

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7348180号  
(P7348180)

(45)発行日 令和5年9月20日(2023.9.20)

(24)登録日 令和5年9月11日(2023.9.11)

(51)国際特許分類

F I

|         |                   |         |         |
|---------|-------------------|---------|---------|
| H O 1 M | 10/658 (2014.01)  | H O 1 M | 10/658  |
| H O 1 M | 10/613 (2014.01)  | H O 1 M | 10/613  |
| H O 1 M | 10/659 (2014.01)  | H O 1 M | 10/659  |
| H O 1 M | 10/6564 (2014.01) | H O 1 M | 10/6564 |
| H O 1 M | 10/625 (2014.01)  | H O 1 M | 10/625  |

請求項の数 8 (全13頁) 最終頁に続く

|                   |                             |
|-------------------|-----------------------------|
| (21)出願番号          | 特願2020-530170(P2020-530170) |
| (86)(22)出願日       | 令和1年7月8日(2019.7.8)          |
| (86)国際出願番号        | PCT/JP2019/026965           |
| (87)国際公開番号        | WO2020/013120               |
| (87)国際公開日         | 令和2年1月16日(2020.1.16)        |
| 審査請求日             | 令和4年5月12日(2022.5.12)        |
| (31)優先権主張番号       | 特願2018-130288(P2018-130288) |
| (32)優先日           | 平成30年7月9日(2018.7.9)         |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 日本国(JP)                     |

|          |                                               |
|----------|-----------------------------------------------|
| (73)特許権者 | 000001889<br>三洋電機株式会社<br>大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 |
| (74)代理人  | 110003225<br>弁理士法人豊栖特許事務所                     |
| (72)発明者  | 吉田 直剛<br>大阪府大東市三洋町1 番 1 号 三洋電機株式会社内           |
| (72)発明者  | 伊東 朋秋<br>大阪府大東市三洋町1 番 1 号 三洋電機株式会社内           |
| (72)発明者  | 江頭 拓也<br>大阪府大東市三洋町1 番 1 号 三洋電機株式会社内           |
| 審査官      | 高野 誠治                                         |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 バッテリシステムとバッテリシステムを備える電動車両及び蓄電装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の電池セルを積層してなる電池積層体と、  
前記電池積層体の前記電池セルに熱結合してなる冷却プレートとを備えるバッテリシステムであって、  
前記電池積層体の隣接する電池セルの間に断熱材が配置されて、前記断熱材でもって隣接する前記電池セル間が断熱され、  
さらに、前記冷却プレートが前記電池セルを冷却して設定温度に保持すると共に、何れかの電池セルの熱暴走エネルギーを吸収する熱容量の吸熱材に併用されてなり、  
前記冷却プレートが、隣接する前記電池セルの熱結合部の間に断熱部を設けており、  
前記断熱部が、前記冷却プレートに設けてなるスリットであることを特徴とするバッテリシステム。

【請求項2】

前記断熱材の熱抵抗と前記冷却プレートの熱容量が、熱暴走の誘発を防止できる設定値としてなることを特徴とする請求項1に記載するバッテリシステム。

【請求項3】

前記冷却プレートに熱結合されて、前記冷却プレートの熱容量を増加する外部吸熱部を有することを特徴とする請求項1又は2に記載するバッテリシステム。

【請求項4】

前記電池積層体が、前記断熱材に積層されて前記電池セルに熱結合してなる吸熱プレー

トを有し、

前記吸熱プレートが前記冷却プレートに熱結合してなることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載するバッテリーシステム。

【請求項 5】

前記冷却プレートと前記電池積層体との間に熱拡散シートを積層してなることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載するバッテリーシステム。

【請求項 6】

前記冷却プレートに設けた前記スリットの内側に前記断熱材の下端部を挿入してなることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載するバッテリーシステム。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれか一つに記載のバッテリーシステムを備える電動車両であって、前記バッテリーシステムと、該バッテリーシステムから電力供給される走行用のモータと、該バッテリーシステム及び前記モータを搭載してなる車両本体と、該モータで駆動されて前記車両本体を走行させる車輪とを備えることを特徴とするバッテリーシステムを備える電動車両。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 6 のいずれか一つに記載のバッテリーシステムを備える蓄電装置であって、前記バッテリーシステムと、該バッテリーシステムへの充放電を制御する電源コントローラとを備えており、

前記電源コントローラでもって、外部からの電力により前記電池セルへの充電を可能とすると共に、該電池セルに対し充電を行うよう制御することを特徴とする蓄電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の電池セルを積層しているバッテリーシステムとバッテリーシステムを備える電動車両及び蓄電装置に関する。

【背景技術】

【0002】

複数の電池セルを積層してなるバッテリーシステムが種々の用途に使用されている。このバッテリーシステムは、内部ショートや過充電等、種々の原因で電池セルが熱暴走することがある。電池セルが熱暴走すると、電池の温度は急激に上昇して数百度以上となる。とくに、多数の電池セルを積層しているバッテリーシステムは、熱暴走した電池セルがトリガーセルとなって隣の電池セルに熱暴走が誘発されると極めて大きな熱エネルギーが発生してさらに危険な状態となる。このような弊害を防止するために、熱暴走の誘発を保護する構造のバッテリーシステムが開発されている。（特許文献 1 参照）

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特表 2017-524240 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 に記載されるバッテリーシステムは、熱暴走したリチウムイオン電池の熱エネルギーを吸収する吸熱材料を設けている。吸熱材料は、無水炭酸塩、硫酸塩およびリン酸塩等である。吸熱材料は、所定の温度を超えると分解して炭酸ナトリウム、二酸化炭素および水を発生する炭酸水素ナトリウム等である。このバッテリーシステムは、トリガーセルの熱エネルギーを吸熱材料に吸収させるが、近年の電池セルは充放電容量を増加することから、熱暴走した電池セルの発生エネルギーが極めて大きく、熱暴走の誘発を防止するには、吸熱材料に多量の熱エネルギーを吸収させる必要がある。多量の熱エネルギーを吸収する吸熱材料は、重くて大きくなるが、バッテリーシステムは軽量化と小型化が要求される

10

20

30

40

50

ことから、多量の吸熱材料を設けることは現実的でなく、吸熱材料による熱暴走の誘発阻止は極めて難しい。

【０００５】

本発明は以上の欠点を解消することを目的として開発されたもので、本発明の目的の一つは、簡単な構造で熱暴走の誘発を防止できる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明のバッテリーシステムは、複数の電池セルを積層してなる電池積層体と、電池積層体の電池セルに熱結合している冷却プレートとを備え、電池積層体の隣接する電池セルの間には断熱材が配置され、この断熱材でもって隣接する電池セル間を断熱しており、さらに、冷却プレートは電池セルを冷却すると共に、電池セルの熱暴走エネルギーを吸収する熱容量の吸熱材に併用されて、熱暴走の誘発を防止する。冷却プレートは、隣接する電池セルの熱結合部の間に断熱部を設けている。断熱部は、冷却プレートに設けてなるスリットとしている。

【０００７】

さらに、以上の態様の構成要素を備えたバッテリーシステムを備える電動車両は、前記バッテリーシステムと、該バッテリーシステムから電力供給される走行用のモータと、該バッテリーシステム及び前記モータを搭載してなる車両本体と、該モータで駆動されて前記車両本体を走行させる車輪とを備えている。

【０００８】

さらに、以上の態様の構成要素を備えたバッテリーシステムを備える蓄電装置は、前記バッテリーシステムと、該バッテリーシステムへの充放電を制御する電源コントローラを備え、前記電源コントローラが外部からの電力による前記電池セルへの充電を可能とすると共に、該電池セルに対し充電を行うよう制御している。

【発明の効果】

【０００９】

本発明のバッテリーシステムは、簡単な構造で熱暴走の誘発を防止できる特徴がある。それは、本発明のバッテリーシステムが、電池セル間に断熱材を配置して、この断熱材で熱暴走したトリガーセルの熱エネルギーが隣の電池セルに伝導するのを遮断し、さらに、電池セルを設定温度に保持するために冷却する冷却プレートを、熱暴走したトリガーセルの熱エネルギーの吸熱材に併用して、熱エネルギーを吸熱するからである。すなわち、熱暴走したトリガーセルの熱エネルギーは、断熱材によって隣の電池セルへの伝導が減少されることに加えて、熱暴走の誘発を阻止するために、従来のように吸熱材料などの専用の部材を設けることなく、冷却プレートを吸熱材に併用して熱エネルギーを吸熱する独特の構造によって、バッテリーシステムを小型、軽量化しながら熱暴走の誘発を防止できる特徴がある。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】本発明の実施形態１にかかるバッテリーシステムの概略断面図である。

【図２】図１に示すバッテリーシステムの分解斜視図である。

【図３】本発明の実施形態２にかかるバッテリーシステムの概略断面図である。

【図４】本発明の実施形態３にかかるバッテリーシステムの概略断面図である。

【図５】本発明の実施形態４にかかるバッテリーシステムの概略断面図である。

【図６】エンジンとモータで走行するハイブリッドカーにバッテリーシステムを搭載する例を示すブロック図である。

【図７】モータのみで走行する電気自動車にバッテリーシステムを搭載する例を示すブロック図である。

【図８】蓄電装置にバッテリーシステムを使用する例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

本発明のある態様のバッテリーシステムは、複数の電池セルを積層している電池積層体に、各々の電池セルを冷却して設定された温度にコントロールする冷却プレートを熱結合している。電池積層体は、熱暴走したトリガーセルから隣の電池セルに伝導される熱エネルギーを断熱するために、隣接する電池セルの間に断熱材を配置している。ここで、断熱材が、熱暴走したトリガーセルの熱エネルギーを完全に遮断できると、熱暴走の誘発を防止できる。しかしながら、熱暴走したトリガーセルの発熱量は相当に大きいので、断熱材のみによる熱エネルギーの断熱は極めて難しい。仮に断熱材のみで熱暴走の誘発を阻止するとすれば、このことを実現する断熱材は極めて厚くなる。厚い断熱材を電池セルに積層した電池積層体は、複数の電池セルの全ての間に断熱材を挟むので、全体が極めて大きくなって実用化できない。

10

## 【0012】

本発明のある態様のバッテリーシステムは、断熱材のみで熱暴走の誘発を阻止するのではない。バッテリーシステムは、電池セルを設定温度に冷却する冷却プレートを、トリガーセルの熱暴走エネルギーを吸熱する熱容量の吸熱材に併用して熱暴走の誘発を防止する。冷却プレートは、冷却機構で外部から強制的に冷却されて、電池セルを設定温度に冷却する目的で設けられる。したがって、冷却プレートの冷却機構は、短時間に発生する大きな熱暴走エネルギーを速やかに放熱できない。本発明のバッテリーシステムは、熱暴走エネルギーを吸熱することでそれ自体が温度上昇して吸熱する熱エネルギーを利用して、熱暴走の誘発を防止する。すなわち、本発明のバッテリーシステムは、冷却プレートを吸熱材に併用して、熱暴走の誘発を防止する。冷却プレートは、電池セルから伝導される熱エネルギーで温度上昇して、外部に放熱する熱エネルギーで温度が低下し、伝導される熱エネルギーと放熱する熱エネルギーとの差で温度が変化する。すなわち、電池セルの熱エネルギーは、冷却プレートに伝導されて冷却プレートの温度を上昇させた後、外部に放熱される。吸熱して温度上昇する冷却プレートは、トリガーセルの熱エネルギーを速やかに吸収して温度上昇する。冷却プレートは、吸熱して温度が上昇するのに比例して吸熱する熱エネルギーが大きくなる。熱暴走したトリガーセルの温度は極めて高くなるので、冷却プレートの温度を上昇させて多量の熱エネルギーを冷却プレートに伝導する。言い換えると、トリガーセルの熱エネルギーが速やかに冷却プレートに伝導される。冷却プレートが速やかにトリガーセルの熱暴走エネルギーを吸熱することで、熱暴走の誘発は防止される。トリガーセルの温度が冷却プレートで低下されるからである。

20

30

## 【0013】

また、バッテリーシステムは、好ましくは、断熱材の熱抵抗と冷却プレートの熱容量を、熱暴走の誘発を防止できる設定値とする。このバッテリーシステムは、熱暴走したトリガーセルから隣接する電池セルに熱伝導する熱エネルギーを断熱材の熱抵抗でコントロールし、トリガーセルの温度上昇を冷却プレートの熱容量でコントロールして熱暴走の誘発を防止することができる。

## 【0014】

さらに、バッテリーシステムは、冷却プレートに熱結合して冷却プレートの熱容量を増加する外部吸熱部を設けてもよい。この外部吸熱部は、たとえば冷却プレートを固定する固定金具で実現でき、また、車両用のバッテリーシステムにあっては、固定金具を介して連結している車両のシャーシなどで実現できる。このバッテリーシステムは、実質的に冷却プレートの熱容量を増加して熱暴走の誘発をより効果的に防止でき、また、冷却プレートの熱容量を小さくして熱暴走の誘発を防止できる特徴がある。

40

## 【0015】

さらに、バッテリーシステムは、電池積層体に、断熱材に積層して電池セルに熱結合する吸熱プレートを設けて、この吸熱プレートを冷却プレートに熱結合する構造としてもよい。このバッテリーシステムは、熱暴走したトリガーセルの熱エネルギーを広い面積で熱結合できる吸熱プレートを介して効果的に冷却プレートに熱伝導して、熱暴走の誘発をより効果的に防止できる特徴がある。

## 【0016】

50

さらに、冷却プレートは、隣接する電池セルの熱結合部の間に断熱部を設けてもよい。この断熱部は、冷却プレートに設けたスリットとしてもよい。このバッテリーシステムは、熱暴走したトリガーセルの熱エネルギーが、冷却プレートを介して隣の電池セルに伝導されるのを断熱部で減少して熱暴走の誘発をより効果的に防止できる。

【0017】

さらにまた、バッテリーシステムは、冷却プレートと電池積層体との間に、熱拡散シートを積層してもよい。このバッテリーシステムは、熱拡散シートでもって熱暴走したトリガーセルの熱エネルギーをより効果的に冷却プレートに伝導して、熱暴走の誘発を防止できる。

【0018】

以下、図面に基づいて本発明を詳細に説明する。なお、以下の説明では、必要に応じて特定の方向や位置を示す用語（例えば、「上」、「下」、及びそれらの用語を含む別の用語）を用いるが、それらの用語の使用は図面を参照した発明の理解を容易にするためであって、それらの用語の意味によって本発明の技術的範囲が制限されるものではない。また、複数の図面に表れる同一符号の部分は同一もしくは同等の部分又は部材を示す。

さらに以下に示す実施形態は、本発明の技術思想を具体例を示すものであって、本発明を以下に限定するものではない。また、以下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、特定の記載がない限り、本発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく、例示することを意図したものである。また、一の実施の形態、実施例において説明する内容は、他の実施の形態、実施例にも適用可能である。また、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。

【0019】

本発明のバッテリーシステムは、主としてハイブリッドカーや電気自動車等の車両に搭載され、あるいは停電時に大型サーバーに電力を供給する蓄電装置に使用される。このバッテリーシステムは、充放電の電流が大きく、また種々の外的条件で使用されるので、何れかの電池セルが熱暴走すると急激に異常な温度まで加熱されるおそれがあり、この熱暴走の誘発を有効に防止するために独特の構造としている。以下、このことを実現するバッテリーシステムの具体例を図1ないし図5に基づいて記載する。

【0020】

図1の概略断面図と図2の分解斜視図に示すバッテリーシステム100は、複数の電池セル1を積層している電池積層体2の底面に冷却プレート3を配置している。冷却プレート3は各々の電池セル1を冷却して設定温度に保持する。図のバッテリーシステム100は、電池積層体2の両端面にエンドプレート4を配置している。一対のエンドプレート4はバインダー5で連結されて、複数の電池セル1を加圧状態に保持している。

【0021】

（電池セル1）

電池セル1は、図2に示すように、厚さに比べて幅が広い、言い換えると幅よりも薄い角形の電池で、厚さ方向に積層されて電池積層体2としている。電池セル1は、電池ケースを金属ケースとする非水系電解液電池である。非水系電解液電池である電池セル1は、リチウムイオン二次電池である。ただし、電池セルは、ニッケル水素電池やニッケルカドミウム電池等の二次電池とすることもできる。図の電池セル1は、幅の広い両側の主面を四角形とする角形電池で、主面を対向するように積層して電池積層体2としている。

【0022】

電池セル1は、外形を角形とする金属製の電池ケースに、電極体（図示せず）を収納して電解液を充填している。金属ケースからなる電池ケースは、アルミニウムやアルミニウム合金で製造することができる。電池ケースは、底を閉塞する筒状に金属板をプレス加工している外装缶と、この外装缶の開口部を気密に閉塞している封口板とを備えている。封口板は平面状の金属板で、その外形を外装缶の開口部の形状としている。この封口板はレーザー溶接して外装缶の外周縁に固定されて外装缶の開口部を気密に閉塞している。外装缶に固定される封口板は、その両端部に正負の電極端子13を固定しており、さらに正負の電極端子の間にはガス排出口12を設けている。ガス排出口12の内側には、所定の

内圧で開弁する排出弁 11 を設けている。

【0023】

互いに積層される複数の電池セル 1 は、正負の電極端子 13 を接続して互いに直列及び／又は並列に接続される。バッテリーシステムは、隣接する電池セル 1 の正負の電極端子 13 を、バスバー（図示せず）を介して互いに直列及び／又は並列に接続する。バッテリーシステムは、隣接する電池セル 1 を互いに直列に接続して、出力電圧を高くして出力を大きくでき、隣接する電池セルを並列に接続して、充放電の電流を大きくできる。

【0024】

（電池積層体 2）

図 2 に示す電池積層体 2 は、複数の電池セル 1 を厚さ方向に積層している。図 1 と図 2 に示す電池積層体 2 は、複数の電池セル 1 を、排出弁を設けた面が略同一面に位置する姿勢で積層して、各電池セル 1 の排出弁を同一平面上に配置している。図の電池積層体 2 は、排出弁を設けている封口板を上面とする姿勢で、複数の電池セル 1 を積層している。

【0025】

（冷却プレート 3）

冷却プレート 3 は、熱伝導特性に優れたアルミニウムやアルミニウム合金などの金属板 31 で製作される。冷却プレート 3 は熱暴走エネルギーを吸熱する吸熱材に併用されて、熱暴走の誘発を防止するので、熱容量を大きくして吸熱する熱暴走エネルギーを大きくできる。冷却プレート 3 の熱容量は、温度を 1℃ 高くする熱量で、冷却プレート 3 の質量と比熱の積に比例して大きくなる。熱容量の大きい冷却プレート 3 は、熱暴走エネルギーの吸熱エネルギーを大きくして温度上昇を少なくでき、トリガーセル 1 T の熱暴走エネルギーを効率よく吸熱する。

【0026】

図 1 及び図 2 の冷却プレート 3 は内部に冷却液の循環路 32 を設けている。この冷却プレート 3 は、循環路 32 の冷却液で吸熱する熱エネルギーを大きくできる。冷却液が沸騰する気化熱で熱エネルギーを吸熱するからである。この冷却プレート 3 は、循環路 32 に循環される冷却液で電池セル 1 を冷却し、冷却液を沸騰させてトリガーセル 1 T の熱暴走エネルギーを吸熱する。冷却プレート 3 は、循環路 32 に冷却機構 30 を連結している。冷却機構 30 は冷却液を冷却して冷却プレート 3 の循環路 32 に循環して、冷却プレート 3 を介して電池セル 1 を冷却する。

【0027】

図 2 のバッテリーシステム 100 は、電池積層体 2 の底面に熱結合状態に冷却プレート 3 を配置している。ただ、冷却プレート 3 は、電池積層体 2 の側面に配置することもできる。図のバッテリーシステム 100 は、冷却プレート 3 の外形を、電池積層体 2 の底面形状に等しく、あるいはこれよりも僅かに小さく、あるいは僅かに大きい長方形の金属板 31 として、全ての電池セル 1 を冷却する構造としている。冷却プレート 3 は、金属板 31 の内部に銅等の金属パイプを挿入して循環路 32 を設け、あるいは内部に空洞を設けて循環路 32 を設けている。

【0028】

（エンドプレート 4）

エンドプレート 4 は、電池積層体 2 の両端面に配置しており、バインドバー 5 に連結されて複数の電池セル 1 を積層方向に保持する。エンドプレート 4 は、バインドバー 5 に固定されて、電池積層体 2 の各電池セル 1 を固定する。エンドプレート 4 の外形は、電池セル 1 の外形にほぼ等しく、あるいはこれよりもわずかに大きく、両側の外周面にバインドバー 5 を固定して、電池積層体 2 を振動・衝撃時もセルの移動を抑制する強度をもつ四角形の板材である。このエンドプレート 4 は、全体をアルミニウムやアルミニウム合金等の金属製としている。ただし、エンドプレートは、図示しないが、プラスチックに金属板を積層する構造とし、あるいはまた、全体を補強繊維を埋設している繊維強化樹脂成形板とすることもできる。

【0029】

### (バインドバー 5)

バインドバー 5 は、エンドプレート 4 に連結されて、電池積層体 2 の電池セル 1 を加圧状態に保持すると共に、冷却プレート 3 に連結されて、冷却プレート 3 を電池積層体 2 の表面に密着状態に固定している。図 1 と図 2 のバインドバー 5 は、両端部を内側に折曲して固定片 5 a を設けて、この固定片 5 a を固定ネジ 1 5 を介してエンドプレート 4 の表面に固定している。ただ、バインドバー 5 をエンドプレート 4 に固定する構造を特定するものではなく、バインドバー 5 の両端部をエンドプレート 4 に強固に固定できる他の全ての固定構造とすることができる。さらに、図に示すバインドバー 5 は、上端に、内側に折曲された上側折曲片 5 c を設けている。この上側折曲片 5 c は、電池積層体 2 の両側の上面に配置されて、積層された複数の電池セル 1 の上面である端子面を同一平面上に配置している。

10

### 【0030】

さらに、バインドバー 5 は、下縁を内側に折曲して、冷却プレート 3 の表面に固定される折り曲げ部 5 b を設けている。冷却プレート 3 は、折り曲げ部 5 b の内側、図において上面に配置されて、各々の電池セル 1 の底面に熱結合している。この図に示すように、バインドバー 5 の折り曲げ部 5 b を冷却プレート 3 の下面に固定して、冷却プレート 3 をバッテリーシステム 100 の内側に配置する構造は、冷却プレート 3 を電池積層体 2 の底面に密着して好ましい熱結合状態に固定できる。電池積層体 2 の積層方向に伸びるバインドバー 5 は、折り曲げ部 5 b を貫通する複数のボルト 1 6 を介して、細長い折り曲げ部 5 b を冷却プレート 3 に固定して、冷却プレート 3 を好ましい状態で電池セル 1 の底面に熱結合状態に配置できる。

20

### 【0031】

バインドバー 5 は鉄又は鉄合金の板材で、十分な引張強度とするために厚い、たとえば 1 mm 以上の金属板が使用される。金属板のバインドバー 5 は、厚く、幅広く、長くして、すなわち重量が増加して吸熱する熱容量が大きくなる。バインドバー 5 は冷却プレート 3 に固定して熱結合されるので、冷却プレート 3 から熱伝導される。したがって、バインドバー 5 は冷却プレート 3 と一体構造となって冷却プレート 3 の実質的な熱容量を大きくする。

### 【0032】

さらに、図 1 及び図 2 のバッテリーシステム 100 は、トリガーセル 1 T から隣の電池セル 1 への熱伝導エネルギーを制限するために、隣接する電池セル 1 の間に断熱材 6 を挟着している。このバッテリーシステム 100 は、断熱材 6 で隣接する電池セル 1 間を断熱すると共に、トリガーセル 1 T の熱暴走エネルギーを冷却プレート 3 に伝導することで、熱暴走の誘発を防止する。バッテリーシステム 100 は、隣接する電池セル 1 間を断熱材 6 で断熱し、トリガーセル 1 T の熱暴走エネルギーを冷却プレート 3 に吸熱させて熱暴走の誘発を防止するので、断熱材 6 の熱抵抗と、冷却プレート 3 の熱容量を、熱暴走の誘発を防止できる設定値としている。

30

### 【0033】

さらに、バッテリーシステムは、冷却プレート 3 の実質的な熱容量を大きくするために、外部吸熱部を熱結合することができる。外部吸熱部は、バインドバー 5 やエンドプレート 4 に熱結合状態に固定している固定片（図示せず）や、この固定片を介してバッテリーシステムを固定している車両のシャーシー等で実現できる。

40

### 【0034】

さらに、図 3 のバッテリーシステム 200 は、トリガーセル 1 T の熱暴走エネルギーを効率よく冷却プレート 3 に伝導する吸熱プレート 7 を電池セル 1 の間に配置している。吸熱プレート 7 は、断熱材 6 に積層して電池セル 1 の間に配置されて、図において下縁を冷却プレート 3 に固定して熱結合状態に連結している。この電池積層体 2 は、吸熱プレート 7 と断熱材 6 とを 2 層構造に積層して、吸熱プレート 7 を一方の電池セル 1 の表面に密着して熱結合し、断熱材 6 を隣の電池セル 1 の表面に密着して熱伝導を遮断している。このバッテリーシステムは、吸熱プレート 7 を広い面積で電池セル 1 に熱結合できるので、電池セ

50

ル 1 の熱エネルギーを効率よく冷却プレート 3 に伝導できる。したがって、熱暴走したトリガーセル 1 T の温度上昇を低下して、熱暴走の誘発をより効果的に防止できる。

【 0 0 3 5 】

さらに、図 4 のバッテリーシステム 3 0 0 は、冷却プレート 3 が、隣接する電池セル 1 の熱結合部 1 0 の間に断熱部 8 を設けている。断熱部 8 は、熱暴走したトリガーセル 1 T から隣の電池セル 1 に熱伝導される熱暴走エネルギーを制限する。冷却プレート 3 が、トリガーセル 1 T から隣の電池セル 1 に効率よく熱伝導すると、隣の電池セル 1 が熱暴走しやすくなるからである。図の冷却プレート 3 は、金属板 3 1 の表面に溝状のスリット 3 3 を設けて断熱部 8 としている。溝状のスリット 3 3 は熱伝導を遮断して、トリガーセル 1 T から隣の電池セル 1 への熱伝導エネルギーを制限する。とくに、図に示すバッテリーシステム 3 0 0 は、冷却プレート 3 に設けたスリット 3 3 の内側に断熱材 6 の下端部を挿入する構造としている。この構造により、断熱部 8 における熱伝導の遮断特性を向上して、トリガーセル 1 T から隣の電池セル 1 への熱伝導エネルギーをより効果的に制限する。

10

【 0 0 3 6 】

さらに、図 5 のバッテリーシステム 4 0 0 は、冷却プレート 3 と電池積層体 2 との間に熱拡散シート 9 を挟着している。熱拡散シート 9 は、可撓性とクッション性がある熱伝導特性の優れたシートである。熱拡散シート 9 は、好ましくは、冷却プレート 3 よりも熱抵抗が小さいものを使用する。熱拡散シート 9 は、電池積層体 2 と冷却プレート 3 との間に挟着されて、片面を電池積層体 2 の表面に、他の面を冷却プレート 3 の表面に広い面積で密着させて、電池積層体 2 と冷却プレート 3 とを理想的な熱結合状態に配置する。

20

【 0 0 3 7 】

図 5 に示すバッテリーシステム 4 0 0 は、冷却プレート 3 の表面に設けた溝状のスリット 3 3 を設けており、このスリット 3 3 の内面を含む電池積層体側の表面全体に熱拡散シート 9 を配置している。さらに、スリット 3 3 の内側には、熱拡散シート 9 を介して断熱材 6 の下端部を配置している。この構造により、電池セル 1 と冷却プレート 3 とを理想的な熱結合状態としながら、トリガーセル 1 T から隣の電池セル 1 への熱伝導エネルギーを断熱部 8 で制限する。さらに、図示しないが、電池積層体 2 と冷却プレート 3 との間には熱伝導ペーストを塗布して、電池セル 1 と冷却プレート 3 とを理想的な熱結合状態とすることもできる。

【 0 0 3 8 】

以上のバッテリーシステムは、電動車両を走行させるモータに電力を供給する車両用の電源に最適である。バッテリーシステムを搭載する電動車両としては、エンジンとモータの両方で走行するハイブリッド自動車やプラグインハイブリッド自動車、あるいはモータのみで走行する電気自動車等の電動車両が利用でき、これらの電動車両の電源として使用される。

30

【 0 0 3 9 】

(ハイブリッド車用バッテリーシステム)

図 6 に、エンジンとモータの両方で走行するハイブリッド車にバッテリーシステムを搭載する例を示す。この図に示すバッテリーシステムを搭載した車両 H V は、車両本体 9 0 と、車両本体 9 0 を走行させるエンジン 9 6 及び走行用のモータ 9 3 と、モータ 9 3 に電力を供給するバッテリーシステム 1 0 0 と、バッテリーシステム 1 0 0 の電池を充電する発電機 9 4 と、モータ 9 3 とエンジン 9 6 で駆動されて車両本体 9 0 を走行させる車輪 9 7 とを備えている。バッテリーシステム 1 0 0 は、D C / A C インバータ 9 5 を介してモータ 9 3 と発電機 9 4 に接続している。車両 H V は、バッテリーシステム 1 0 0 の電池を充放電しながらモータ 9 3 とエンジン 9 6 の両方で走行する。モータ 9 3 は、エンジン効率の悪い領域、例えば加速時や低速走行時に駆動されて車両を走行させる。モータ 9 3 は、バッテリーシステム 1 0 0 から電力が供給されて駆動する。発電機 9 4 は、エンジン 9 6 で駆動され、あるいは車両にブレーキをかけるときの回生制動で駆動されて、バッテリーシステム 1 0 0 の電池を充電する。

40

【 0 0 4 0 】

50

#### (電気自動車用バッテリーシステム)

また、図 7 に、モータのみで走行する電気自動車にバッテリーシステムを搭載する例を示す。この図に示すバッテリーシステムを搭載した車両 EV は、車両本体 90 と、車両本体 90 を走行させる走行用のモータ 93 と、このモータ 93 に電力を供給するバッテリーシステム 100 と、このバッテリーシステム 100 の電池を充電する発電機 94、モータ 93 で駆動されて車両本体 90 を走行させる車輪 97 とを備えている。モータ 93 は、バッテリーシステム 100 から電力が供給されて駆動する。発電機 94 は、車両 EV を回生制動する時のエネルギーで駆動されて、バッテリーシステム 100 の電池を充電する。

#### 【0041】

#### (蓄電用バッテリーシステム)

さらに、本発明はバッテリーシステムの用途を電動車両に搭載するバッテリーシステムには特定せず、たとえば、太陽光発電、風力発電などの自然エネルギーを蓄電する蓄電装置用のバッテリーシステムとして使用でき、また深夜電力を蓄電する蓄電装置用のバッテリーシステムのように、大電力を蓄電する全ての用途に使用できる。例えば家庭用、工場用の電源として、太陽光や深夜電力等で充電し、必要時に放電する電源システム、あるいは日中の太陽光を充電して夜間に放電する街路灯用の電源や、停電時に駆動する信号機用のバックアップ電源等にも利用できる。このような例を図 8 に示す。なお、図 8 に示す蓄電装置としての使用例では、所望の電力を得るために、上述したバッテリーシステムを直列や並列に多数接続して、さらに必要な制御回路を付加した大容量、高出力の蓄電装置 80 を構築した例として説明する。

#### 【0042】

図 8 に示す蓄電装置 80 は、複数のバッテリーシステム 100 をユニット状に接続して電源ユニット 82 を構成している。各バッテリーシステム 100 は、複数の電池セルが直列及び／又は並列に接続されている。各バッテリーシステム 100 は、電源コントローラ 84 により制御される。この蓄電装置 80 は、電源ユニット 82 を充電用電源 CP で充電した後、負荷 LD を駆動する。このため蓄電装置 80 は、充電モードと放電モードを備える。負荷 LD と充電用電源 CP はそれぞれ、放電スイッチ DS 及び充電スイッチ CS を介して蓄電装置 80 と接続されている。放電スイッチ DS 及び充電スイッチ CS の ON/OFF は、蓄電装置 80 の電源コントローラ 84 によって切り替えられる。充電モードにおいては、電源コントローラ 84 は充電スイッチ CS を ON に、放電スイッチ DS を OFF に切り替えて、充電用電源 CP から蓄電装置 80 への充電を許可する。また充電が完了し満充電になると、あるいは所定値以上の容量が充電された状態で負荷 LD からの要求に応じて、電源コントローラ 84 は充電スイッチ CS を OFF に、放電スイッチ DS を ON にして放電モードに切り替え、蓄電装置 80 から負荷 LD への放電を許可する。また、必要に応じて、充電スイッチ CS を ON に、放電スイッチ DS を ON にして、負荷 LD の電力供給と、蓄電装置 80 への充電を同時に行うこともできる。

#### 【0043】

蓄電装置 80 で駆動される負荷 LD は、放電スイッチ DS を介して蓄電装置 80 と接続されている。蓄電装置 80 の放電モードにおいては、電源コントローラ 84 が放電スイッチ DS を ON に切り替えて、負荷 LD に接続し、蓄電装置 80 からの電力で負荷 LD を駆動する。放電スイッチ DS は FET 等のスイッチング素子が利用できる。放電スイッチ DS の ON/OFF は、蓄電装置 80 の電源コントローラ 84 によって制御される。また電源コントローラ 84 は、外部機器と通信するための通信インターフェースを備えている。図 8 の例では、UART や RS-232C 等の既存の通信プロトコルに従い、ホスト機器 HT と接続されている。また必要に応じて、電源システムに対してユーザが操作を行うためのユーザインターフェースを設けることもできる。

#### 【0044】

各バッテリーシステム 100 は、信号端子と電源端子を備える。信号端子は、入出力端子 DI と、異常出力端子 DA と、接続端子 DO とを含む。入出力端子 DI は、他のバッテリーシステム 100 や電源コントローラ 84 からの信号を入出力するための端子であり、接続

10

20

30

40

50

端子 D O は他のバッテリシステム 1 0 0 に対して信号を入出力するための端子である。また異常出力端子 D A は、バッテリシステム 1 0 0 の異常を外部に出力するための端子である。さらに電源端子は、バッテリシステム 1 0 0 同士を直列、並列に接続するための端子である。また電源ユニット 8 2 は、並列接続スイッチ 8 5 を介して出力ライン O L に接続されて互いに並列に接続されている。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 5 】

本発明に係るバッテリシステムとこれを備える電動車両及び蓄電装置は、E V 走行モードと H E V 走行モードとを切り替え可能なプラグイン式ハイブリッド電気自動車やハイブリッド式電気自動車、電気自動車等のバッテリシステムとして好適に利用できる。またコンピュータサーバのラックに搭載可能なバックアップ電源、携帯電話等の無線基地局用のバックアップ電源、家庭内用、工場用の蓄電用電源、街路灯の電源等、太陽電池と組み合わせた蓄電装置、信号機等のバックアップ電源用等の用途にも適宜利用できる。

【符号の説明】

【 0 0 4 6 】

1 0 0、2 0 0、3 0 0、4 0 0…バッテリシステム 1…電池セル 1 T…トリガーセル 2…電池積層体 3…冷却プレート 4…エンドプレート 5…バインドバー 5 a…固定片 5 b…折り曲げ部 5 c…上側折曲片 6…断熱材 7…吸熱プレート 8…断熱部 9…熱拡散シート 1 0…熱結合部 1 1…排出弁 1 2…ガス排出口 1 3…電極端子 1 5…固定ネジ 1 6…ボルト 3 0…冷却機構 3 1…金属板 3 2…循環路 3 3…スリット 8 0…蓄電装置 8 2…電源ユニット 8 4…電源コントローラ 8 5…並列接続スイッチ 9 0…車両本体 9 3…モータ 9 4…発電機 9 5…D C / A C インバータ 9 6…エンジン 9 7…車輪 E V…車両 H V…車両 L D…負荷 C P…充電用電源 D S…放電スイッチ C S…充電スイッチ O L…出力ライン H T…ホスト機器 D I…入出力端子 D A…異常出力端子 D O…接続端子

10

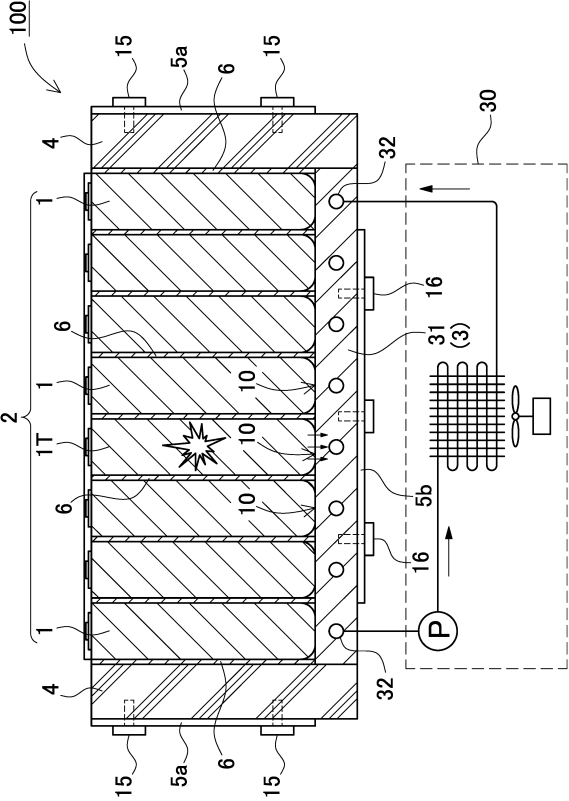
20

30

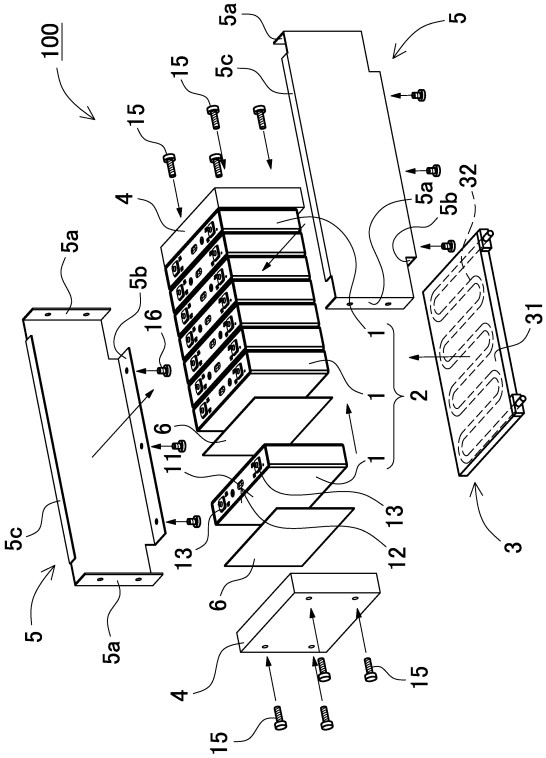
40

50

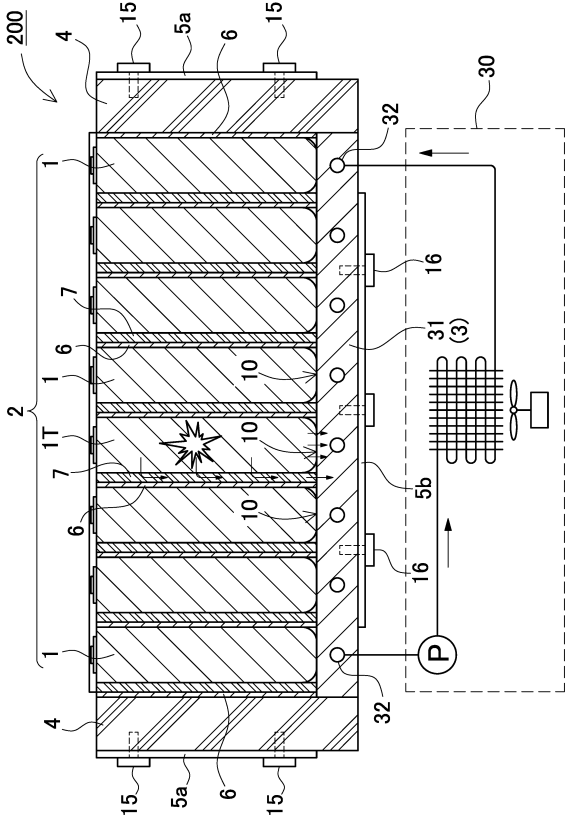
【図面】  
【図 1】



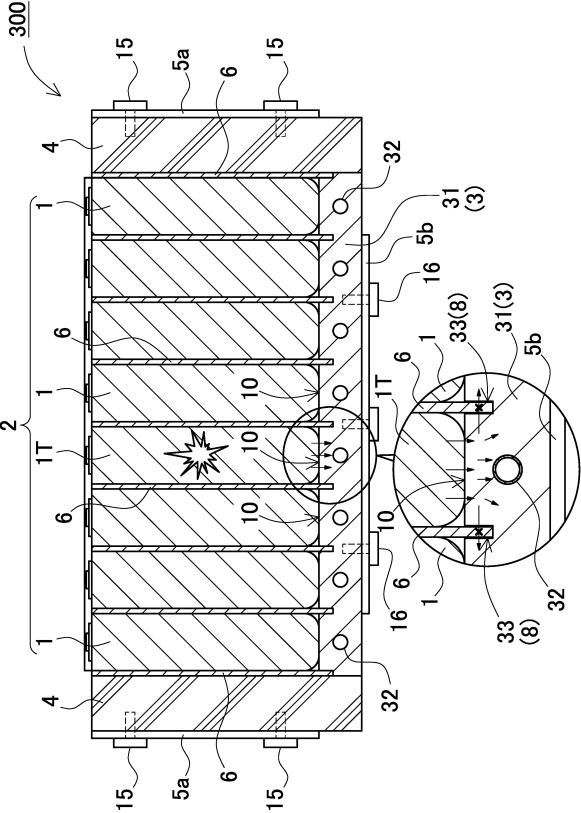
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

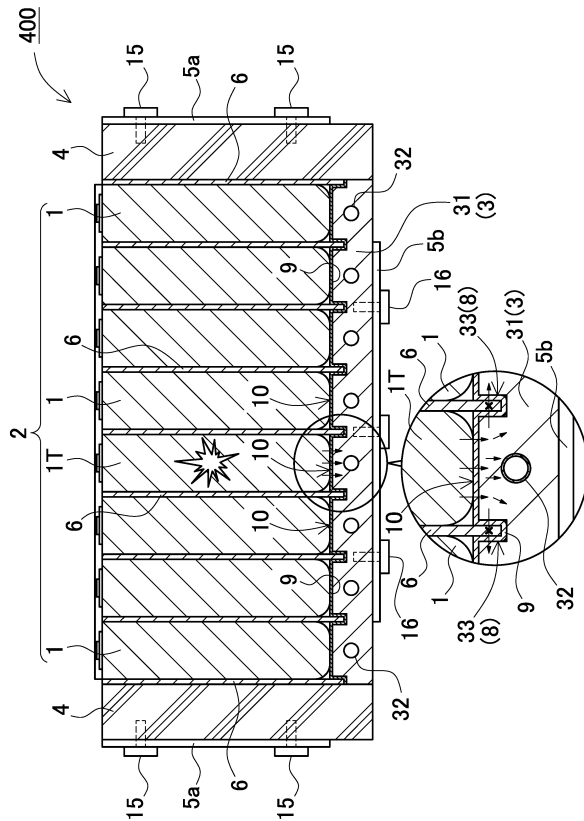
20

30

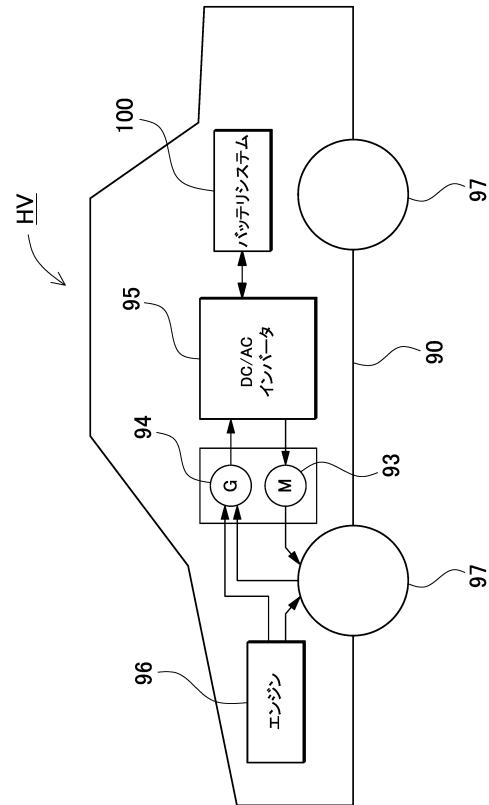
40

50

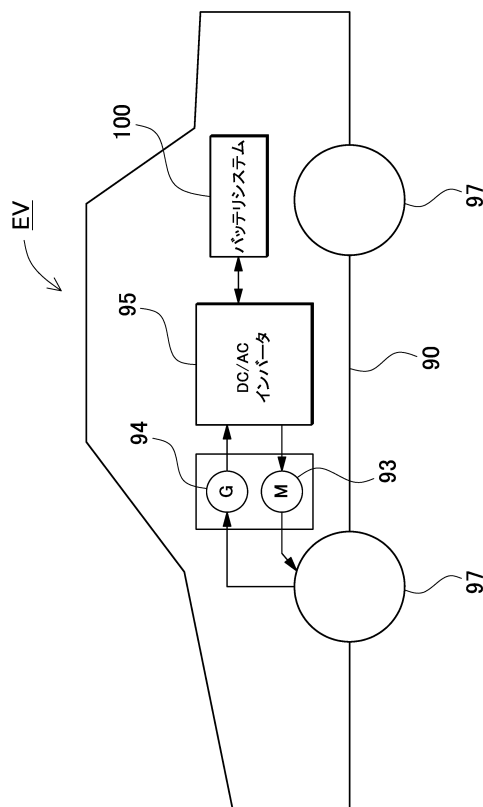
【図 5】



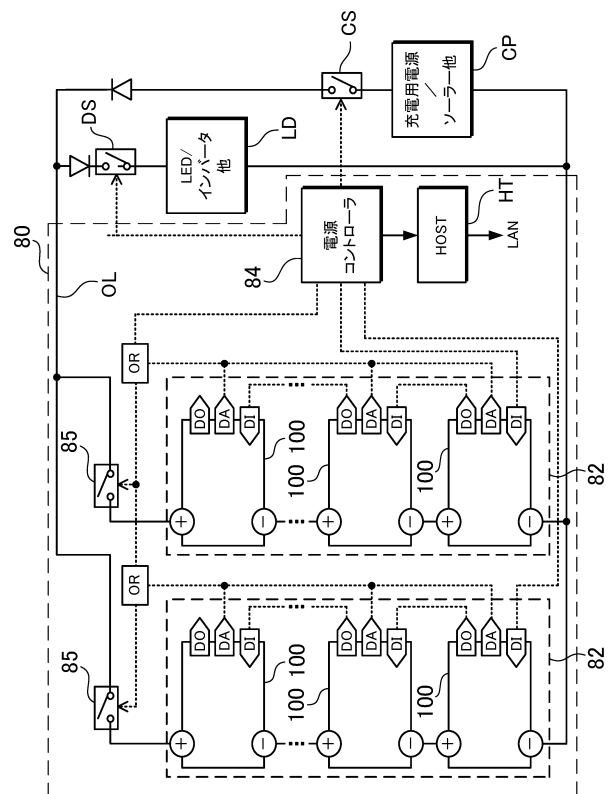
【図 6】



【圖 7】



【図 8】



## フロントページの続き

## (51)国際特許分類

## F I

|                |                        |                |               |                |
|----------------|------------------------|----------------|---------------|----------------|
| <b>H 0 1 M</b> | <b>10/647(2014.01)</b> | <b>H 0 1 M</b> | <b>10/647</b> |                |
| <b>H 0 1 M</b> | <b>50/204(2021.01)</b> | <b>H 0 1 M</b> | <b>50/204</b> | <b>4 0 1 H</b> |
| <b>H 0 1 M</b> | <b>50/249(2021.01)</b> | <b>H 0 1 M</b> | <b>50/249</b> |                |
| <b>H 0 1 M</b> | <b>50/209(2021.01)</b> | <b>H 0 1 M</b> | <b>50/209</b> |                |

## (56)参考文献

特開 2 0 1 2 - 2 4 8 2 9 9 ( J P , A )  
登録実用新案第 3 1 9 1 5 1 9 ( J P , U )  
特開 2 0 0 8 - 0 5 9 9 5 0 ( J P , A )  
特開 2 0 1 3 - 0 7 2 8 1 6 ( J P , A )  
特開 2 0 1 7 - 0 2 7 9 6 2 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 7 / 0 3 3 4 1 2 ( W O , A 1 )  
国際公開第 2 0 1 3 / 0 8 4 7 5 6 ( W O , A 1 )

## (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

**H 0 1 M**    **1 0 / 6 0 - 1 0 / 6 6 7**  
**H 0 1 M**    **5 0 / 2 0 - 5 0 / 2 9 8**  
**B 6 0 K**    **1 / 0 4**  
**B 6 0 K**    **1 1 / 0 4**  
**B 6 0 L**    **5 8 / 2 6**