

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5507173号
(P5507173)

(45) 発行日 平成26年5月28日(2014.5.28)

(24) 登録日 平成26年3月28日(2014.3.28)

(51) Int.Cl. F I
 HO 1 M 2/12 (2006.01) HO 1 M 2/12 Z
 HO 1 M 2/10 (2006.01) HO 1 M 2/10 A

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-219987 (P2009-219987)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成21年9月25日 (2009.9.25)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2011-70871 (P2011-70871A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成23年4月7日 (2011.4.7)	(74) 代理人	100104732
審査請求日	平成24年9月11日 (2012.9.11)		弁理士 徳田 佳昭
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(74) 代理人	100137202
			弁理士 寺内 伊久郎
		(72) 発明者	高崎 裕史
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	安井 俊介
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池モジュールとそれを用いた電池パック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の単電池と、

前記複数の単電池を収納し、筐体開口部が形成された筐体と、

第 1 開口部と、前記第 1 開口部より面積の大きい第 2 開口部と、前記第 1 開口部から前記第 2 開口部に繋がる空洞部とを有し、前記第 1 開口部が前記筐体開口部で前記筐体に接続された排気ダクトと、を備えた電池モジュール。

【請求項 2】

前記筐体は、

前記複数の単電池を収納し、開口端を有する本体部と、

前記本体部の前記開口端を覆う蓋体と、

で構成され、

前記蓋体と前記開口端の間に前記複数の単電池を接続した配線基板をさらに備え、

前記排気ダクトは前記第 1 開口部を介して前記蓋体と前記配線基板との間で形成される空間に接続された請求項 1 記載の電池モジュール。

【請求項 3】

前記排気ダクトの前記第 2 開口部に近い側に設けられ、外部から前記排気ダクト内への気体の流れを妨げる弁をさらに備えた請求項 1 または 2 に記載の電池モジュール。

【請求項 4】

前記排気ダクトの前記筐体に対する方向を可変とする、変形可能な可動部を、前記排気

10

20

ダクトの前記第 1 開口部に近い側に設けた請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の電池モジュール。

【請求項 5】

前記排気ダクトの、前記第 1 開口部と前記第 2 開口部とを結ぶ内側面の、前記第 1 開口部と前記第 2 開口部とを通る方向の断面は、前記空洞部の内側に向かって凸な形状を有する請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の電池モジュール。

【請求項 6】

請求項 3 に記載の電池モジュールの複数個と、
前記複数個の電池モジュールのそれぞれの前記排気ダクトを、前記弁を介して接続する連結管と、を備えた電池パック。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の単電池を組み合わせて構成した電池モジュールと、このような電池モジュールを複数組み合わせて構成した電池パックに関し、特に単電池に不具合を生じた際に発生するガスを排気する構造に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、省資源や省エネルギーの観点から、繰り返し使用できるニッケル水素、ニッケルカドミウムやリチウムイオンなどの二次電池への需要が高まっている。中でもリチウムイオン二次電池は、軽量でありながら、起電力が高く、高エネルギー密度であるという特徴を有している。そのため、携帯電話やデジタルカメラ、ビデオカメラ、ノート型パソコンなどの様々な種類の携帯型電子機器や移動体通信機器の駆動用電源としての需要が拡大している。

20

【0003】

一方、化石燃料の使用量の低減やCO₂の排出量を削減するために、自動車などのモータ駆動用の電源として、電池モジュールへの期待が大きくなっている。この電池モジュールは、所望の電圧や容量を得るために、2つ以上の単電池から構成されている。さらに、2つ以上の電池モジュールを組み合わせて電池パックが構成される。

30

【0004】

単電池の高容量化が進むに伴って、利用の形態によっては、単電池自身が発熱して高温になる場合がある。そのため、単電池自体の安全性とともに、それらを集合した組電池を用いた電池モジュールにおける安全性がより重要となっている。すなわち、単電池は、過充電、過放電あるいは内部短絡や外部短絡により発生するガスで内圧の上昇を生じ、場合によっては、単電池の外装ケースが破裂する可能性がある。そこで、一般に、単電池には、ガス抜きのためのベント機構や安全弁などを設け、内部のガスを放出している。このとき、排出されるガスへの引火などにより発煙や、まれに発火を生じる場合があり、信頼性や安全性に課題がある。特に、複数の単電池を一体化した電池モジュールにおいては、1つの単電池の異常発熱により、周囲の単電池への異常加熱や、発火などを連鎖的に誘引して不具合を拡大する可能性が高く、それを防止することが重要である。

40

【0005】

上記のような問題に対処する手段として、例えば、電池モジュール内に排気ダクトを設け発生したガスを排気ダクトにより外部に放出する構成が開示されている。(例えば、特許文献1)。また、他にも電池モジュールのケースと単電池との隙間に熱膨張部材を配置し、単電池が発熱、発火した際に熱膨張部材が膨張することで発熱した単電池を隔離する構成が開示されている(例えば、特許文献2)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

50

【特許文献1】特開2008-117765号公報

【特許文献2】国際公開第2008/047721号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1によれば、電池モジュール内に別部材として排気ダクトを備える構成のため、電池モジュール内の構成が煩雑になる。さらに、電池モジュール自身のサイズアップにもつながり、モジュール自身を小型化しにくい。

【0008】

また、特許文献2によれば、発熱、発火した単電池自体は隔離されるが、電池パック内部は高温になってしまうため、他の単電池への類焼が懸念される。

【0009】

本発明は、上記の課題を解決するものであり、単電池の不具合により発生した高温のガスを安全な温度まで低下させ、外部へと排気する電池モジュールを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明の電池モジュールは、単電池と、筐体と、排気ダクトとを有する。筐体には筐体開口部が形成されるとともに、単電池を収納している。排気ダクトは第1開口部と、この第1開口部より面積の大きい第2開口部と、空洞部とを有する。空洞部は、第1開口部から第2開口部に繋がっている。そして第1開口部が筐体開口部で筐体に接続されている。この構成により、万が一、単電池から高温のガスが排出されても、このガスは排気ダクトを通過する間に膨張して温度が低下する。その結果、排気ダクトを通過して温度低下したガスが排出されても発火することはない。

【発明の効果】

【0011】

本発明の電池モジュールとそれを用いた電池パックでは、内部の単電池に、万が一不具合が生じても単電池から排出されるガスを安全に電池モジュール外に排出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施の形態における電池モジュールに収納される単電池の断面図

【図2】(a)本発明の実施の形態における電池モジュールの外観斜視図、(b)図2(a)の2B-2B線断面図、(c)図2(b)の2C部の拡大断面図

【図3】本発明の実施の形態における電池モジュールの分解斜視図

【図4】(a)本発明の実施の形態における電池パックの概略図、(b)図4(a)の4B部の拡大断面図

【図5】(a)本発明の実施の形態の電池モジュールにおいて、単電池の1つに異常発熱などを生じた場合に噴出するガスの排気の様子を説明する断面図、(b)図5(a)の5B部の拡大断面図、(c)図5(a)の排気ダクト周辺の拡大断面図

【図6】本発明の実施の形態における他の排気ダクトの内壁形状の断面図

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明の第1の発明は、単電池と、筐体と、排気ダクトとを有する電池モジュールである。筐体には筐体開口部が形成されるとともに、単電池を収納している。排気ダクトは第1開口部と、この第1開口部より面積の大きい第2開口部と、空洞部とを有する。空洞部は、第1開口部から第2開口部に繋がる形状を有する。そして第1開口部が筐体開口部で筐体に接続されている。この構成により、万が一、単電池から高温のガスが排出されても、このガスは排気ダクトを通過する間に膨張して温度が低下する。その結果、排気ダクトを通過して温度低下したガスが排出されても発火することはない。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

本発明の第2の発明は、第1の発明において、単電池を複数有し、筐体が複数の単電池を収納し、開口端を有する本体部と、この本体部の開口端を覆う蓋体とで構成され、蓋体と開口端の間に複数の単電池を接続した配線基板をさらに有する電池モジュールである。排気ダクトは第1開口部を介して蓋体と配線基板との間で形成される空間に接続されている。このように電池モジュールが複数の電池を有する場合、それらの単電池を基板で接続し、排気ダクトを蓋体と基板との間で形成される空間に接続することで確実にガスを排気することができる。

【 0 0 1 5 】

本発明の第3の発明は、第1または第2の発明において、排気ダクトの第2開口部に近い側に設けられ、外部から排気ダクト内への気体の流れを妨げる弁を有する電池モジュールである。この弁は高温状態のガスと外気が混合されてガスが発火することを防止する。そのため確実にガスの発火を防止することができる。

10

【 0 0 1 6 】

本発明の第4の発明は、第1から第3の発明のいずれかにおいて、排気ダクトの筐体に対する方向を可変とする、変形可能な可動部を、排気ダクトの第1開口部に近い側に設けた電池モジュールである。可動部により複数の電池モジュールで電池パックを構成し、それぞれの電池モジュールの排気ダクトをさらに連結する際に、電池モジュールの配置の自由度が高まる。

【 0 0 1 7 】

本発明の第5の発明は、第1から第4の発明のいずれかにおいて、第1開口部と第2開口部とを通る方向において、排気ダクトの、第1開口部と第2開口部とを結ぶ内側面の断面は、空洞部の内側に向かって凸な形状を有する電池モジュールである。このように排気ダクトをラッパ状に形成することにより、第1開口部付近でのガスの流速が大きくなり、排出効率が高まる。

20

【 0 0 1 8 】

本発明の第6の発明は、第1から第5の発明のいずれかによる電池モジュールの複数個と、この複数個の電池モジュールのそれぞれの排気ダクトを接続する連結管とを有する電池パックである。この構成では連結管によってどの電池モジュール内でガスが発生しても最も安全な場所へ導いて外部へ排出することができる。さらに各電池モジュールに弁が設けられている場合はどれか1つの電池モジュールからガスが排出されても、そのガスは他の電池モジュール内へ侵入することはない。

30

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、本発明は、本明細書に記載された基本的な特徴に基づく限り、以下に記載の内容に限定されるものではない。また電池として、円筒型のリチウムイオンなどの非水電解質二次電池（以下、「電池」と記す）を例に説明するが、これに限られないことはいうまでもない。

【 0 0 2 0 】

図1は、本発明の実施の形態における電池モジュールに収納される単電池の断面図である。円筒型の単電池40は、例えばアルミニウム製の正極リード8を備えた正極1と、正極1と対向する、例えば銅製の負極リード9を一端に備えた負極2とをセパレータ3を介して、捲回された電極群4を有する。そして、電極群4の上下に絶縁板10a、10bを装着してケース5に挿入し、正極リード8の他方の端部を封口板6に、負極リード9の他方の端部をケース5の底部に溶接する。さらに、リチウムイオンを伝導する非水電解質（図示せず）をケース5内に注入し、ケース5の開放端部を、ガスケット7を介して、一方の電極部を構成する正極キャップ16、PTC素子などの電流遮断部材18および封口板6をかしめた構成を有する。そして、正極1は正極集電体1aと正極活物質を含む正極層1bから構成されている。

40

【 0 0 2 1 】

正極キャップ16は、ケース5の開放端部の上面5Aから突出して設けられ、電極群4

50

の不具合による安全弁などのベント機構 19 の開放により生じるガスを抜くための開放部 17 が、正極キャップ 16 の側面に設けられている。なお、正極キャップ 16 の上面 5A からの突出量は、以下で説明する、例えば配線基板の厚み程度である。

【0022】

ここで、正極層 1b は、例えば LiCoO_2 や LiNiO_2 、 Li_2MnO_4 、またはこれらの混合あるいは複合化合物などの含リチウム複合酸化物を正極活物質として含む。また、正極層 1b は、さらに、導電剤と結着剤とを含む。導電剤として、例えば天然黒鉛や人造黒鉛のグラファイト類、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、チャンネルブラック、ファーンズブラック、ランプブラック、サーマルブラックなどのカーボンブラック類を含む。また結着剤として、例えば P V D F、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエチレン、ポリプロピレン、アラミド樹脂、ポリアミド、ポリイミドなどを含む。また、正極 1 に用いる正極集電体 1a としては、アルミニウム (Al)、炭素 (C)、導電性樹脂などが使用可能である。

10

【0023】

非水電解質には有機溶媒に溶質を溶解した非水電解液や、これらを含み高分子で非流動化されたいわゆるポリマー電解質層が適用可能である。非水電解質の溶質としては、 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiClO_4 、 LiAlCl_4 、 LiSbF_6 、 LiSCN 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{CO}_2)$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ などを用いることができる。さらに、有機溶媒としては、例えばエチレンカーボネート (EC)、プロピレンカーボネート、ブチレンカーボネート、ビニレンカーボネート、ジメチルカーボネート (DMC)、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネート (EMC) などを用いることができる。

20

【0024】

また、負極 2 の負極集電体 11 には、ステンレス鋼、ニッケル、銅、チタンなどの金属箔、炭素や導電性樹脂の薄膜などが用いられる。負極 2 の負極層 15 としては、黒鉛などの炭素材料を用いることができる。また、ケイ素 (Si) やスズ (Sn) などのようにリチウムイオンを可逆的に吸蔵および放出する理論容量密度が 833mAh/cm^3 を超える負極活物質を用いることもできる。

【0025】

以下、本発明の実施の形態における電池モジュールおよび電池パックについて、図 2 ~ 図 4 を用いて詳細に説明する。

30

【0026】

図 2 (a) は本発明の実施の形態における電池モジュールの外観斜視図で、図 2 (b) は図 2 (a) の 2B - 2B 線断面図、図 2 (c) は図 2 (b) の 2C 部の拡大断面図である。図 3 は、本発明の実施の形態における電池モジュールの分解斜視図である。図 4 (a) は本発明の実施の形態における電池パックの概略図、図 4 (b) は図 4 (a) の 4B 部の拡大断面図であり、排気ダクト周辺の詳細を示している。電池モジュール 100 は単電池 40 で構成された組電池 41 と、蓋体 20 と、本体部 50 と、配線基板 30 と、排気ダクト 60 と、弁 63 とを有する。

【0027】

本体部 50 は、例えばポリカーボネート樹脂などの絶縁性樹脂材料より構成されている。同様の材料で構成された蓋体 20 は本体部 50 と嵌合して本体部 50 の開口端を覆う。本体部 50 と蓋体 20 は電池モジュール 100 の筐体を構成している。

40

【0028】

本体部 50 は、図 3 に示すように、蓋体 20 と嵌合する側に開口端を備え、開口端側から組電池 41 を収納する収納部 54 を有している。このとき、電池が、例えば外径 18mm、高さ 65mm の場合、収納部 54 の高さは、65mm に接続板 33 の厚みを加えた程度となる。

【0029】

蓋体 20 は、図 2 (b) に示すように、外周壁 22 により形成される排気室 24 と、外

50

周壁 2 2 の一部に設けられた筐体開口部 2 6 を備えている。筐体開口部 2 6 には排気ダクト 6 0 が接続されている。

【 0 0 3 0 】

図 2 (b) と図 3 に示すように、本体部 5 0 の内部には複数の単電池 4 0 で構成された組電池 4 1 が収納されている。組電池 4 1 では、複数の単電池 4 0 の正極キャップ 1 6 を同一方向に並べられ、正極キャップ 1 6 は配線基板 3 0 の接続端子 3 2 で接続されている。すなわち、配線基板 3 0 は蓋体 2 0 と本体部 5 0 の開口端の間で複数の単電池 4 0 を接続している。一方、単電池 4 0 の一方の電極部 (負極側) である底部は接続板 3 3 で接続されている。負極側は接続板 3 3 の一部から延伸した延伸部 3 3 A を介して、配線基板 3 0 に設けた接続端子 3 4 と接続されている。このようにして組電池 4 1 では複数の単電池 4 0 が電氣的に並列接続されている。

10

【 0 0 3 1 】

図 2 (c) に示すように、ケース 5 から突出した正極キャップ 1 6 は、配線基板 3 0 の各電池に対応して設けた貫通孔 3 6 に挿入され、配線基板 3 0 の接続端子 3 2 と接続されている。このとき、配線基板 3 0 は、ケース 5 と当接して密着され、貫通孔 3 6 は正極キャップ 1 6 の側面に設けた開放部 1 7 を塞がないように隙間 3 6 A を有している。この隙間 3 6 A により、電池に不具合が発生し、正極キャップ 1 6 の開放部 1 7 から噴出するガスが排出される空間を形成している。すなわち、噴出したガスは、配線基板 3 0 の接続端子 3 2 と貫通孔 3 6 との隙間 3 6 A を介して、蓋体 2 0 の排気室 2 4 の空間から筐体開口部 2 6 を介して外部と連通する排気ダクト 6 0 から排出される。

20

【 0 0 3 2 】

配線基板 3 0 は、図 2 (c) に示すように、例えばガラス - エポキシ基板やポリイミドからなる耐熱性部材 3 0 a と、例えばゴム弾性を有する弾性部材 3 0 b の少なくとも 2 層の積層構造を有する。そして、弾性部材 3 0 b はケース 5 の上面 5 A と弾性変形して密着して当接するため、高い気密性を確保することができる。なお、高い気密性を確保できる場合には、特に積層構造の配線基板 3 0 とする必要はない。さらに、配線基板 3 0 は、貫通孔 3 6 に挿入された各電池の正極キャップ 1 6 と接続する接続端子 3 2 と、各電池の他方の電極 (例えば、負極) を並列に接続する接続板 3 3 の延伸部 3 3 A と接続する接続端子 3 4 とを有し、接続端子 3 2 は貫通孔 3 6 を完全に塞がないように設けられている。なお、接続端子 3 2 や接続板 3 3 は、例えばニッケル板やリード線などで構成され、銅箔などで形成された接続端子 3 4 と、例えばはんだを介して接続される。また、正極キャップ 1 6 と接続端子 3 2 や、負極と接続板 3 3 とは、例えば電気溶接やスポット溶接などにより接続される。

30

【 0 0 3 3 】

これにより、組電池 4 1 が、配線基板 3 0 を介して接続できるため、電源配線や制御配線などの引き回しに必要なスペースを大幅に削減できる。また、各単電池 4 0 の正極キャップ 1 6 の開放部 1 7 が、配線基板 3 0 の貫通孔 3 6 に収納される。配線基板 3 0 の下側の弾性部材 3 0 b は単電池 4 0 の上面 5 A に押し付けられている。そのため、単電池 4 0 の正極キャップ 1 6 以外の部分は配線基板 3 0 により密閉されている。その結果、異常時に単電池 4 0 から噴出した高温のガスによる、隣接する単電池への影響を最小限にすることができる。

40

【 0 0 3 4 】

次に図 4 を参照しながら本発明の実施の形態による電池モジュールの排気ダクト、および電池パックについて説明する。図 4 (a) に示すように、電池パックは複数の電池モジュール 1 0 0 で構成されている。図示していないが各電池モジュールは直接的に、または電気回路を介して間接的に、電氣的に接続されている。そして各電池モジュール 1 0 0 の排気ダクト 6 0 は連結管 1 1 0 に接続されている。

【 0 0 3 5 】

図 4 (b) に示すように、排気ダクト 6 0 は第 1 開口部 6 1 と、第 1 開口部 6 1 より面積の大きい第 2 開口部 6 2 と、空洞部 6 5 を有する。空洞部 6 5 は、第 1 開口部 6 1 から

50

第2開口部62に繋がり、第1開口部61から第2開口部62にかけて徐々に内径(断面積)が大きくなる形状を有する。そして第1開口部61が筐体開口部26で筐体である蓋体20に接続されている。より詳細には、排気ダクト60は第1開口部61を介して蓋体20と配線基板30との間で形成される空間に接続されている。弁63は排気ダクト60の第2開口部62に近い側に設けられている。このように排気ダクト60は弁63を介して連結管110に接続されている。

【0036】

この構成では連結管110によってどの電池モジュール内でガスが発生しても最も安全な場所へ導いて外部へ排出することができる。さらに各電池モジュールに弁63が設けられている場合はどれか1つの電池モジュールからガスが排出されても、そのガスは他の電池モジュール内へ侵入することはない。

10

【0037】

排気ダクト60の第1開口部61に近い側には、排気ダクト60の蓋体20に対する方向を可変とする、変形可能な可動部64が設けられていることが好ましい。図面では第1開口部61に連続して可動部64が設けられているが、第1開口部61から多少離れた位置に可動部64を設けてもよい。可動部64は、例えば蛇腹管により形成することができる。このように可動部を設けることにより複数の電池モジュール100で電池パックを構成し、それぞれの電池モジュール100の排気ダクト60をさらに連結する際に、電池モジュール100の配置の自由度が高まる。

【0038】

20

排気ダクト60の本体部分は、放熱のために、銅を主体とする金属管で構成することが好ましい。また可動部64は排気ダクト60の本体部分と別の材料で構成してもよい。例えば、強度を確保するために可動部64はステンレスで構成してもよい。その場合、排気ダクト60の本体部分と可動部64とを溶接する。なお第1開口部61は筐体開口部26で蓋体20にインサート嵌合等の方法で接続されている。

【0039】

本実施の形態では、弁63を電磁弁で構成している。この場合、電池モジュール100内の所定の位置にサーミスタなどの温度センサを設けたり、圧力センサを設けたりして単電池40からの高温ガス排出に伴う温度値あるいは圧力値、または温度変化や圧力変化を図示しない制御回路で検出し、弁63を作動させる。これ以外に、第2開口部62を塞ぐ単純な弾性薄板の逆止弁で弁63を構成してもよい。

30

【0040】

次に、図5を参照しながら、電池モジュール100において、単電池40の1つに異常発熱などを生じた場合の作用や効果について説明する。図5(a)は、本発明の実施の形態による電池モジュール100において、単電池の1つに異常発熱などを生じた場合に噴出するガスの排気の様子を説明する断面図である。図5(b)は図5(a)の5B部の拡大断面図、図5(c)は図5(a)の排気ダクト60の周辺の拡大断面図である。

【0041】

まず、図5(b)に示すように、組電池41を構成する単電池40の1つが異常に発熱し、ケース5内に発生したガスのガス圧の上昇によりベント機構である、例えば安全弁が作動し、ガス45が噴出する。そして、噴出したガス45は、正極キャップ16の開放部17から、正極キャップ16が挿入された貫通孔36の隙間36Aに噴出される。

40

【0042】

つぎに、図5(a)に示すように、ガス45は、隙間36Aを充滿することなく、配線基板30の接続端子32で塞がれていない貫通孔36の間から蓋体20の排気室24に排気される。そして、最終的に蓋体20に設けた筐体開口部26から、排気ダクト60を経て外部に排出される。

【0043】

このとき、組電池41の不具合電池からガス45が急激に噴出する場合、一般に引火などにより発火する危険性が高くなる。しかし、電池モジュール100では、貫通孔36内

50

の間隙36A内の酸素量は限られ、さらに外部から酸素が供給されないので、ガスに引火する可能性は極めて低くなる。その結果、配線基板30の貫通孔36からガス45の状態
で排気される。そのため、ガスの引火による爆発的な膨張を生じないので、電池モジュール100が破裂することは皆無となる。

【0044】

さらに、筐体開口部26から排出された高温のガス45は、図5(c)に示すように、
第1開口部61から排気ダクト60に入る。排気ダクト60の断面積は第1開口部61から
第2開口部62へ向かって徐々に大きくなっている。そのため、ガス45は膨張しながら
第2開口部62へ進む。このとき、ボイル・シャルルの法則にしたがってガス45の温度
は低下する。その結果、排気ダクト60を通過して温度低下したガスが連結管110へ
排出されても発火することはない。

10

【0045】

さらに、排気ダクト60の第2開口部62に近い側に設けられた弁63は、外部から排
気ダクト60内への気体の流れを妨げる。そのため、弁63は第1開口部61付近の高温
状態のガス45に外気が混合されてガス45が発火することを確実に防止する。

【0046】

特に、排気ダクト60を熱伝導率の大きい、銅などの金属で構成すれば膨張に伴う温度
低下に加えて、排気ダクト60の外表面からの放熱効果も加わるため好ましい。

【0047】

エステルやエーテルを主成分とする非水電解液を用いた単電池40で不具合が生じた場
合、一酸化炭素、メタン、エタン、プロパン、水素、エチレンなどの混合ガスが排出され
る。このようなガスの発火を防ぐためには、大気への出口温度を400未満に低下する
必要がある。また外径18mm、高さ65mmの単電池40で電池モジュール100を構
成した場合、単電池40から排出されたガス45の温度は約1400に達する。断熱膨
張による効果だけでの温度降下を考慮すれば第1開口部61の断面積aに対する第2開口
部62の断面積Aの比Cは4.7以上であることが好ましい。

20

【0048】

外径18mm、高さ65mmの単電池40で電池モジュール100を構成した場合、排
気ダクト60の長さ(第1開口部61と第2開口部62とを通る方向の長さ)は、200
mm以上とすることが好ましい。これにより、弁63が開いたときでも排気ダクト60内
にわずかに外気が入っても発火しない程度にガス45の温度を確実に低下することができ
る。

30

【0049】

次に、排気ダクトの内側の形状について図6を用いて説明する。図6は本発明の実施の
形態における他の排気ダクトの内壁形状の断面図である。

【0050】

図4(b)や図5(c)では、排気ダクト60の内側の空洞部65の形状は実質的に円
錐台形である。しかしながらこの形状に限定されない。断熱膨張による効果を高めるには
、形状60Aや形状60Bのように、第1開口部61からすぐに断面積が広がる形状が好
ましい。一方、形状60Cのように第1開口部61と第2開口部62とを通る方向におい
て、第1開口部61と第2開口部62とを結ぶ内側面の断面が、空洞部65の内側に向か
って凸な形状を有してもよい。このように排気ダクトをラッパ状に形成することにより、
第1開口部61付近でのガスの流速が大きくなり、排出効率が高まる。

40

【0051】

なお、排気ダクトでは第1開口部61から第2開口部62に向かって徐々に断面積が大
きくなっているが、部分的に断面積が変わらない箇所があってもよい。例えば図4(b)
の例では第2開口部62付近にそのような箇所があり、弁63と接続されている。他に、
排気ダクト60を外部から支えるために中間部分に部分的に断面積が変わらない箇所があ
ってもよい。あるいは部分的に断面積が小さくなる箇所があってもよい。このような形状
であっても第2開口部62の面積が第1開口部61の面積より大きければ本発明の範疇で

50

ある。

【 0 0 5 2 】

以上のように、本体部 5 0 と蓋体 2 0 で構成された筐体の内部に密閉状態で収納された単電池 4 0 に不具合が生じた場合に噴出するガスは、筐体から排気ダクト 6 0 へと排出される。排気ダクト 6 0 は出口である第 2 開口部 6 2 に向かって徐々に断面積が大きくなるのでガスは膨張しながら温度低下する。また第 2 開口部 6 2 に近い側には弁 6 3 が設けられているため、十分に温度低下する前の高温のガスと外気が混合されない。そのため、ガスは発火することなく電池モジュール 1 0 0 の外部へ排気される。

【 0 0 5 3 】

また筐体の内部では、噴出されたガスは、配線基板 3 0 の貫通孔 3 6 の隙間から、ガスの状態で電池モジュール 1 0 0 の外部に排出できる。その結果、ガスへの引火による発火や発煙などが発生しない。このように安全性に優れた電池モジュールを実現できる。

【 0 0 5 4 】

また、配線基板 3 0 と筐体により組電池 4 1 を本体部 5 0 の収納部 5 4 内に密閉状態で収納できる。そのため、単電池 4 0 を個別に収納する必要はない。その結果、電池モジュール 1 0 0 を容易に小型化できる。さらに、電源配線や制御配線などの引き回しに必要なスペースを、配線基板 3 0 により大幅に削減できる。この結果、より小型で、安全性の高い信頼性に優れた電池モジュールを実現できる。

【 0 0 5 5 】

なお、本実施の形態では、蓋体 2 0 や本体部 5 0 をポリカーボネート樹脂などの絶縁性材料で構成した例で説明したが、これに限られない。例えば、アルミニウムなどの金属材料の絶縁性樹脂で被覆した構成としてもよい。これにより、機械的強度を向上させて、より薄型の蓋体とし、電池モジュールをさらに小型化できる。さらに、金属材料の高い熱伝導性により噴出するガスの冷却性を高めて、さらに引火などを生じにくい信頼性の高い電池モジュールが得られる。また、組電池 4 1 の配置や筐体全体の形状によっては、筐体開口部 2 6 は蓋体 2 0 ではなく本体部 5 0 に設けられていてもよい。

【 0 0 5 6 】

また排気ダクトは円錐台や釣鐘状、ラッパ状のように回転対称な形状でなくても、例えば第 1 開口部 6 1 と第 2 開口部 6 2 とを通る方向に垂直な断面形状が多角形でもよい。

【 0 0 5 7 】

図 4 (b) に示すように、弁 6 3 は第 2 開口部 6 2 の外側に設けられているが、第 2 開口部 6 2 に近い側であれば排気ダクト 6 0 の内側に形成してもよい。

【 0 0 5 8 】

単電池 4 0 は円筒形に限定されず、角形でもよい。また高温の排出ガスの温度を下げて安全に排出するので、単電池 4 0 は非水電解質電池以外にアルカリ蓄電池でもよい。さらに本実施の形態では単電池 4 0 を並列接続しているが、本発明はこれに限定されず、直列接続した場合にも適用可能である。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 9 】

本発明は、自動車、自転車や電動工具などの、特にハイブリッド自動車や電気自動車など高容量、高電圧が必要で、しかも高い信頼性と安全性が要求される、電池モジュール、電池パックとして有用である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 0 】

- 1 正極
- 1 a 正極集電体
- 1 b 正極層
- 2 負極
- 3 セパレータ
- 4 電極群

10

20

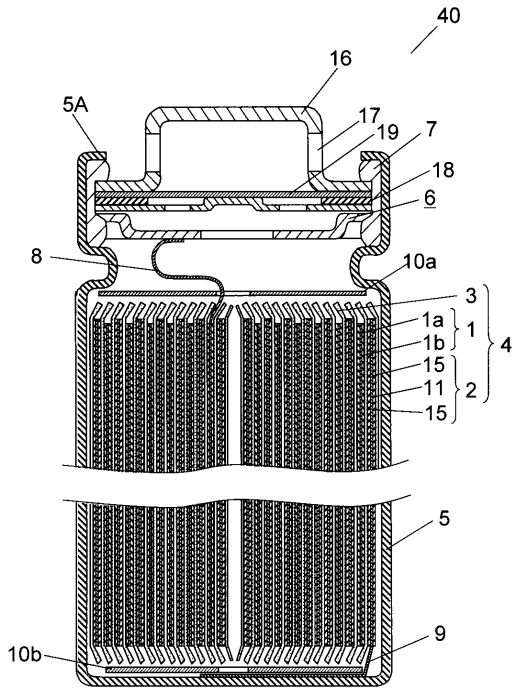
30

40

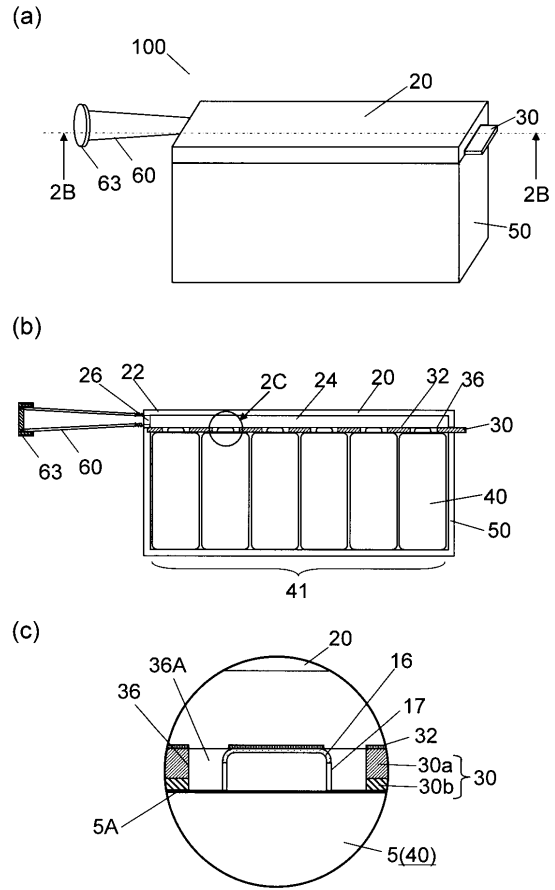
50

5	ケース	
5 A	上面	
6	封口板	
7	ガスケット	
8	正極リード	
9	負極リード	
1 0 a , 1 0 b	絶縁板	
1 1	負極集電体	
1 5	負極層	
1 6	正極キャップ	10
1 7	開放部	
1 8	電流遮断部材	
1 9	ベント機構	
2 0	蓋体	
2 2	外周壁	
2 4	排気室	
2 6	筐体開口部	
3 0	配線基板	
3 0 a	耐熱性部材	
3 0 b	弾性部材	20
3 2 , 3 4	接続端子	
3 3	接続板	
3 3 A	延伸部	
3 6	貫通孔	
3 6 A	隙間	
4 0	単電池	
4 1	組電池	
4 5	ガス	
5 0	本体部	
5 4	収納部	30
6 0	排気ダクト	
6 0 A , 6 0 B , 6 0 C	形状	
6 1	第1開口部	
6 2	第2開口部	
6 3	弁	
6 4	可動部	
6 5	空洞部	
1 0 0	電池モジュール	
1 1 0	連結管	

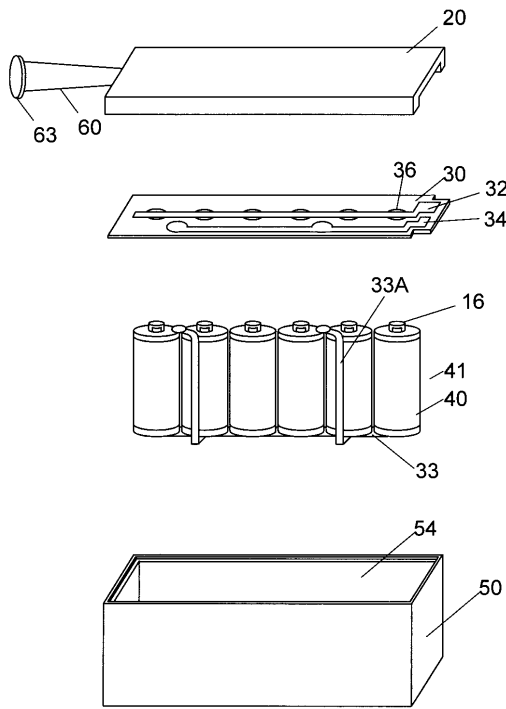
【図1】



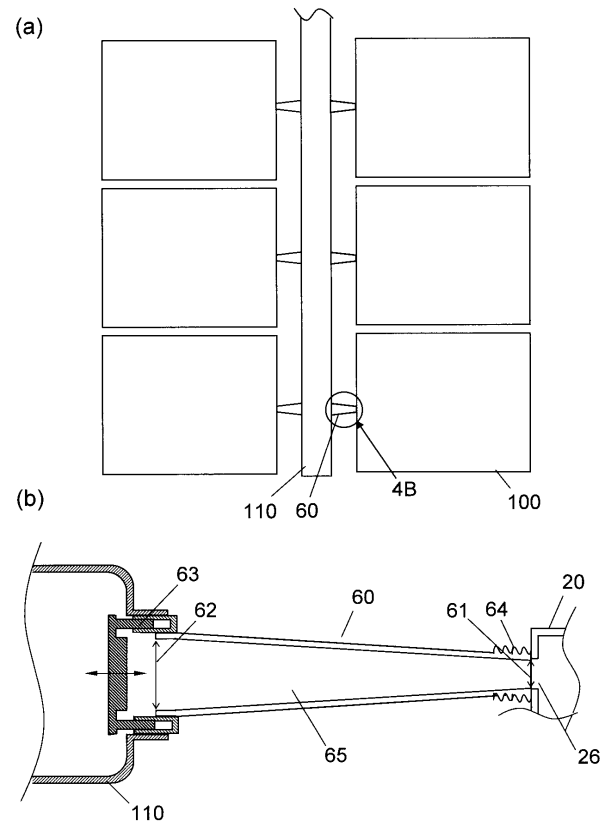
【図2】



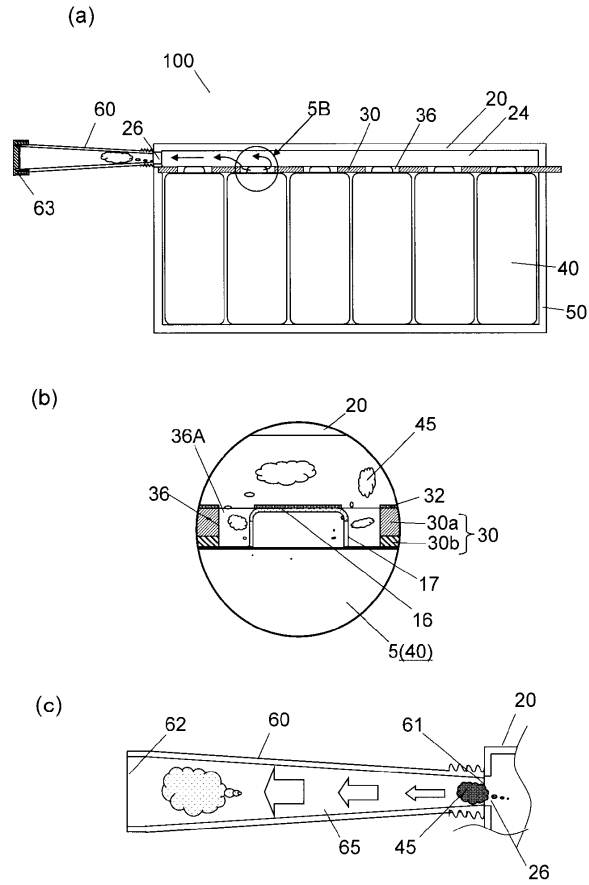
【図3】



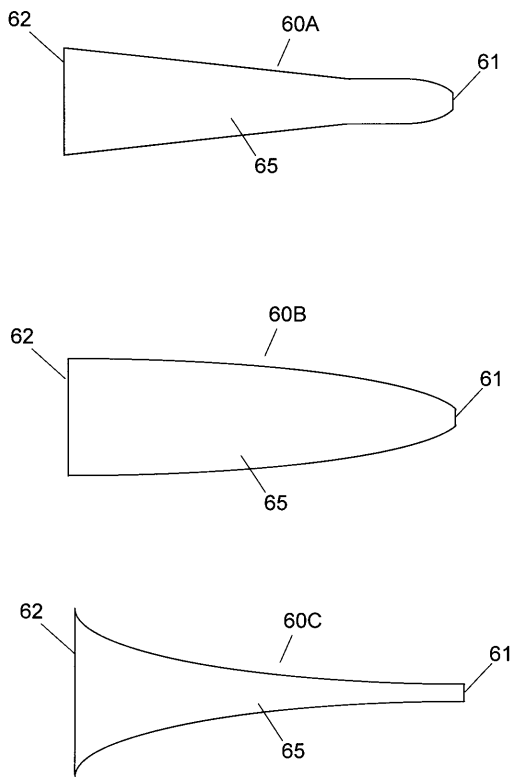
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 系井 俊樹
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 辻 弘輔

(56)参考文献 特開2009-004193(JP,A)
特開2009-205820(JP,A)
特開2004-055487(JP,A)
特開2009-212081(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 2/12
H01M 2/10