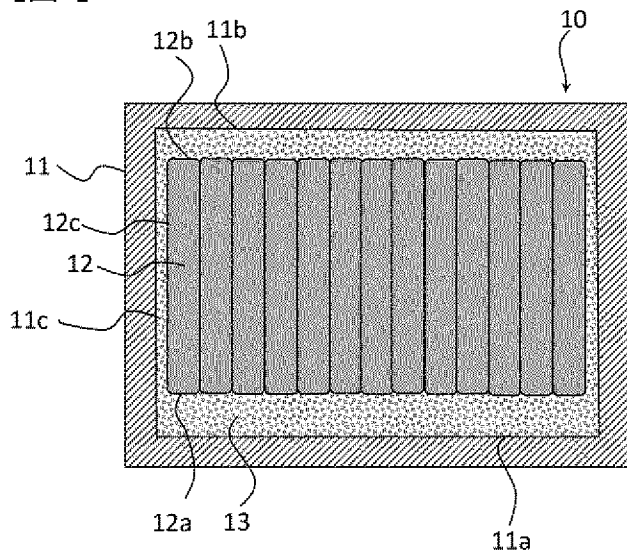
[図1]



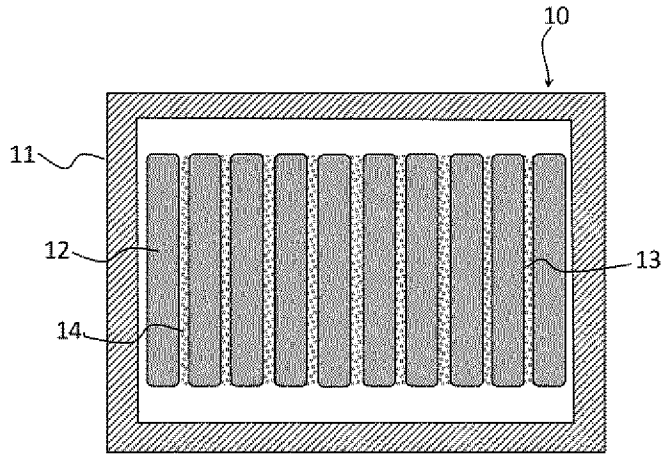
[図2]



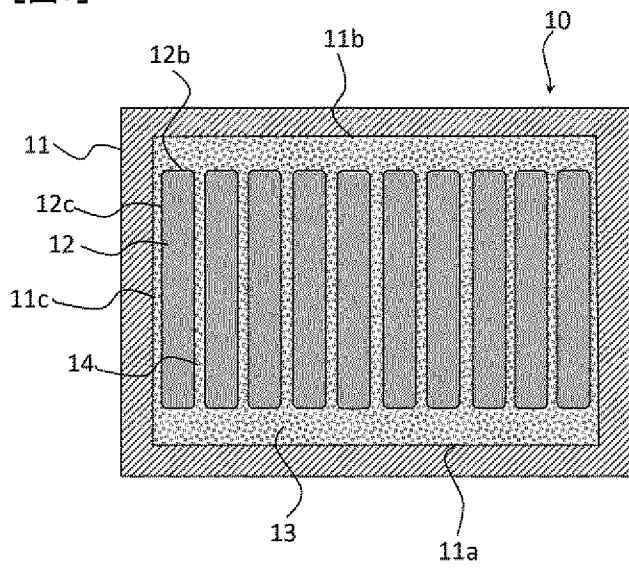
[図3]



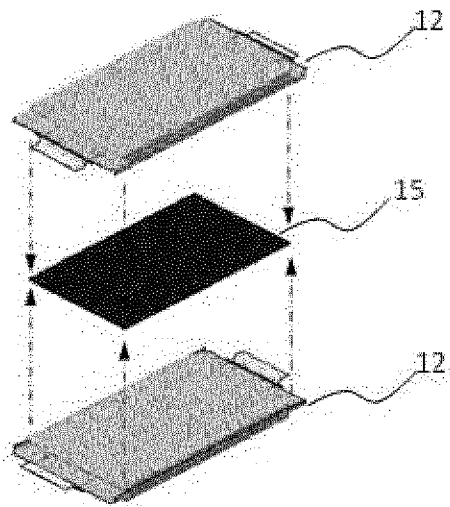
[図4]



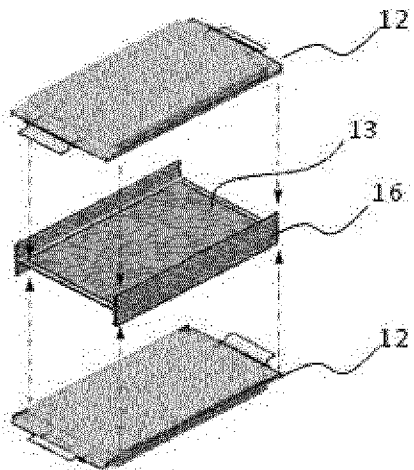
[図5]



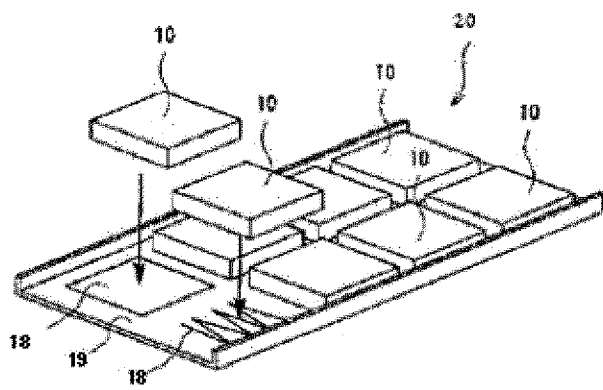
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/022339

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01M 10/613(2014.01)i; H01M 10/625(2014.01)i; H01M 10/643(2014.01)i; H01M 10/647(2014.01)i; H01M 10/651(2014.01)i; H01M 10/6551(2014.01)i; H01M 10/6554(2014.01)i; H01M 10/659(2014.01)i; H01M 2/10(2006.01)i FI: H01M10/659; H01M10/651; H01M10/613; H01M10/625; H01M2/10 S; H01M10/647; H01M10/6551; H01M10/643; H01M10/6554 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M10/613; H01M10/625; H01M10/643; H01M10/647; H01M10/651; H01M10/6551; H01M10/6554; H01M10/659; H01M2/10</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:80%;">Published examined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1971-2020</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1996-2020</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1994-2020</td> </tr> </table> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>			Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020	Registered utility model specifications of Japan	1996-2020	Published registered utility model applications of Japan	1994-2020				
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996													
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020													
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020													
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020													
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">Y</td> <td>WO 2019/058937 A1 (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 28.03.2019 (2019-03-28) paragraphs [0020], [0021], fig. 2, 5</td> <td align="center">1-8</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td>WO 2017/125985 A1 (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 27.07.2017 (2017-07-27) paragraphs [0019]-[0023], fig. 1</td> <td align="center">1-8</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 2010-123850 A (ASAHI KASEI E-MATERIALS CORP.) 03.06.2010 (2010-06-03) paragraphs [0062]-[0064], [0078], [0081]</td> <td align="center">7, 8</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	WO 2019/058937 A1 (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 28.03.2019 (2019-03-28) paragraphs [0020], [0021], fig. 2, 5	1-8	Y	WO 2017/125985 A1 (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 27.07.2017 (2017-07-27) paragraphs [0019]-[0023], fig. 1	1-8	Y	JP 2010-123850 A (ASAHI KASEI E-MATERIALS CORP.) 03.06.2010 (2010-06-03) paragraphs [0062]-[0064], [0078], [0081]	7, 8
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
Y	WO 2019/058937 A1 (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 28.03.2019 (2019-03-28) paragraphs [0020], [0021], fig. 2, 5	1-8												
Y	WO 2017/125985 A1 (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 27.07.2017 (2017-07-27) paragraphs [0019]-[0023], fig. 1	1-8												
Y	JP 2010-123850 A (ASAHI KASEI E-MATERIALS CORP.) 03.06.2010 (2010-06-03) paragraphs [0062]-[0064], [0078], [0081]	7, 8												
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align:top;"> * 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 </td> <td style="width:50%; vertical-align:top;"> "I" 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 </td> </tr> </table>			* 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	"I" 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										
* 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	"I" 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 17 September 2020 (17.09.2020)		Date of mailing of the international search report 29 September 2020 (29.09.2020)												
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 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/JP2020/022339

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2019/058937 A1	28 Mar. 2019	(Family: none)	
WO 2017/125985 A1	27 Jul. 2017	US 2018/0205048 A1 paragraphs [0023]- [0027], fig. 1	
JP 2010-123850 A	03 Jun. 2010	CN 107925024 A (Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01M 10/613(2014.01)i; H01M 10/625(2014.01)i; H01M 10/643(2014.01)i; H01M 10/647(2014.01)i; H01M 10/651(2014.01)i; H01M 10/6551(2014.01)i; H01M 10/6554(2014.01)i; H01M 10/659(2014.01)i; H01M 2/10(2006.01)i FI: H01M10/659; H01M10/651; H01M10/613; H01M10/625; H01M2/10 S; H01M10/647; H01M10/6551; H01M10/643; H01M10/6554</p>														
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01M10/613; H01M10/625; H01M10/643; H01M10/647; H01M10/651; H01M10/6551; H01M10/6554; H01M10/659; H01M2/10</p> <p>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</p> <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 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <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>Y</td> <td>WO 2019/058937 A1 (パナソニックIPマネジメント株式会社) 28.03.2019 (2019 - 03 - 28) 0020, 0021段落、図2, 5</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2017/125985 A1 (パナソニックIPマネジメント株式会社) 27.07.2017 (2017 - 07 - 27) 0019-0023段落、図1</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2010-123850 A (旭化成イーマテリアルズ株式会社) 03.06.2010 (2010 - 06 - 03) 0062-0064, 0078, 0081段落</td> <td>7, 8</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	Y	WO 2019/058937 A1 (パナソニックIPマネジメント株式会社) 28.03.2019 (2019 - 03 - 28) 0020, 0021段落、図2, 5	1-8	Y	WO 2017/125985 A1 (パナソニックIPマネジメント株式会社) 27.07.2017 (2017 - 07 - 27) 0019-0023段落、図1	1-8	Y	JP 2010-123850 A (旭化成イーマテリアルズ株式会社) 03.06.2010 (2010 - 06 - 03) 0062-0064, 0078, 0081段落	7, 8
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												
Y	WO 2019/058937 A1 (パナソニックIPマネジメント株式会社) 28.03.2019 (2019 - 03 - 28) 0020, 0021段落、図2, 5	1-8												
Y	WO 2017/125985 A1 (パナソニックIPマネジメント株式会社) 27.07.2017 (2017 - 07 - 27) 0019-0023段落、図1	1-8												
Y	JP 2010-123850 A (旭化成イーマテリアルズ株式会社) 03.06.2010 (2010 - 06 - 03) 0062-0064, 0078, 0081段落	7, 8												
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
<p>国際調査を完了した日</p> <p>17.09.2020</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>29.09.2020</p>													
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>永井 啓司 5T 3656</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3568</p>													

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/JP2020/022339

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2019/058937 A1	28.03.2019	(ファミリーなし)	
WO 2017/125985 A1	27.07.2017	US 2018/0205048 A1 0023-0027段落、図1 CN 107925024 A	
JP 2010-123850 A	03.06.2010	(ファミリーなし)	