

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7674499号
(P7674499)

(45)発行日 令和7年5月9日(2025.5.9)

(24)登録日 令和7年4月28日(2025.4.28)

(51)国際特許分類		F I	
H O 1 M	50/204 (2021.01)	H O 1 M	50/204 4 0 1 F
H O 1 M	50/293 (2021.01)	H O 1 M	50/293
H O 1 M	50/30 (2021.01)	H O 1 M	50/30
H O 1 M	50/211 (2021.01)	H O 1 M	50/211
請求項の数 10 (全24頁)			
(21)出願番号	特願2023-549935(P2023-549935)	(73)特許権者	521065355
(86)(22)出願日	令和4年10月31日(2022.10.31)		エルジー エナジー ソリューション リ
(65)公表番号	特表2024-506958(P2024-506958		ミテッド
	A)		大韓民国 ソウル ヨンドウンポーク ヨ
(43)公表日	令和6年2月15日(2024.2.15)		イーデロ 1 0 8 タワー1
(86)国際出願番号	PCT/KR2022/016850	(74)代理人	100188558
(87)国際公開番号	WO2023/080581		弁理士 飯田 雅人
(87)国際公開日	令和5年5月11日(2023.5.11)	(74)代理人	100110364
審査請求日	令和5年8月17日(2023.8.17)		弁理士 実広 信哉
(31)優先権主張番号	10-2021-0150114	(72)発明者	スノーファン・ジャン
(32)優先日	令和3年11月3日(2021.11.3)		大韓民国・テジョン・3 4 1 2 2・ユソ
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)		ング・ムンジーロ・1 8 8・エルジー
			・ケム・リサーチ・パーク
		(72)発明者	ジュン・ヨブ・ソン
			大韓民国・テジョン・3 4 1 2 2・ユソ
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 安全性が強化されたバッテリーモジュールとバッテリーパック

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

1つ以上のバッテリーセルを備えるセルアセンブリと、
内部空間に前記セルアセンブリを収容するモジュールケースと、
前記モジュールケースの内部に位置する膨張部材であって、熱が供給されると体積が膨張して前記モジュールケースの内部の空き空間の少なくとも一部を満たす膨張部材と、
消火物質を保持する消火部材であって、前記膨張部材の膨張に際して前記膨張部材が膨張する圧力により押圧され内部の消火物質を放出する消火部材と、
を含む、バッテリーモジュール。

【請求項2】

前記膨張部材は、相変化材料を備える、請求項1に記載のバッテリーモジュール。

【請求項3】

1つ以上のバッテリーセルを備えるセルアセンブリと、
内部空間に前記セルアセンブリを収容するモジュールケースと、
前記モジュールケースの内部に位置する膨張部材であって、熱が供給されると体積が膨張して前記モジュールケースの内部の空き空間の少なくとも一部を満たす膨張部材と、
消火物質を保持する消火部材であって、前記膨張部材の膨張に際して内部の消火物質を放出する消火部材と、
を含み、

前記膨張部材は、前記セルアセンブリと前記消火部材との間に介在した、バッテリーモ

ジュール。

【請求項 4】

前記消火部材は、前記セルアセンブリの上部に位置する、請求項 1 に記載のバッテリーモジュール。

【請求項 5】

前記モジュールケースにはベント孔が形成されており、

前記膨張部材は、その膨張により前記ベント孔の少なくとも一部を閉鎖する、請求項 1 に記載のバッテリーモジュール。

【請求項 6】

前記膨張部材は、その膨張の度合いが部分的に異なる、請求項 1 に記載のバッテリーモジュール。

【請求項 7】

1 つ以上のバッテリーセルを備えるセルアセンブリと、
内部空間に前記セルアセンブリを収容するモジュールケースと、
前記モジュールケースの内部に位置する膨張部材であって、熱が供給されると体積が膨張して前記モジュールケースの内部の空き空間の少なくとも一部を満たす膨張部材と、
を含み、

前記膨張部材は、その膨張のための反応温度が互いに異なる複数の膨張部を備える、バッテリーモジュール。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のバッテリーモジュールを含む、バッテリーパック。

【請求項 9】

1 つ以上のバッテリーセルを備えるセルアセンブリと、
パックケースであって、その内部空間に前記セルアセンブリを収容するパックケースと、
前記パックケースの内部に位置する膨張部材であって、熱が供給されると体積が膨張して前記パックケースの内部の空き空間の少なくとも一部を満たす膨張部材と、
消火物質を保持する消火部材であって、前記膨張部材の膨張に際して前記膨張部材が膨張する圧力により押圧され内部の消火物質を放出する消火部材と、
を含む、バッテリーパック。

【請求項 10】

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のバッテリーモジュールまたは請求項 9 に記載のバッテリーパックを含む、自動車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2021 年 11 月 3 日付け出願の韓国特許出願第 10-2021-0150114 号に基づく優先権を主張し、当該出願の明細書及び図面に開示された内容は、すべて本出願に組み込まれる。

【0002】

本発明はバッテリーに関し、より詳細には、安全性が強化されたバッテリーモジュールとバッテリーパック及びこれを含む自動車等に関する。

【背景技術】

【0003】

近年、ノートパソコン、ビデオカメラ、携帯電話などのような携帯用電子製品の需要が急激に伸び、ロボット、電気自動車などの商用化が本格化するにつれて、繰り返して充放電可能な高性能二次電池に対する研究が活発に行われている。

【0004】

現在、商用化されている二次電池としてはニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池、ニッケル垂鉛電池、リチウム二次電池などが挙げられるが、中でも、リチウム二次電池

10

20

30

40

50

は、ニッケル系列の二次電池に比べてメモリ効果が殆ど起きないため充放電が自在であり、自己放電率が非常に低くエネルギー密度が高いという長所で脚光を浴びている。

【0005】

この種のリチウム二次電池は、主として、リチウム系酸化物と炭素材をそれぞれ正極活物質と負極活物質として用いる。リチウム二次電池は、このような正極活物質と負極活物質がそれぞれ塗布された正極板と負極板がセパレーターを挟んで配置された電極組立体と、電極組立体を電解液と一緒に封入する外装材、すなわち電池ケースと、を備える。

【0006】

一般に、リチウム二次電池は、外装材の形状に応じて、電極組立体が金属缶に内蔵されている缶型二次電池と、電極組立体がアルミニウムラミネートシートのパウチに内蔵されているパウチ型二次電池と、に大別できる。

【0007】

最近では、携帯型電子機器などの小型装置のみならず、電気自動車やエネルギー貯蔵システム（ESS：Energy Storage System）などの中大型装置にも駆動用やエネルギー貯蔵用として二次電池が広く用いられている。このような二次電池は、複数の電氣的に接続された状態で、モジュールケースの内部に一緒に収容される形態に、1つのバッテリーモジュールを構成することができる。なお、このようなバッテリーモジュールが複数接続されて一つのバッテリーパックを構成することができる。

【0008】

ところが、このように複数の二次電池（バッテリーセル）または複数のバッテリーモジュールが狭い空間に密集されている場合、熱的事象に脆弱であり得る。特に、バッテリーモジュールの内部において熱暴走（thermal runaway）などの事象が生じる場合、高温のガスや火災、熱などが生成されるおそれがある。もし、このようなガスや火災、熱などを正常に制御できなければ、当該バッテリーモジュールにおいて火災や爆発などが起きることはもちろんのこと、他のバッテリーモジュールに対しても火災や爆発などを引き起こす虞がある。さらに、電気自動車のような中大型バッテリーパックの場合、出力及び／又は容量の増大のために数多くのバッテリーセルとバッテリーモジュールが含まれ得る。ひいては、電気自動車などに搭載されたバッテリーパックの場合、周りに運転者などの人間が存在することがある。したがって、特定のバッテリーモジュールにおいて生じた熱的事象が適宜に制御できずに熱伝播（thermal propagation）などの連鎖反応が起こる場合、甚だしい財産上の被害はもとより、人命の被害まで引き起こされる虞がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

したがって、本発明は、上記のような問題を解決するために案出されたものであり、バッテリーモジュールの内部において熱的事象が生じるときに安全性が向上できるように構造が改善されたバッテリーモジュールと、これを含むバッテリーパック及び自動車等を提供することを目的とする。

【0010】

但し、本発明が解決しようとする技術的課題は、上述した課題に何ら限定されるものではなく、言及されていない他の課題は、下記に記載されている発明の説明から当業者にとって明らかに理解できる筈である。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の目的を達成するために本発明の一側面に係るバッテリーモジュールは、1つ以上のバッテリーセルを備えるセルアセンブリと、モジュールケースであって、その内部空間に前記セルアセンブリを収容するモジュールケースと、前記モジュールケースの内部に位置する膨張部材であって、熱が供給されると体積が膨張して前記モジュールケースの内部の空き空間の少なくとも一部を満たすように構成された膨張部材と、を含む。

【0012】

ここで、前記膨張部材は、相変化材料を備え得る。

【0013】

また、本発明の一側面に係るバッテリーモジュールは、消火物質を保持し、前記膨張部材の膨張に際して内部の消火物質を放出するように構成された消火部材をさらに含み得る。

【0014】

さらに、前記膨張部材は、前記セルアセンブリと前記消火部材との間に介在し得る。

【0015】

さらにまた、前記消火部材は、前記セルアセンブリの上部に位置し得る。

【0016】

さらにまた、前記モジュールケースにはベント孔が形成され、前記膨張部材は、その膨張により前記ベント孔の少なくとも一部を閉鎖するように構成され得る。

【0017】

さらにまた、前記膨張部材は、その膨張の度合いが部分的に異なるように構成され得る。

【0018】

さらにまた、前記膨張部材は、その膨張のための反応温度が互いに異なる複数の膨張部を備え得る。

【0019】

また、上記の目的を達成するために本発明の他の一側面に係るバッテリーパックは、本発明によるバッテリーモジュールを含む。

【0020】

さらに、上記の目的を達成するために本発明のさらなる他の一側面に係るバッテリーパックは、1つ以上のバッテリーセルを備えるセルアセンブリと、パックケースであって、その内部空間に前記セルアセンブリを収容するパックケースと、前記パックケースの内部に位置する膨張部材であって、熱が供給される場合に体積が膨張して前記パックケースの内部の空き空間の少なくとも一部を満たすように構成された膨張部材と、を含む。

【0021】

さらにまた、上記の目的を達成するために本発明のさらなる他の一側面に係る自動車は、本発明に係るバッテリーモジュールやバッテリーパックを含む。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、バッテリーモジュールの内部において熱的事象が生じても、それに対する安全性が向上できる。

【0023】

特に、本発明の一側面によれば、バッテリーモジュールの内部において熱的事象が生じた場合、空き空間が埋められることにより、火災の抑止効果が成し遂げられる。

【0024】

さらに、本発明の一実施構成によれば、外部から酸素が流れ込むことを遮断したり抑制したりすることにより、火災の発生を防ぐことができる。

【0025】

さらにまた、本発明の一実施構成によれば、火炎などの外部への流出を防ぐことにより、他のバッテリーモジュールに熱暴走の状況が伝播したり火災が広がったりすることを防ぐことができる。

【0026】

これらに加えて、本発明は色々な他の効果を有することができ、これについては各実施構成の欄において説明したり、当業者が容易に類推可能な効果などについては当該説明を省略したりする。

【0027】

本明細書に添付される図面は、本発明の望ましい実施形態を例示するものであり、発明の内容とともに本発明の技術的な思想をさらに理解させる役割のためのものであるため、

10

20

30

40

50

本発明は図面に記載された事項だけに限定されて解釈されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の一実施形態に係るバッテリーモジュールの構成を概略的に示す組み立て状態の斜視図である。

【図2】図1のバッテリーモジュールに関する分解斜視図である。

【図3】図1のA1-A1'線の矢視断面図である。

【図4】図3の構成において、膨張部材が熱により膨張した構成を概略的に示す断面図である。

【図5】本発明の他の一実施形態に係るバッテリーモジュールの構成を概略的に示す分解斜視図である。

10

【図6】図5に示されるバッテリーモジュールに関する断面図である。

【図7】本発明のさらに他の一実施形態に係るバッテリーモジュールに含まれている膨張部材の構成を概略的に示す斜視図である。

【図8】本発明のさらに他の一実施形態に係るバッテリーモジュールに含まれているモジュールケースの構成を概略的に示す斜視図である。

【図9】図8のA3-A3'線の矢視断面図である。

【図10】本発明のさらに他の一実施形態に係るバッテリーモジュールの断面の構成を概略的に示す図である。

【図11】本発明のさらに他の一実施形態に係るバッテリーモジュールの構成を概略的に示す斜視図である。

20

【図12】図11のA4-A4'線の矢視断面図である。

【図13】図12のA5の部分に関する拡大図である。

【図14】図13の構成において、膨張部材が膨張した状態を概略的に示す図である。

【図15】本発明のさらに他の一実施形態に係るバッテリーモジュールの一部の構成を概略的に示す拡大図である。

【図16】本発明のさらに他の一実施形態に係るバッテリーモジュールの一部の構成を概略的に示す拡大図である。

【図17】本発明のさらに他の一実施形態に係るバッテリーモジュールの一部の構成を概略的に示す斜視図である。

30

【図18】図17のバッテリーモジュールの構成において、膨張部材の一部が膨張した状態の構成を概略的に示す図である。

【図19】本発明の他の一実施形態に係るバッテリーパックの構成を概略的に示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下、添付図面を参照して本発明の好ましい実施形態を詳細に説明する。これに先立ち、本明細書及び特許請求の範囲に使われた用語や単語は通常的や辞書的な意味に限定して解釈されるものではなく、発明者自らは発明を最善の方法で説明するために用語の概念を適切に定義できるという原則に則して本発明の技術的な思想に應ずる意味及び概念で解釈されるものである。

40

【0030】

したがって、本明細書に記載された実施形態及び図面に示された構成は、本発明の最も好ましい一実施形態に過ぎず、本発明の技術的な思想のすべてを表すものではないため、本出願の時点においてこれらに代替できる多様な均等物及び変形例があり得ることを理解されたい。

【0031】

図1は、本発明の一実施形態に係るバッテリーモジュールの構成を概略的に示す組み立て状態の斜視図であり、図2は、図1のバッテリーモジュールに関する分解斜視図である。なお、図3は、図1のA1-A1'線の矢視断面図である。

50

【0032】

図1から図3を参照すると、本発明の一実施形態に係るバッテリーモジュールは、セルアセンブリ100と、モジュールケース200と、膨張部材300とを含む。

【0033】

前記セルアセンブリ100は、1つ以上のバッテリーセル110を備え得る。ここで、それぞれのバッテリーセル110は、二次電池を意味することがある。二次電池は、電極組立体、電解質、及び電池ケースを備え得る。特に、セルアセンブリ100に配備されたバッテリーセル110は、パウチ型二次電池であり得る。但し、二次電池の他の形態、つまり円筒型電池や角型電池もまた本発明のセルアセンブリ100に採用され得る。

【0034】

複数の二次電池は、互いに積み重ねられた形態でセルアセンブリ100を形成し得る。例えば、複数の二次電池はそれぞれ、上下方向（図中のZ軸方向）に立てられた状態で水平方向（図中のY軸方向）に並ぶように並べられた形状に積み重ねられ得る。それぞれのバッテリーセル110は、電極リードを備え得るが、このような電極リードは、各バッテリーセル110の両端部に位置してもよいし、一方の端部に位置してもよい。電極リードが両方向に突出した二次電池は両方向セルと称し、電極リードが一方向に突出した二次電池は単方向セルと称することがある。本発明は、このような二次電池の具体的な種類や形態により何ら制限されるものではなく、本発明の出願時点において既に公知の種々の形態の二次電池が本発明のセルアセンブリ100に採用され得る。

【0035】

前記モジュールケース200は、図2に示す通り、トッププレート210と、ベースプレート220と、サイドプレート230とを備え得る。そして、モジュールケース200は、このような各構成要素、すなわちトッププレート210と、ベースプレート220と、サイドプレート230とにより内部空間を画定することができる。トッププレート210は、モジュールケース200において上部に位置し、ベースプレート220は、トッププレート210の下部においてトッププレート210と所定の距離だけ離隔した形態に配置され得る。なお、サイドプレート230は、トッププレート210とベースプレート220との間に上端と下端とがそれぞれ接続された形態に配置され得る。

【0036】

トッププレート210、ベースプレート220、及び／又はサイドプレート230は、薄肉のシート状、すなわち板状に構成され得るが、一定のレベル以上の厚さを有する多面体、つまり直方体の形状に構成され得る。さらに、サイドプレート230は、左側プレート231と、右側プレート232と、前方プレート233と、後方プレート234とを備え得る。このようなトッププレート210、ベースプレート220、及び／又はサイドプレート230は、全体または一部が金属材質から構成され得る。また、これらのうちの少なくとも一部は、プラスチック材質から構成されることもある。例えば、左側プレート231と、右側プレート232と、トッププレート210と、ベースプレート220とは、鋼（スチール）材質から構成され得る。なお、前方プレート233及び後方プレート234は、プラスチック材質から構成され得る。

【0037】

トッププレート210、ベースプレート220、及びサイドプレート230のうちの少なくとも一部は、互いに一体化された形状に構成され得る。例えば、図2に示す通り、4枚のサイドプレート230のうち、左側プレート231と右側プレート232とは、ベースプレート220と一体化された形状に構成され得る。このとき、互いに一体化された形状の左側プレート231と、右側プレート232と、ベースプレート220とは、その形状に起因してUフレームのような用語と称されることがある。この場合、前方プレート233と後方プレート234とはエンドプレートであって、Uフレームの前端の開放部と後端の開放部とにそれぞれ結合され得る。なお、トッププレート210は、Uフレームの上端の開放部に結合され得る。

【0038】

但し、これに加えて、モジュールケース２００は、他の様々な形状に構成され得る。例えば、ベースプレート２２０と４枚のサイドプレート２３０とは、互いに一体化された形状、すなわちボックスの形状に下部ケースを構成し得る。この場合、トッププレート２１０は、ボックスの形状の下部ケースの上端の開放部に結合され得る。他の例として、ベースプレート２２０と、左側プレート２３１と、右側プレート２３２と、トッププレート２１０とは、互いに一体化された管状に構成され得る。この場合、管状のケースは、モノフレームと称されることもある。

【００３９】

一方、モジュールケース２００において一体化された形状に製造されることなく、バッテリーモジュールの組み立ての過程において結合される構成には、様々な結合方式が採用され得る。例えば、トッププレート２１０と前方プレート２３３と後方プレート２３４とは、Ｕフレームとレーザー溶接または超音波溶接方式などにより結合され得る。あるいは、このようなモジュールケース２００の各構成要素は、ボルト締め方式などにより互いに結合されることもある。

【００４０】

前記モジュールケース２００は、このように、トッププレート２１０と、ベースプレート２２０と、サイドプレート２３０とにより画定された内部空間にセルアセンブリ１００を収容することができる。

【００４１】

前記膨張部材３００は、モジュールケース２００の内部に位置し得る。さらに、膨張部材３００は、モジュールケース２００の内部において１つまたは複数含まれ得る。そして、このような膨張部材３００は、熱が供給される場合に体積が膨張するように構成され得る。特に、前記膨張部材３００は、熱が供給されて一定の温度以上になる場合に体積が膨張する物質を含み得る。なお、膨張部材３００は、このような体積の膨張により、モジュールケース２００の内部の空き空間の少なくとも一部を満たすように構成され得る。このような体積の膨張の構成については、図４をさらに参照してより詳しく説明する。

【００４２】

図４は、図３の構成において、膨張部材３００が熱により膨張した構成を概略的に示す断面図である。

【００４３】

図３と図４とを結び付けて参照すると、膨張部材３００は、熱により体積が膨張することにより、モジュールケース２００の内部の空き空間を満たすことができる。まず、図３に示す通り、モジュールケース２００の内部空間にはセルアセンブリ１００と膨張部材３００とが収容され得る。このとき、セルアセンブリ１００と膨張部材３００とは、モジュールケース２００の内部空間の一部を占め得、セルアセンブリ１００と膨張部材３００により占められていない空間は空き空間として残され得る。特に、正常のバッテリーモジュールの状態、例えば、バッテリーモジュールにおいて熱暴走が起こっていない状態では、モジュールケース２００の内部にこのような空き空間が存在することがある。

【００４４】

例えば、図３において符号Ａ２にて示される部分のように、セルアセンブリ１００の上部とトッププレート２１０の下面との間、そして、セルアセンブリ１００の側部とサイドプレート２３０との間には空き空間が存在し得る。さらに、セルアセンブリ１００の側部とサイドプレート２３０との間には膨張部材３００が介在し得るが、膨張部材３００の高さは、セルアセンブリ１００の高さよりも低く構成され得る。なお、膨張部材３００は、上下方向にセルアセンブリ１００の側面の中央部分に位置し得る。この場合、膨張部材３００の上部側と下部側とは、空き空間が存在し得る。なお、膨張部材３００は、図２及び図３に示す通り、セルアセンブリ１００の中央部分に介在し得る。このとき、膨張部材３００の上部と下部には空き空間が存在し得る。

【００４５】

このような構成において、符号Ａ２にて示されるような空き空間は、組み立てに際して

10

20

30

40

50

公差を確保し、断熱空間を提供することができる。特に、バッテリーセル１１０は、熱暴走時はもちろんのこと、正常の使用過程においても熱を生成して放出することができる。このとき、モジュールケース２００の内部の空き空間は、バッテリーセル１１０同士の間、またはモジュールケース２００とセルアセンブリ１００との間において、断熱機能を行うことができる。なお、このような空き空間Ａ２は、バッテリーセル１１０からベントガスが排出される初期の非常状況下で、ベントガスが排出される経路を提供することもできる。

【００４６】

そして、熱暴走のような熱的事象によって、セルアセンブリ１００に配備されたバッテリーセル１１０のうちの少なくとも一部のバッテリーセル１１０において熱が生成されて放出された場合、膨張部材３００に熱が供給され得る。すると、膨張部材３００は、供給された熱により体積が膨張することにより、図４に示す通り、図３において符号Ａ２にて示される空き空間の一部または全体を埋めるようにその形状を変えることができる。

【００４７】

本発明のこのような側面によれば、モジュールケース２００の内部に存在する空き空間が満たされることにより、バッテリーモジュールの内部に酸素が流れ込み可能な空間を除去したり減少したりすることができる。したがって、熱暴走など非常状況下で、バッテリーモジュールの内部において火災が起きたり広がったりすることを防ぐことができる。なお、バッテリーモジュールの内部において火災が起きても、このような火災を遮断したり速やかに鎮圧したりすることができる。

【００４８】

前記膨張部材３００は、図２及び図３に示す通り、板状に形成され得る。特に、複数の膨張部材３００のうちの少なくとも一部は板状に形成されて、パウチ型セルの広い表面に対面するように配設され得る。すなわち、膨張部材３００は、上下方向に立てられた形状に、かつ２つの広い表面のうちの少なくとも一方がパウチ型セルの収容部と対面したり直接的に接触したりするように構成され得る。

【００４９】

また、前記膨張部材３００は、相変化材料を備え得る。特に、前記膨張部材３００は、温度に応じて固体、液体、及び気体のような状態の変化が起こるが、温度が高くなれば高くなるほど、体積が膨張するような特性を有する物質を備え得る。例えば、前記膨張部材３００に用いられる相変化材料は、熱の供給を受けて固体から液体へと状態が変化し、このときに体積が膨張する物質であり得る。あるいは、前記相変化材料は、熱の供給を受ける場合、液体から気体へと、固体から気体へと、または固体からゲル（Gel）やゾル（Sol）などへと状態が変化しつつ、体積が膨張するような特性を有する物質を備えることもある。本発明は、このような膨張部材３００の具体的な種類、つまり相変化材料の具体的な種類により何ら限定されるものではない。

【００５０】

前記膨張部材３００は、熱により膨張可能な物質、特に相変化材料が包装体の内部に収容された形態に構成され得る。この場合、バッテリーモジュールの内部において熱暴走といった事象が生じるとき、膨張部材３００は、内部の相変化材料が膨張して包装体の外部に流出される形態に構成され得る。このとき、膨張部材３００の包装体は、内部の相変化材料の膨張により破裂可能なように構成され得るか、あるいは、開口部が予め形成された形態に構成され得る。特に、膨張部材３００の包装体に開口部が予め形成された実施形態の場合、開口部には栓が設けられて、栓は内圧が一定のレベル以上に高くなれば開放される形態に構成され得る。あるいは、前記膨張部材３００は、内部の膨張物質とともに、包装体それ自体も膨張可能なように構成され得る。このとき、膨張部材３００は、内部の膨張物質と包装体とが一緒に膨張することにより、モジュールケース２００の内部の空間を満たすことができる。あるいは、前記膨張部材３００は、別途の包装体なしに熱により膨張可能な物質、つまり、相変化材料のみからなることもある。

【００５１】

前記膨張部材 300 は、ポリウレタンフォーム（P U f o a m）合成部材または多孔性フォーム（例えば、S i f o a m）合成部材を備え得る。さらに、前記膨張部材 300 は、発泡ポリプロピレンもしくは液体炭化水素（l i q u i d h y d r o c a r b o n）を粒（カプセル）状のパウチで包み込んでポリウレタンフォームや多孔性フォームに結合した合成部材を備え得る。ここで、パウチ型カプセルは、アクリロニトリル共重合体のような材質であり得る。また、このような膨張部材 300 の構成において、熱が印加されれば、パウチ型カプセルとフォームが膨張し得る。そして、上記のような構成において、熱が印加されて特定の温度に達すると、発泡材料の発泡が開始され得るが、このとき、発泡の開始温度は、バッテリーモジュールや二次電池の構造や種類、形状や形態などに応じて適宜に構成されるようにし得る。つまり、発泡の開始温度は、160℃以上であり得る。あるいは、前記膨張部材 300 は、多孔性膨張ガラスを備え得る。このような多孔性膨張ガラスの場合、消火の役割まで行うことができる。但し、本発明が必ずしもこのような膨張部材 300 の特定の材質や種類、形状や形態などに限定されることはない。

【0052】

図 5 は、本発明の他の一実施形態に係るバッテリーモジュールの構成を概略的に示す部分斜視図であり、図 6 は、図 5 に示されるバッテリーモジュールに関する断面図である。図 6 は、図 4 の構成に関する変形例であるといえる。

【0053】

一方、本実施形態をはじめとして本明細書に含まれている色々な実施形態については、他の実施形態についての説明が同一または類似に適用可能な部分については詳細な説明を省略し、各実施形態において相違点がある部分に重点をおいて説明する。

【0054】

図 5 及び図 6 を参照すると、本発明に係るバッテリーモジュールは、消火部材 400 をさらに含み得る。前記消火部材 400 は、消火物質を保持し得る。特に、消火部材 400 は、内部空間が形成され、そのような内部空間が密閉された形態に構成された外装材を備え得る。なお、消火部材 400 は、このような外装材の内部空間に消火物質を収容する形態に構成され得る。ここで、消火部材 400 に保持される消火物質としては、本発明の出現時点において既に公知の多種多様な物質が採用され得る。なお、このような消火物質は、固体の状態、つまり粉末の状態を有し得るか、あるいは液体や気体など他の様々な状態や性質を有し得る。

【0055】

特に、前記消火部材 400 は、膨張部材 300 の膨張に際して内部の消火物質を放出するように構成され得る。さらに、前記消火部材 400 は、熱により膨張部材 300 が膨張する場合に膨張する圧力により押圧されるように構成され得る。なお、消火部材 400 は、一定のレベル以上の圧力が印加される場合、外装材が破損されたり破裂されたりすることにより、内部の消火物質が放出されるように構成され得る。

【0056】

例えば、前記消火部材 400 は、内部に消火薬剤が密封された形態に構成され得、図 5 に示す通り、概ねシート状を有し得る。このとき、前記消火部材 400 は、少なくとも片面が膨張部材 300 と対面する形態にモジュールケース 200 の内部に収容され得る。特に、複数の膨張部材 300 が含まれている場合、消火部材 400 もモジュールケース 200 の内部に複数含まれ得る。ここで、1つの膨張部材 300 ごとに、1つまたはそれ以上の消火部材 400 が対面するように構成され得る。より具体的な例として、図 5 及び図 6 に示す通り、膨張部材 300 がセルアセンブリ 100 を中心として、左側、右側、及び中央の 3つの地点に位置し得る。特に、中央に位置している膨張部材 300 は、符号 300 C1 及び符号 300 C2 にて示される通り、互いに離隔した形態に 2つ配備され得る。このとき、消火部材 400 は、符号 300 L にて示される左側の膨張部材 300 と符号 300 R にて示される右側の膨張部材 300、そして符号 300 C1 及び符号 300 C2 にて示される中央の膨張部材 300 と表面を向かい合わせている状態で、そこに接触した形態に構成され得る。特に、符号 400 C にて示される、中央に位置している消火部材 400

は、２つの中央の膨張部材３００Ｃ１、３００Ｃ２の間に介在し得る。

【００５７】

このような実施構成によれば、少なくとも１つのバッテリーセル１１０において熱暴走が生じて熱や火炎が噴出される場合、膨張部材３００は膨張し、これにより、消火部材４００から消火物質がモジュールケース２００の内部に放出することが可能になる。すると、モジュールケース２００の内部は、消火部材４００から放出された消火物質によって、火炎が遮断されたり火災が効果的に抑えられたりすることが可能になる。

【００５８】

例えば、図６の実施構成において、符号３００Ｌにて示される左側の膨張部材３００が膨張する場合、符号４００Ｌにて示される左側の消火部材４００を押圧することができる。また、図６の実施構成において、符号３００Ｒにて示される右側の膨張部材３００が膨張する場合、符号４００Ｒにて示される右側の消火部材４００を押圧することができる。そして、符号３００Ｃ１及び符号３００Ｃにて示される中央の膨張部材３００が膨張する場合、それらの間に介在した符号４００Ｃにて示される中央の消火部材４００を押圧することができる。このように消火部材４００が押圧され、その押圧力が一定のレベル以上をを超えると、各消火部材４００は破損されて内部の消火物質を排出することができる。

【００５９】

前記消火部材４００としては、本発明の出願時点において既に公知の多種多様な消火物質を採用し得る。例えば、前記消火部材４００は、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、リン酸アンモニウムなどのような消火物質を備え得る。なお、前記消火部材４００は、粉末状または多孔性の膨張ガラスのような粒状の消火物質を備え得る。

【００６０】

上記のような実施構成において、膨張部材３００は、セルアセンブリ１００と消火部材４００との間に介在し得る。すなわち、膨張部材３００は、消火部材４００よりもセルアセンブリ１００の方により近く位置し得る。例えば、図６の実施構成を参照すると、符号３００Ｌにて示される左側の膨張部材３００は、符号４００Ｌにて示される左側の消火部材４００とセルアセンブリ１００の左側部との間に介在し得る。そして、図６の実施構成において、符号３００Ｒにて示される右側の膨張部材３００は、符号４００Ｒにて示される右側の消火部材４００とセルアセンブリ１００の右側部との間に介在し得る。この場合、消火部材４００は、膨張部材３００よりもセルアセンブリ１００を基準として外側に位置すると言える。また、符号３００Ｃ１にて示される中央の膨張部材３００は、セルアセンブリ１００、特にセルアセンブリ１００の左側グループと符号４００Ｃにて示される中央の消火部材４００との間に介在し得る。そして、符号３００Ｃ２にて示される中央の膨張部材３００は、セルアセンブリ１００の右側グループと符号４００Ｃにて示される中央消火部材４００との間に介在し得る。

【００６１】

上記の実施構成によれば、セルアセンブリ１００において生成された熱が膨張部材３００に印加されるに当たって、消火部材４００を通過しないことができる。したがって、セルアセンブリ１００において熱が生成される場合、生成された熱は膨張部材３００へと直接的に伝達されて、熱による膨張部材３００の膨張といった動作を円滑に行うことが可能になる。すなわち、上記の実施構成によれば、セルアセンブリ１００の熱を消火部材４００により妨げられることなく、膨張部材３００に上手く伝達することが可能になる。

【００６２】

図７は、本発明のさらに他の一実施形態によるバッテリーモジュールに含まれている膨張部材３００の構成を概略的に示す斜視図である。本実施形態についても、上述した実施形態と相違点がある部分に重点をおいて説明する。

【００６３】

図７を参照すると、前記膨張部材３００は、符号Ｏにて示される通り、内外側方向を貫く形状に貫通孔が形成され得る。例えば、図７に示される膨張部材３００は、図５及び図６に示されるようなバッテリーモジュールの膨張部材３００として採用され得る。このと

き、膨張部材３００は、上下方向に立てられたシート状に構成され得、左側と右側とに広い表面が存在し得るが、貫通孔Ｏが左右方向に貫いた形状に形成され得る。特に、このような貫通孔Ｏは、互いに離隔した形態で膨張部材３００に多数本形成され得る。すなわち、多数本の貫通孔Ｏは、膨張部材３００の表面に広く分布し得る。さらに、このような貫通孔Ｏは、膨張部材３００が膨張した状態で形成され得る。すなわち、貫通孔Ｏは、膨張部材３００が膨張していない状態では形成されておらず、膨張した状態でようやく形成され得る。あるいは、貫通孔Ｏは、膨張部材３００が膨張していない状態でも予め形成されていて、膨張部材３００が膨張した状態でもそのような貫通状態を保持したり、その孔径がさらに大きくなったりするように構成され得る。

【００６４】

本発明のこのような実施構成によれば、消火部材４００の消火物質がセルアセンブリ１００にさらに円滑に接触することが可能になる。特に、上記の実施形態のように、消火部材４００とセルアセンブリ１００との間に膨張部材３００が介在した状態で、消火部材４００が消火物質を放出した場合、放出された消火物質は、膨張部材３００の貫通孔Ｏを介してセルアセンブリ１００側に流れ込むことができる。したがって、消火物質によるセルアセンブリ１００の消火作用が上手く行われることが可能になる。例えば、図６の実施構成に図７の膨張部材３００が適用された場合、符号４００Ｌにて示される左側の消火部材４００が消火物質を放出する場合、符号３００Ｌにて示される左側の膨張部材３００の貫通孔Ｏを介してセルアセンブリ１００の左側の表面にも消火物質が与えられ易くなる。

【００６５】

図８は、本発明のさらに他の一実施形態によるバッテリーモジュールに含まれているモジュールケース２００の構成を概略的に示す斜視図である。また、図９は、図８のＡ３－Ａ３’線の矢視断面図である。

【００６６】

図８及び図９を参照すると、モジュールケース２００の内面には、符号Ｇにて示される通り、外側方向に凹んだ形状の流通溝が形成され得る。特に、サイドプレート２３０には複数の流通溝Ｇが形成されて前後方向に所定の距離だけ離隔するように配置され得る。なお、それぞれの流通溝Ｇは、上下方向に長尺状に延びるように形成され得る。特に、サイドプレート２３０に形成された流通溝Ｇの場合、下部方向にベースプレート２２０まで延設され得る。

【００６７】

また、ベースプレート２２０にも複数の流通溝Ｇが形成されて、前後方向に所定の距離だけ離隔するように配置され得る。特に、ベースプレート２２０に形成された流通溝Ｇは、サイドプレート２３０に形成された流通溝と連絡するように構成され得る。なお、ベースプレート２２０に形成された流通溝Ｇは、左右方向に長尺状に延び得る。このとき、ベースプレート２２０の上面において複数のバッテリーセル１１０が左右方向に積み重ねられ得る。したがって、ベースプレート２２０の流通溝Ｇは、バッテリーセル１１０の積み重ね方向に長尺状に延びた形状に構成され得るといえる。さらに、図８及び図９の実施形態において、ベースプレート２２０の流通溝Ｇは、左右方向（Ｙ軸方向）に長尺状に延びて、左側の端部は左側プレート２３１の流通溝Ｇに連絡され、右側の端部は右側プレート２３２の流通溝Ｇに連絡され得る。

【００６８】

本発明のこのような実施構成によれば、消火部材４００から放出された消火物質を複数のバッテリーセル１１０に円滑に供給することが可能になる。例えば、図９を参照して説明すると、消火部材４００から消火物質が放出された場合、点線による矢印にて示される通り、消火物質は流通溝Ｇに流れ込んで流れることができる。したがって、消火部材４００と隣り合うバッテリーセル１１０のみならず、遠くに離れているバッテリーセル１１０にまで消火物質が与えられることが可能になる。

【００６９】

さらに、図５及び図６に示す通り、各消火部材４００は、セルアセンブリ１００の外側

10

20

30

40

50

やセルアセンブリ１００の中央部分のうちの所定の位置にのみ存在し得る。また、モジュールケース２００の内面にはバッテリーセル１１０が接触した状態で存在したりその空間が非常に狭かったりして、消火物質が移動するのに邪魔になる虞がある。しかしながら、上記の実施形態のように、流通溝Ｇがセルの積み重ね方向に長尺状に形成された場合、流通溝Ｇを介して消火物質を移動することができる。そのため、複数のバッテリーセル１１０が積み重ねられた状態で、積み重ねられた全体のバッテリーセル１１０に消火物質が円滑に供給されて、バッテリーモジュールの全体に対する火災の防止能ないし抑止能が向上できる。

【００７０】

図１０は、本発明のさらに他の一実施形態によるバッテリーモジュールの断面の構成を概略的に示す図である。特に、図１０は、図４の実施構成に関する他の変形例であるといえる。

【００７１】

図１０を参照すると、消火部材４００は、セルアセンブリ１００の上部に位置し得る。特に、消火部材４００は、セルアセンブリ１００とトッププレート２１０との間に介在し得る。このような実施構成において、膨張部材３００は、膨張に際して、セルアセンブリ１００の上部に位置している消火部材４００から消火物質が噴出されるようにし得る。例えば、消火部材４００は、トッププレート２１０の下部に位置し、膨張部材３００は、そのような消火部材４００の下部に位置し得る。そして、膨張部材３００が膨張する場合、消火部材４００は押圧されて内部の消火物質が排出されることが可能になる。すると、排出された消火物質は、セルアセンブリ１００の上部に与えられて、セルアセンブリ１００の発火や火災などを防ぐことができる。

【００７２】

上記の実施構成によれば、消火物質がセルアセンブリ１００の上部側から供給されるので、セルアセンブリ１００は、上部から下部まで全体の部分において消火物質と接触することが可能になる。したがって、セルアセンブリ１００の火災の抑止能もしくは消火能がより一層、向上できる。特に、セルアセンブリ１００は、各バッテリーセル１１０が立てられた状態で水平方向、つまり左右方向（Ｙ軸方向）に積み重ねられ得る。このようなセルアセンブリ１００の構成に対して、上記の実施構成のように、消火部材４００がセルアセンブリ１００の上部に位置する場合、バッテリーセル１１０の全体に消火物質を円滑に与えることが可能になる。

【００７３】

また、図１０に示す通り、膨張部材３００は、セルアセンブリ１００の上部に複数配備され、互いに所定の距離だけ離隔し得る。特に、膨張部材３００は、熱により膨張した状態で離隔空間が一定のレベル以上確保されるように構成され得る。この場合、消火部材４００から排出された消火物質は、膨張部材３００の間の離隔空間を介して、セルアセンブリ１００側に与えられ得る。このような実施構成によれば、消火部材４００とセルアセンブリ１００との間に膨張部材３００が位置しても、消火部材４００から排出された消火物質はセルアセンブリ１００側に円滑に供給することが可能になる。

【００７４】

また、図１０に示される膨張部材３００に対して、図７に示されるような膨張部材３００の構成が採用され得る。この場合、消火部材４００から排出された消火物質が、貫通孔Ｏを介して膨張部材３００を通過し、下部方向に移動して、セルアセンブリ１００側に供給されることが可能になる。

【００７５】

図１１は、本発明のさらに他の一実施形態によるバッテリーモジュールの構成を概略的に示す斜視図である。また、図１２は、図１１のＡ４－Ａ４'線の矢視断面図である。そして、図１３は、図１２のＡ５の部分に関する拡大図であり、図１４は、図１３の構成において、膨張部材３００が膨張した状態を概略的に示す図である。本実施形態についても、上述した実施形態と相違点がある部分に重点をおいて説明する。

【0076】

図11から図14を参照すると、前記モジュールケース200には、符号Hにて示される通り、ベント孔が形成され得る。例えば、モジュールケース200の右側プレート232には、モジュールケース200の内部と外部とを連通させるベント孔Hが形成され得る。このような構成において、モジュールケース200の内部空間に収容されたセルアセンブリ100からベントガスが生成されて噴出された場合、生成されたベントガスは、ベント孔Hを介して外部に排出することが可能になる。

【0077】

このような実施構成において、膨張部材300は、膨張によりベント孔Hの少なくとも一部を閉鎖するように構成され得る。例えば、図14に示す通り、膨張部材300は、熱により膨張しつつ、モジュールケース200の内部空間を満たすことになるが、このとき、膨張した膨張部材300は、ベント孔Hの一部または全部を閉塞し得る。特に、このような膨張部材300は、ベントガスがベント孔Hを介して外部に排出される過程において熱の供給を受けて膨張することにより、ベント孔Hを閉塞するように構成され得る。このような膨張部材300によるベント孔Hの閉鎖構成は、膨張部材300の大きさやベント孔Hまでの距離、ベントガスの排出時に上昇する温度や、モジュールケース200の内部空間など、様々な状況を考慮して適宜に設計され得る。

【0078】

本発明のこのような実施構成によれば、ベント孔Hを介して外部の空気、特に酸素がモジュールケース200の内部に流れ込むことを効果的に遮断可能になる。モジュールケース200の内部においてベントガスが生成される場合、ベントガスはベント孔Hを介して外部に排出することが可能になる。ところが、ベントガスの排出後に、ベント孔Hを介して酸素がモジュールケース200の内部に流れ込む可能性がある。しかしながら、上記の実施構成によれば、ベントガスの排出後に、膨張部材300によりベント孔Hが閉鎖可能であるので、ベント孔Hを介した酸素の流れ込みを遮断することが可能になる。そのため、この場合、ベント孔Hを介した排気能を確保しつつも、このようなベント孔Hを介して火災が起きたり広がったりすることを極力防ぐことができる。

【0079】

図15は、本発明のさらに他の一実施形態によるバッテリーモジュールの一部の構成を概略的に示す拡大図である。特に、図15は、図13の構成に関する変形例であるといえる。

【0080】

図15を参照すると、モジュールケース200は、ベント孔Hの周りに、符号Sにて示される通り摺動部を備え得る。このような摺動部Sは、矢印B1にて示される通り可動に構成され得る。特に、正常の状態、このような摺動部Sは、ベント孔Hを閉鎖せずに開放されるように位置し得る。しかしながら、バッテリーモジュールの内部において生じた熱暴走などによって膨張部材300が矢印B2にて示される通りに膨張する場合、このような膨張部材300の膨張によって摺動部Sは矢印B1の方向に摺動し得る。そして、このような摺動部Sの摺動動作によってベント孔Hの一部または全体は閉鎖され得る。さらに、このような実施構成において、摺動部Sの円滑なベント孔Hの閉鎖動作のために、モジュールケース200には、図中の符号Eにて示される部分のように、ガイドレールが配備され得る。このようなガイドレールEは、摺動部Sの摺動方向ないし移動距離をガイドする構成要素であって、膨張部材300の膨張により摺動部Sがベント孔Hを上手く閉塞するようにできる。

【0081】

このような実施構成によれば、膨張部材300の膨張によりベント孔Hを閉塞する構成がより一層、実現され易くなる。したがって、熱暴走などの非常状況下で、ベント孔Hを介した酸素の流れ込みの遮断効果がより一層、しっかりと成し遂げられる。また、上記の実施構成において、摺動部Sに対して火災または高温などに強い材質を活用し得る。したがって、バッテリーモジュールの内部において火災などが生じて、このような火災がベ

10

20

30

40

50

ント孔Hを介して外部に流出されることをしっかりと防ぐことができる。

【0082】

一方、上述した実施形態において説明した通り、本発明によるバッテリーモジュールには消火部材400が含まれ得る。上述した説明の欄においては、膨張部材300が消火部材400を直接的に押圧することにより、消火部材400の消火物質が排出される形態に重点をおいて説明したが、本発明が必ずしもこのような実施形態に限定されるとは限らない。例えば、消火部材400は、膨張部材300の膨張に際して鋭い針状体のような構成要素により破損されて内部の消火物質を排出する形態に構成されることもある。

【0083】

特に、図15に示す通り、モジュールケース200に摺動部Sが配備された場合、このような摺動部Sの移動により消火部材400が破損されて内部の消火物質が噴出されるように構成され得る。より具体例として、図15に示す通り、摺動部Sは、膨張部材300の膨張によりB1の方向、すなわちバッテリーモジュールの後方に向かって移動し得る。このとき、摺動部Sの後方には消火部材400が配備され得る。なお、摺動部Sの後端、すなわち消火部材400を向く方向の端部には、符号Cにて示される通り針状突起が形成され得る。

10

【0084】

このような構成において、膨張部材300の膨張により摺動部Sが符号B1の方向、すなわち後方に移動することになる場合、ベント孔Hは閉鎖され得る。そして、このようなベント孔Hの閉鎖とともに、摺動部Sの後端に配設された針状突起Cによって、消火部材400が破裂し得る。すると、消火部材400の破裂した部分を介して消火物質をモジュールケース200の内部に噴出することが可能になる。

20

【0085】

特に、上記の実施構成において、摺動部Sは、ベント孔Hを閉鎖した後、消火部材400を破裂するように構成され得る。このために、消火部材400の位置や針状突起Cの形状ないし大きさは、摺動部Sがベント孔Hを閉塞した後に、消火部材400に接触するように構成され得る。

【0086】

本発明のこのような実施構成によれば、モジュールケース200が密閉された後に、消火物質がモジュールケース200の内部に噴出されるので、消火物質による消火効果がより一層、向上できる。すなわち、摺動部Sによりモジュールケース200の内部が密閉された状態で消火物質が噴出されるので、消火物質がベント孔Hを介して外部に排出されず、主としてモジュールケースの内部にのみ存在することが可能になる。したがって、この場合、消火物質による消火効果（火災の抑止効果）を増大可能である。

30

【0087】

図16は、本発明のさらに他の一実施形態によるバッテリーモジュールの一部の構成を概略的に示す拡大図である。特に、図16は、図13の構成に関するさらに他の変形例であると言える。

【0088】

図16を参照すると、モジュールケース200は、符号Rにて示される通り、内面にセルアセンブリ100の方向に突設された阻止部が形成され得る。例えば、図16の実施形態において、右側プレート232の内面には、セルアセンブリ100の方向、すなわち左側方向に突設された阻止部Rが配備され得る。特に、このような阻止部Rは、膨張部材300とベント孔Hとの間に位置し得る。さらに、阻止部Rは、ベント孔Hの周りに設けられ得る。

40

【0089】

本発明のこのような実施構成によれば、バッテリーモジュールの内部においてベントガスが生じるとき、モジュールケース200に形成されたベント孔Hを介して、ベントガスの排出は行われ易くしつつ、膨張部材300の漏出は防ぐことができる。特に、膨張部材300が熱の供給を受けて膨張する過程において、液体や気体、ゲルなどといったように

50

、流動性のある状態に変化する場合、ベント孔Hを介してモジュールケース200の外部に漏出される可能性がある。しかしながら、上記の実施構成による場合、阻止部Rがこのような膨張部材300の漏出を防ぐことができる。例えば、図16の構成において、膨張部材300が熱によりB3の方向に膨張する場合、ベント孔Hの周りに設けられた阻止部Rを介して、膨張部材300がベント孔Hに流出されることを抑えることができる。そのため、膨張部材300がモジュールケース200の内部に満たされる効果が、より一層、しっかりと実現可能である。

【0090】

前記膨張部材300は、膨張の度合いが部分的に異なるように構成され得る。特に、このような構成のために、前記膨張部材300は、複数の膨張部を備え得る。これについて

10

【0091】

図17は、本発明のさらに他の一実施形態によるバッテリーモジュールの一部の構成を概略的に示す斜視図であり、図18は、図17のバッテリーモジュール構成において、膨張部材300の一部が膨張した状態の構成を概略的に示す図である。

【0092】

図17及び図18を参照すると、膨張部材300は、一方の表面、つまり、左側の表面がセルアセンブリ100に対面接触するように配置され得る。そして、図示はしないが、膨張部材300の右側の表面は、モジュールケース200の内面に対向し得る。このような構成において、セルアセンブリ100側において熱が生じて膨張部材300を加熱すると、先に膨張部材300の前端側の部分が膨張し得る。すなわち、膨張部材300が加熱されて先に所定の温度に達する場合、図17において矢印にて示される通り、膨張部材300の前端の部分が膨張し得る。なお、この時点までは、膨張部材300の後端の部分は膨張しないか、あるいは、前端の部分に比べて膨張の度合いが小さいことがある。この場合、膨張部材300は、図18に示す通り、部分的にのみ膨張した形態に構成され得る。

20

【0093】

本発明のこのような構成によれば、モジュールケース200の内部から外部へとベントガスが排出される効果が、より一層、向上できる。例えば、図18に示す通り、膨張部材300の前端の部分のみが膨張しており、後端の部分は膨張していない場合、符号A6にて示される部分のような膨張部材300の後方の右側面には空き空間が存在し得る。したがって、このような状態では、モジュールケース200の内部のベントガスが符号A6にて示される部分に導かれることが可能になる。なお、符号A6の空間に溜まったベントガスは、モジュールケース200の外部に排出することが可能になる。

30

【0094】

さらに、図11に示す通り、モジュールケース200にベント孔Hが形成された場合、膨張部材300は、符号A6にて示される空き空間がベント孔H側に位置するように構成され得る。すなわち、膨張部材300は、温度が上昇するにつれて、ベント孔Hから遠い部分の膨張が先に行われ、ベント孔Hに近い部分の膨張は相対的に後ほど行われるように構成され得る。

【0095】

このような実施構成によれば、膨張部材300が未だに膨張していない空間A6側にモジュールケース200の内部のベントガスが導かれ、このようなベントガスは、ベント孔Hを介して外部に排出することが可能になる。したがって、上記の実施構成によれば、モジュールケース200の内部にベントガスが存在する場合、膨張部材300が膨張した状況で、このようなベントガスがモジュールケース200の外部に円滑に排出されるようにできる。

40

【0096】

特に、前記膨張部材300は、膨張のための反応温度が互いに異なる複数の膨張部を備え得る。例えば、前記膨張部材300は、図17及び図18に示す通り、第1膨張部310及び第2膨張部320を備え得る。このとき、第1膨張部310と第2膨張部320と

50

は、両方ともシート状に構成されて、１つの平面上において端縁の部分が互いに対面接触した形態に配置され得る。

【００９７】

さらに、第１膨張部３１０と第２膨張部３２０とは、温度に応じた膨張の度合いが互いに異なるように構成され得る。特に、第１膨張部３１０は、温度（Ｔ１）において膨張の度合いが最大となり、第２膨張部３２０は、温度（Ｔ１）とは異なる温度（Ｔ２）において膨張の度合いが最大となるように構成され得る。このような第１膨張部３１０と第２膨張部３２０との間の膨張の度合いの差は、各膨張部の構成材料や形状の違いなどにより実現可能である。

【００９８】

さらに、図１７及び図１８の実施構成において、第２膨張部３２０側にベント孔Ｈが位置する場合、第２膨張部３２０の最大の膨張温度（Ｔ２）は、第１膨張部３１０の最大の膨張温度（Ｔ１）よりも高く構成され得る。したがって、所定の温度、つまり第１膨張部３１０の最大の膨張温度（Ｔ１）まで加熱された状態では、図１８に示されるような形態に膨張部材３００が部分的にのみ膨張することにより、ベント孔Ｈに近い側にベントガスが移動するようにできる。そのため、ベントガスの排出能が向上できる。

【００９９】

また、バッテリーモジュールの内部温度がさらに上昇してより高い温度、つまり温度Ｔ２に達すると、第２膨張部３２０まで膨張することになって、符号Ａ６にて示される空き空間が第２膨張部３２０により満たされ得る。したがって、モジュールケース２００の内部空間は、空き空間がさらに狭まり、特にベント孔Ｈも閉鎖可能になる。したがって、モジュールケース２００の内部に酸素が流れ込む可能性はさらに低くなる。

【０１００】

本発明の一側面に係るバッテリーパックは、上述した本発明に係るバッテリーモジュールを１つ以上含み得る。また、本発明に係るバッテリーパックは、このようなバッテリーモジュールに加えて、他の様々な構成要素、つまりバッテリー管理システム（ＢＭＳ：Battery Management System）をさらに含み得る。ここで、ＢＭＳは、パックケースの内部空間に装着され、セルアセンブリの充放電動作やデータの送受信動作などを全般的に制御するように構成され得る。ＢＭＳは、モジュール単位ではなく、パック単位に配設され得る。より具体的には、ＢＭＳは、パックの電圧及びパックの電流などを用いて、セルアセンブリの充放電の状態や電力の状態、性能の状態などを制御したり予測したりするように構成され得る。このようなＢＭＳについては、本発明の出願時点において既に公知であるため、これについての詳しい説明を省略する。なお、本発明に係るバッテリーパックは、バスバー、パックケース、リレー、電流センサーなどといったように、本発明の出願時点において既に公知のバッテリーパックの他の様々な構成要素などをさらに含み得る。

【０１０１】

一方、本発明の他の側面に係るバッテリーパックは、モジュールケース２００を含まないこともある。これについては、図１９を参照して説明する。

【０１０２】

図１９は、本発明の他の一実施形態に係るバッテリーパックの構成を概略的に示す斜視図である。

【０１０３】

図１９を参照すると、本発明の一実施形態に係るバッテリーパックは、セルアセンブリ１００と、パックケースＰＣと、膨張部材３００とを含み得る。このとき、セルアセンブリ１００と膨張部材３００とは、モジュールケース２００の内部に収容されていないままで、パックケースＰＣの内部空間に直接的に収容され得る。このような実施構成においては、複数のバッテリーセル１１０がモジュール化されることなく、セルトウパック（Cell To Pack）の形態に、直接的にパックケースＰＣに装着されるといえる。なお、パックケースＰＣの内部空間には、セルアセンブリ１００の他に、符号Ｍにて示され

10

20

30

40

50

るようなＢＭＳや他の電装部品と一緒に収容され得る。

【０１０４】

このような形態のバッテリーパックについては、セルアセンブリ１００と、膨張部材３００と、消火部材４００となどが、モジュールケース２００ではなく、パックケースＰＣの内部に装着されるという点で相違点があるだけであり、他の部分についての説明はほとんど同様または類似に適用され得る。例えば、図３から図１８などの実施形態において説明した内容の場合、モジュールケース２００がパックケースＰＣに置き換えられるだけであり、ほとんどの内容がそのまま適用され得る。

【０１０５】

例えば、図１９には示されていないが、図５及び図６において説明された消火部材４００がパックケースＰＣの内部に収容され得る。他の例として、図８及び図９の実施形態において説明したモジュールケース２００に形成された流通溝Ｇに関わる構成要素は、パックケースＰＣに形成されることもある。さらに他の例として、図１１から図１４に関して説明された、モジュールケース２００に形成されたベント孔Ｈに関する内容は、パックケースＰＣにベント孔が形成された構成に置き換えられて説明され得る。したがって、このような色々な側面のバッテリーパックについてのさらなる詳しい説明は省略する。

【０１０６】

本発明に係るバッテリーモジュールやバッテリーパックは、電気自動車やハイブリッド自動車のような自動車に適用され得る。すなわち、本発明に係る自動車は、本発明に係るバッテリーモジュールまたは本発明に係るバッテリーパックを含み得る。また、本発明に係る自動車は、このようなバッテリーモジュールやバッテリーパックの他に、自動車に含まれる他の様々な構成要素などをさらに含み得る。例えば、本発明に係る自動車は、本発明に係るバッテリーモジュールの他に、車体やモーター、エレクトロニックコントロールユニット（ＥＣＵ：Ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃ Ｃｏｎｔｒｏｌ Ｕｎｉｔ）などの制御装置などをさらに含み得る。

【０１０７】

また、本発明に係るバッテリーモジュールやバッテリーパックは、エネルギー貯蔵システム（ＥＳＳ）に適用され得る。すなわち、本発明に係るエネルギー貯蔵システムは、本発明に係るバッテリーモジュールまたは本発明に係るバッテリーパックを含み得る。

【０１０８】

一方、本明細書においては、上、下、左、右、前、後などの方向指示語が使われたが、これらの用語は説明のしやすさのために使われたものに過ぎず、対象となる物事の位置や観測者の位置などに応じて異なってくる可能性があるということは本発明の当業者にとって自明である。

【０１０９】

以上、本発明を限定された実施形態と図面によって説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明が属する技術分野において通常の知識を有する者によって本発明の技術思想と特許請求の範囲の均等範囲内で様々な修正及び変形が可能であることは言うまでもない。

【符号の説明】

【０１１０】

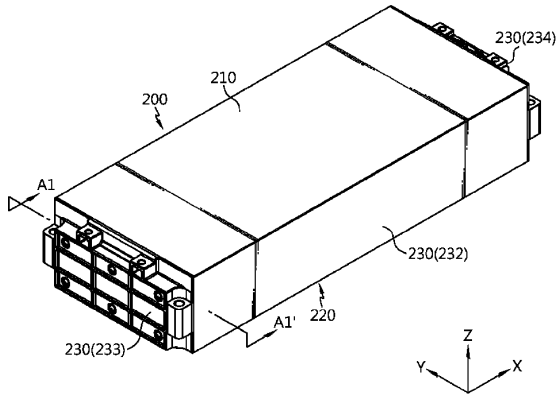
- １００ セルアセンブリ
- １１０ バッテリーセル
- ２００ モジュールケース
- ２１０ トッププレート
- ２２０ ベースプレート
- ２３０ サイドプレート
- ２３１ 左側プレート
- ２３２ 右側プレート
- ２３３ 前方プレート

- 2 3 4 後方プレート
- 3 0 0 膨張部材
- 3 1 0 第 1 膨張部
- 3 2 0 第 2 膨張部
- 4 0 0 消火部材
- O 貫通孔
- G 流通溝
- S 摺動部
- E ガイドレール
- C 針状突起
- R 阻止部
- P C パッケージ
- M B M S

【図面】

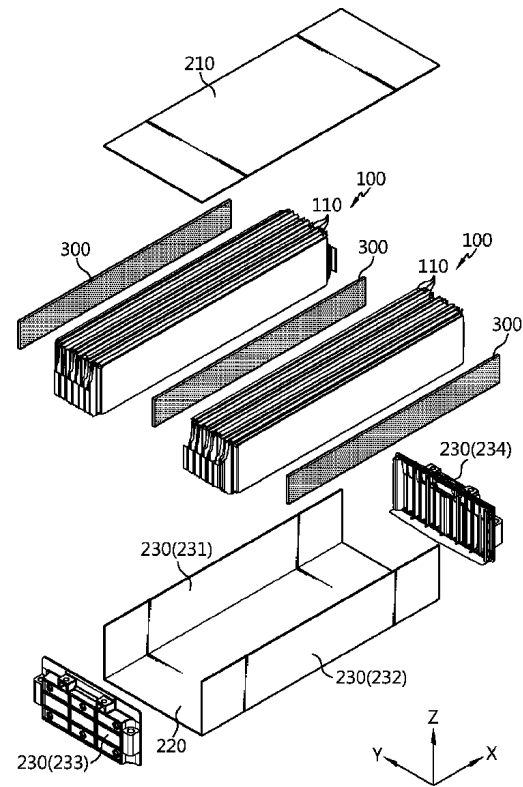
【図 1】

[図1]



【図 2】

[図2]



10

20

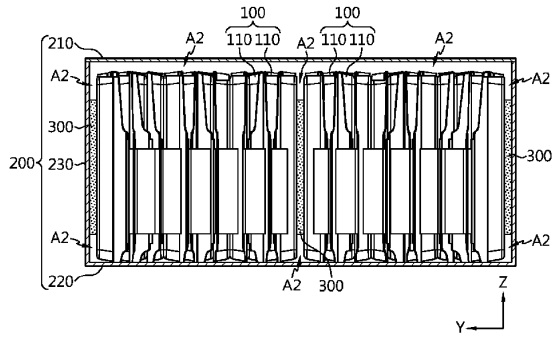
30

40

50

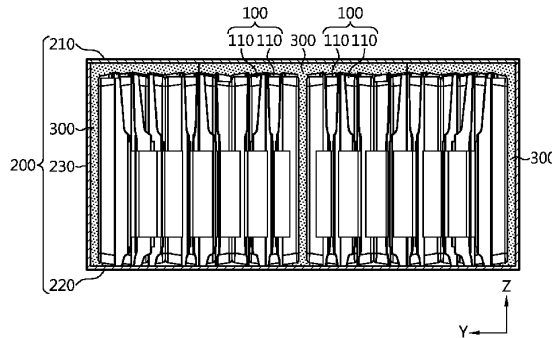
【図 3】

[図3]



【図 4】

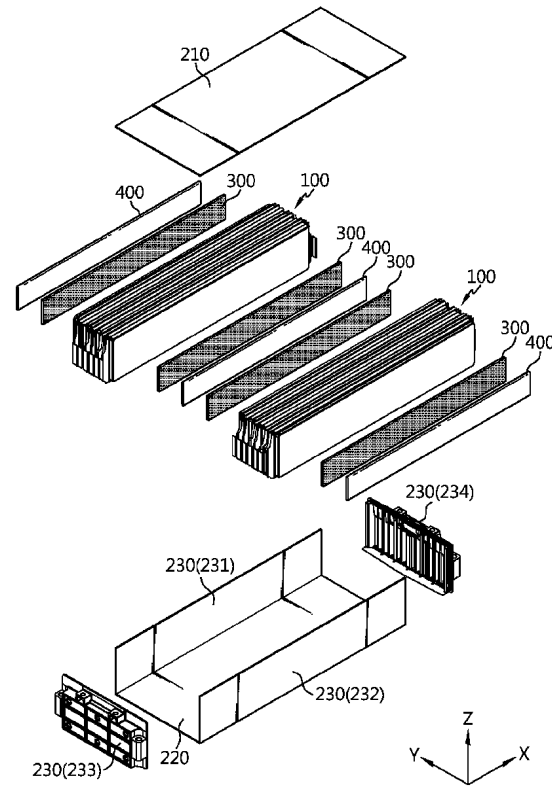
[図4]



10

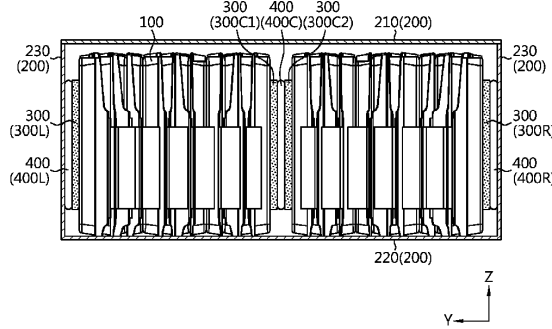
【図 5】

[図5]



【図 6】

[図6]



20

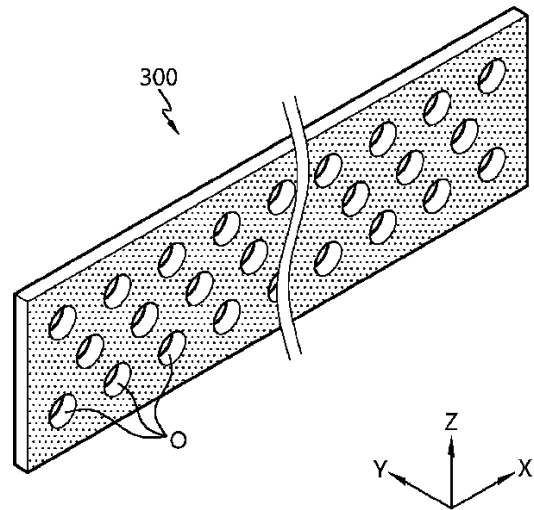
30

40

50

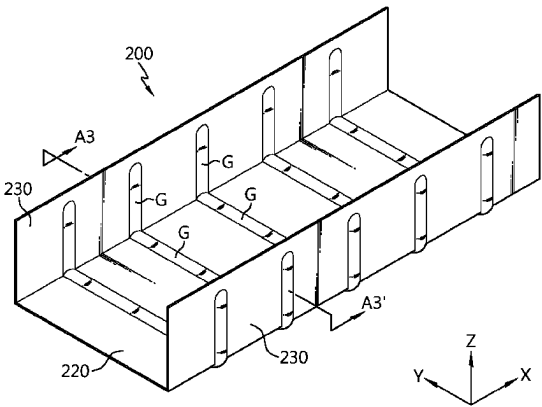
【図 7】

[図7]



【図 8】

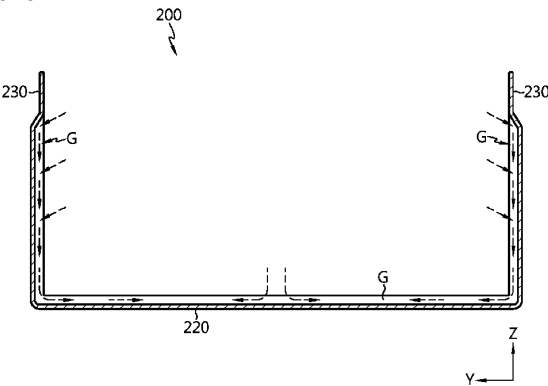
[図8]



10

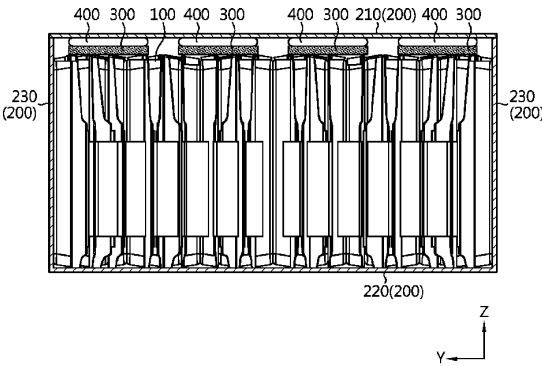
【図 9】

[図9]



【図 10】

[図10]



20

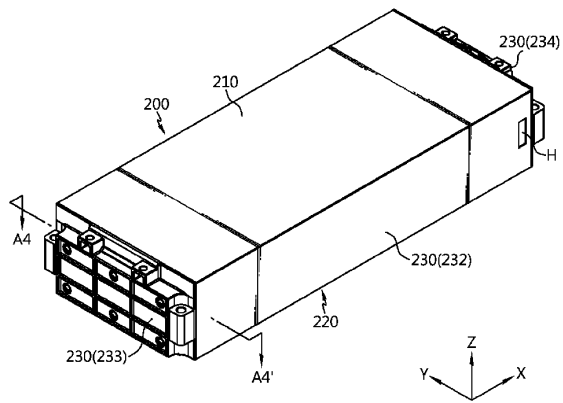
30

40

50

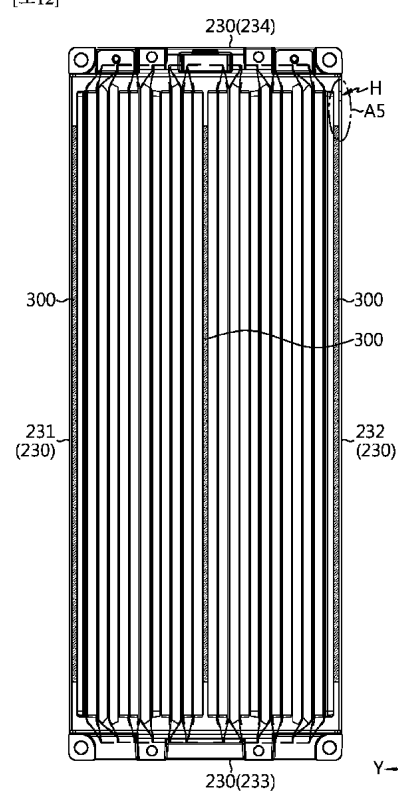
【図 1 1】

[図11]



【図 1 2】

[図12]

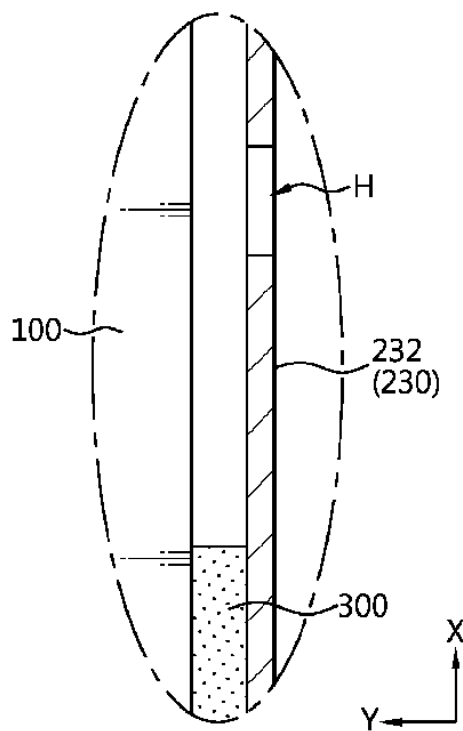


10

20

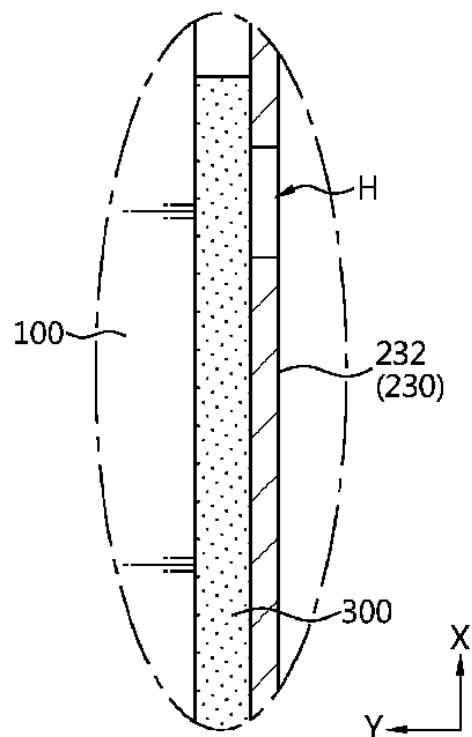
【図 1 3】

[図13]



【図 1 4】

[図14]



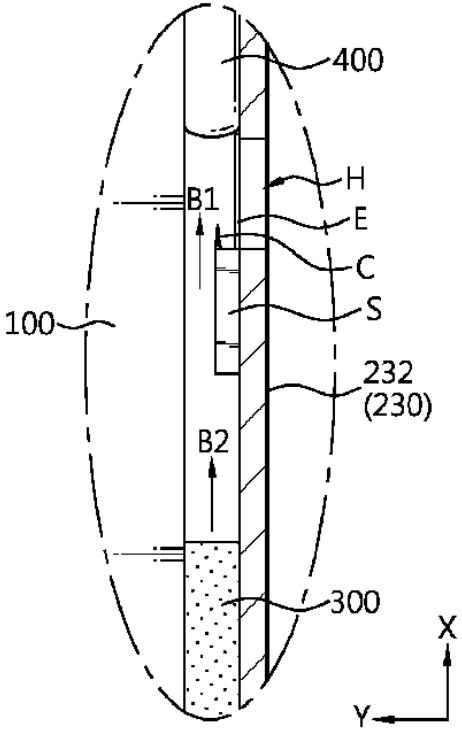
30

40

50

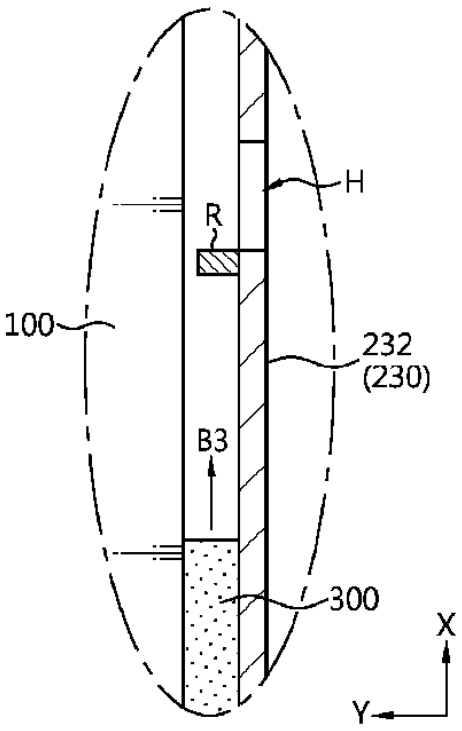
【図 1 5】

[図15]



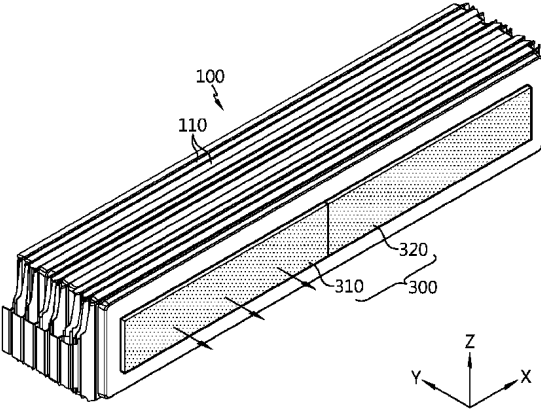
【図 1 6】

[図16]



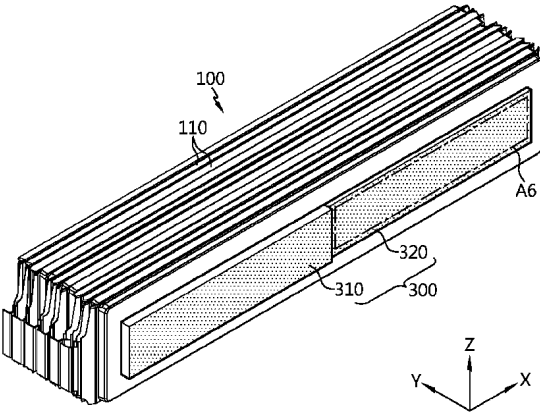
【図 1 7】

[図17]



【図 1 8】

[図18]



10

20

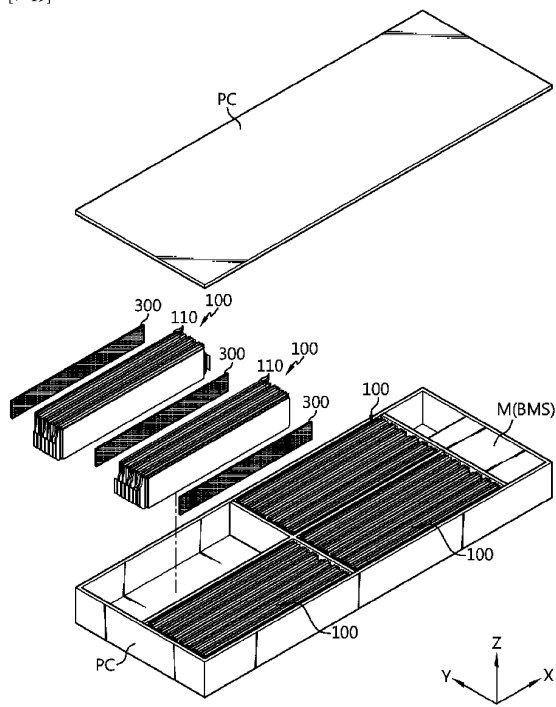
30

40

50

【図 19】

[図19]



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- ン・グ・ムンジーロ・１８８・エルジー・ケム・リサーチ・パーク
(72)発明者 ミュンキー・パク
大韓民国・テジョン・３４１２２・ユソング・ムンジーロ・１８８・エルジー・ケム・リサーチ・パーク
- 審査官 今井 拓也
- (56)参考文献 特表２０２１－５１７７０８（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０２１／１００８１３（ＷＯ，Ａ１）
特開２０１８－０９８０７４（ＪＰ，Ａ）
特表２０１５－５１８６３８（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１０／０９８０６７（ＷＯ，Ａ１）
特開２０１８－０３７１８１（ＪＰ，Ａ）
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01M ５０／２０－５０／２９８
H01M ５０／３０－５０／３９２