

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5414432号
(P5414432)

(45) 発行日 平成26年2月12日 (2014. 2. 12)

(24) 登録日 平成25年11月22日 (2013. 11. 22)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 M 2/12 (2006. 01)

H O 1 M 2/12 1 O 1

H O 1 M 2/10 (2006. 01)

H O 1 M 2/12 1 O 3

H O 1 M 10/44 (2006. 01)

H O 1 M 2/10 A

H O 1 G 11/00 (2013. 01)

H O 1 M 2/12 Z

H O 1 G 9/12 (2006. 01)

H O 1 M 10/44 1 O 1

請求項の数 1 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-208446 (P2009-208446)
 (22) 出願日 平成21年9月9日 (2009. 9. 9)
 (65) 公開番号 特開2011-60554 (P2011-60554A)
 (43) 公開日 平成23年3月24日 (2011. 3. 24)
 審査請求日 平成24年8月8日 (2012. 8. 8)

(73) 特許権者 000153878
 株式会社半導体エネルギー研究所
 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地
 (72) 発明者 栗城 和貴
 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 (72) 発明者 泉 小波
 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内

審査官 ▲辻▼ 弘輔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極、負極、電解液を含む、少なくとも 1 つの蓄電デバイスと、
 内部が減圧されており、前記蓄電デバイスと弁を介して接続され、前記蓄電デバイスから発生するガスまたは前記電解液を吸収する容器と、
 前記容器内に設置され、前記ガスまたは前記電解液を吸着する吸着剤と、
 前記容器内に設けられ、前記ガスまたは前記電解液を検知するセンサと、
 前記センサが前記ガスまたは前記電解液を特定の濃度以上に検知したという信号を受けて、前記蓄電デバイスと前記蓄電デバイスが電力を供給する対象とを遮断するスイッチ素子とを有し、

前記弁は、逆支弁であり、

前記弁は、耐圧強度が $2 \sim 30 \text{ Kg / cm}^2$ であることを特徴とする蓄電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書に開示される発明は、内部のガス発生に対する安全機構を備えた蓄電システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、二次電池やキャパシタ等の蓄電デバイスの技術開発が進められている。

【 0 0 0 3 】

しかしながら二次電池やキャパシタ等の蓄電デバイスの電解液が、高温や過充電などが原因で分解された場合、電解液からガスが発生する恐れがある。

【 0 0 0 4 】

ガスが発生すると蓄電デバイスの内圧が高まり爆発する恐れや破裂する恐れがある。そこで従来は、以下に示す対策方法が用いられてきた。

【 0 0 0 5 】

すなわち、容器の強度を高めることで発生したガスを封じ込めることである。またあるいは、安全弁または防爆弁と呼ばれる弁を作動させることにより、発生したガスを外部に放出する方法である（特許文献 1 または特許文献 2 参照）。

10

【 0 0 0 6 】

放出されるガスは電解液の成分によって異なるが、過電圧が印加されると蓄電デバイスの内部に電解液の蒸発ガスや一酸化炭素、二酸化炭素などが主たる成分であり、フッ素系ガスなども含まれることもある。さらに蓄電デバイスの内部温度が上昇すると熱分解が進み、メタンなどの可燃性ガスが発生する。

【 0 0 0 7 】

さらに蓄電デバイスの安全弁または防爆弁と呼ばれる弁の開放により、ガスだけでなく、電解液そのものが噴出する恐れもある。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

20

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 4 - 1 9 0 8 0 2 号公報

【 特許文献 2 】 特開平 1 0 - 2 4 1 6 5 2 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

蓄電デバイスの電解液が分解され、ガスが発生した場合において、蓄電デバイスの爆発及び破裂の防止、ガスや電解液の外部放出の防止、並びに、蓄電デバイスの形状変化の低減及び安全に停止させることを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

30

【 0 0 1 0 】

蓄電デバイスには弁を介して減圧された容器（以下「減圧容器」と呼ぶ）を接続し、減圧容器内は吸着剤を設置する。これにより、高温または過充電などが原因で蓄電デバイス内の電解液が膨張して飛び出たり、分解された場合に、発生したガスや漏れ出た電解液を吸引または吸着する。飛び出た電解液や発生したガスを吸引あるいは吸着することにより、それ以上の反応を抑制することが可能である。

【 0 0 1 1 】

また、減圧容器内には、蓄電デバイスから発生するガスや漏れ出る電解液を検知することができる検知器を設置しておく。そして、その検知器がガスや電解液を検知した際は、この蓄電デバイスと蓄電デバイスが電力を供給する対象とを遮断する。

40

【 0 0 1 2 】

蓄電システムは、正極、負極、電解液を含む、少なくとも 1 つの蓄電デバイスと、内部が減圧されており、前記蓄電デバイスと弁を介して接続され、前記蓄電デバイスから発生するガスあるいは前記電解液を吸収する減圧容器と、前記減圧容器内に設置され、前記ガスあるいは前記電解液を吸着する吸着剤とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、蓄電システムは、正極、負極、電解液を含む、少なくとも 1 つの蓄電デバイスと、内部が減圧されており、前記蓄電デバイスと弁を介して接続され、前記蓄電デバイスから発生するガスあるいは前記電解液を吸収する減圧容器と、前記減圧容器内に設けられ、前記ガス

50

あるいは前記電解液を検知するセンサと、前記センサが前記ガスあるいは前記電解液を特定の濃度以上に検知したという信号を受けて、前記蓄電デバイスと前記蓄電デバイスが電力を供給する対象とを遮断するスイッチ素子とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

前記蓄電デバイスは、一度放電した後にも充電する事により再度電力を蓄えることを特徴とする。具体的には、電気二重層キャパシタ、リチウムイオン電池、ハイブリッドキャパシタなどである。

【 0 0 1 5 】

また、前記弁は、逆支弁である。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 1 6 】

蓄電デバイスの電解液が分解され、ガスが発生した場合において、蓄電デバイスの爆発及び破裂の防止、ガスや電解液の外部放出の防止、並びに、蓄電デバイスの形状変化を低減することが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 蓄電システムの概要図。

【 図 2 】 蓄電システムの概要図。

【 図 3 】 蓄電デバイスの斜視図と断面図。

【 図 4 】 蓄電デバイスの斜視図

20

【 図 5 】 蓄電デバイスの斜視図とバネの断面図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、本明細書に開示された発明の実施の態様について、図面を参照して説明する。但し、本明細書に開示された発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、本明細書に開示された発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、以下に示す図面において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

【 0 0 1 9 】

30

[実施の形態 1]

本実施の形態を、図 1 (A) ~ 図 1 (E)、図 2、図 3 (A) ~ 図 3 (B)、図 4 (A) ~ 図 4 (C)、図 5 (A) ~ 図 5 (C)を用いて説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 (A) に示す蓄電システムは、蓄電デバイス 1 0 1、減圧容器 1 0 2、吸着剤 1 0 3、電極 1 0 4、検知器 1 0 5、弁 1 0 6 を有している。蓄電デバイス 1 0 1 と減圧容器 1 0 2 は弁 1 0 6 を介して接続されている。弁 1 0 6 は逆支弁としてもよい。弁 1 0 6 を逆支弁とすると、蓄電システムを逆さに配置しても、電解液 1 3 7 の漏れを引き起こす可能性がないため、取り扱いやすさを向上させることができる。なお蓄電デバイス 1 0 1 は 1 個だけでなく複数個接続されていてもよく、複数個設けた場合は、直列につないでも並列につないでもよい。

40

【 0 0 2 1 】

蓄電デバイス 1 0 1 は、一度放電した後にも充電する事により再度電力を蓄えることができるものをいう。具体的には、リチウムイオン電池、リチウムイオンキャパシタ等を含むハイブリッドキャパシタや、電気二重層キャパシタ等が含まれる。

【 0 0 2 2 】

蓄電デバイス 1 0 1 の構造を図 3 (A) ~ 図 3 (B) に示す。蓄電デバイス 1 0 1 は、筐体 1 3 1、正極集電体 1 3 2 及び正極活物質 1 3 3 を含む正極 1 3 8、負極集電体 1 3 4 及び負極活物質 1 3 5 を含む負極 1 3 9、正極 1 3 8 及び負極 1 3 9 の間に配置されたセパレータ 1 3 6、電解液 1 3 7、正極 1 3 8 に電氣的に接続されている電極 1 4 1 a、

50

負極 139 に電氣的に接続されている電極 141b を有する。蓄電デバイス 101 は正極、セパレータ、負極、セパレータ、正極、セパレータ、負極の順に複数積層された構造でも良い。なお筐体 131 のさらに外側に筐体 131 を保護する筐体を設けてもよい。

【0023】

以下に、正極集電体 132、正極活物質 133 を、負極集電体 134、負極活物質 135、セパレータ 136、電解液 137 の例を示す。なお、正極集電体 132、正極活物質 133 を、負極集電体 134、負極活物質 135、セパレータ 136、電解液 137 のそれぞれは、以下に示すものに限定されることはなく、必要であればその他の材料を用いてもよい。

【0024】

正極集電体 132 として、アルミニウム (Al)、チタン (Ti) 等の単体あるいは化合物を用いてもよい。

【0025】

正極活物質 133 として、活性炭、あるいは、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 等の化学式 $\text{Li}_x\text{M}_y\text{O}_2$ (ただし、M は Co、Ni、Mn、V、または、Fe を示し、 x は $0.2 \leq x \leq 0.5$ 、 y は $0.8 \leq y \leq 1.25$ の範囲である) で示されるリチウム含有複合酸化物を用いてもよい。

【0026】

負極集電体 134 は、銅 (Cu)、アルミニウム (Al)、ニッケル (Ni)、チタン (Ti) 等の単体あるいは化合物を用いてもよい。

【0027】

負極活物質 135 は、カチオン、例えばリチウムイオンを吸蔵、放出可能な炭素材、シリコン材料、シリコン合金材料等のリチウムイオン保持体を負極活物質 135 として用いてもよい。このような炭素材として、粉末状または繊維状の黒鉛等の炭素材を用いてもよい。

【0028】

また負極活物質 135 としてシリコン材料を用いる場合、微結晶シリコン (マイクロクリスタルシリコン) を成膜し、微結晶シリコン中に存在する非結晶シリコンをエッチングにより除去したものをを用いてもよい。微結晶シリコン中に存在する非結晶シリコンを除去すると、残った微結晶シリコンの表面積が大きくなる。

【0029】

またあるいは、負極活物質 135 として、チタン酸リチウム ($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$) を用いてもよい。さらに負極活物質 135 として、スズ (Sn) を含む合金を用いてもよい。

【0030】

セパレータ 136 として、紙、不織布、ガラス繊維、あるいは、ナイロン (ポリアミド)、ビニロン (ビナロンともいう) (ポリビニルアルコール系繊維)、ポリエステル、アクリル、ポリオレフィン、ポリウレタンといった合成繊維等を用いてもよい。ただし後述する電解液 137 に溶解しない材料を選ぶ必要がある。

【0031】

より具体的に、セパレータ 136 の材料として、例えば、フッ素系ポリマ、ポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシド等のポリエーテル、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン、ポリアクリロニトリル、ポリ塩化ビニリデン、ポリメチルメタクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリビニルアルコール、ポリメタクリロニトリル、ポリビニルアセテート、ポリビニルピロリドン、ポリエチレンイミン、ポリブタジエン、ポリスチレン、ポリイソプレン、ポリウレタン系高分子及びこれらの誘導体、セルロース、紙、不織布から選ばれる 1 種を単独でまたは 2 種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0032】

電解液 137 は、カチオン、例えばプロトンあるいはリチウムイオンを含み、カチオンが電気伝導を担っている。電解液 137 は、溶媒と、その溶媒に溶解する塩とから構成さ

10

20

30

40

50

れている。カチオンとして、例えばリチウムイオンを用いた場合、塩としてリチウム塩が挙げられる。リチウム塩として、例えば、 LiPF_6 （六フッ化リン酸リチウム）、 LiClO_4 、 LiBF_4 、 LiPF_6 、 LiAlCl_4 、 LiSbF_6 、 LiSCN 、 LiCl 、 LiCF_3SO_3 、 LiCF_3CO_2 、 $\text{Li}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 LiAsF_6 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiB}_{10}\text{Cl}_{10}$ 、 $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)$ 、 $\text{LiPF}_3(\text{CF}_3)_3$ 、 $\text{LiPF}_3(\text{C}_2\text{F}_5)_3$ 、 LiFePO_4 等を挙げることができ、これらを使用する電解液137に単独または二種以上を組み合わせ使用することができる。

【0033】

また電解液137の溶媒として、例えば、エチレンカーボネート（以下、ECと略す）、プロピレンカーボネート（PC）、ブチレンカーボネート（BC）、およびビニレンカーボネート（VC）などの環状カーボネート類、ジメチルカーボネート（DMC）、ジエチルカーボネート（DEC）、エチルメチルカーボネート（以下、EMCと略す）、メチルプロピルカーボネート（MPC）、メチルイソブチルカーボネート（MIPC）、およびジプロピルカーボネート（DPC）などの非環状カーボネート類、ギ酸メチル、酢酸メチル、プロピオン酸メチル、およびプロピオン酸エチルなどの脂肪族カルボン酸エステル類、 γ -ブチロラクトン等の γ -ラクトン類、1,2-ジメトキシエタン（DME）、1,2-ジエトキシエタン（DEE）、およびエトキシメトキシエタン（EME）等の非環状エーテル類、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン等の環状エーテル類、ジメチルスルホキシド、1,3-ジオキソラン等やリン酸トリメチル、リン酸トリエチル、およびリン酸トリオクチルなどのアルキルリン酸エステルやそのフッ化物を挙げることができ、これらの一種または二種以上を混合して使用してもよい。

【0034】

また電解液137として、イオン液体を用いてもよい。イオン液体として、ピリジン系イオン液体、脂環族アミン系イオン液体、脂肪族アミン系イオン液体等を用いてもよい。

【0035】

減圧容器102は耐薬品性、耐熱性、真空保持特性の優れた塩化ビニル樹脂や耐熱ポリエチレンなどを用いればよい。また、アルミなどの金属、ステンレスなどの合金、または対腐食性のコーティングを行った金属、合金を用いても良い。

【0036】

蓄電デバイス101、減圧容器102、弁106の配置について、図4（A）から図4（C）を用いて説明する。

【0037】

図4（A）において、弁106は、蓄電デバイス101の筐体131に設置されており、管143により減圧容器102に接続されている。減圧容器102は、筐体131の一面の近傍に設置されていればよく、減圧容器102は筐体131に一面に接触していてもよいし、離れていてもよい。

【0038】

図4（B）において、蓄電デバイス101の筐体131と減圧容器102が隣り合って配置されている。また、弁106は、蓄電デバイス101の筐体131と減圧容器102を直接つなぐように配置されている。筐体131及び減圧容器102のそれぞれに開口部を設け、開口部に弁106を設置すればよい。

【0039】

図4（C）において、蓄電デバイス101の筐体131は、減圧容器102に覆われるように配置されている。すなわち、減圧容器102の内部に蓄電デバイス101が設置されている。また、弁106は、蓄電デバイス101の筐体131と減圧容器102を直接つなぐように配置されている。筐体131及び減圧容器102のそれぞれに開口部を設け、開口部に弁106を設置すればよい。

【0040】

減圧容器102の内部は、あらかじめ真空装置等で減圧することにより、負圧（減圧）

の状態に保つ。

【 0 0 4 1 】

蓄電デバイス 1 0 1 と減圧容器 1 0 2 とを繋ぐ管は耐薬品性、耐熱性、真空保持特性の優れた塩化ビニル樹脂や耐熱ポリエチレンなどを用いればよい。また、アルミなどの金属、ステンレスなどの合金、または対腐食性のコーティングを行った金属、合金を用いても良い。

【 0 0 4 2 】

弁 1 0 6 として逆支弁を用いた場合、逆支弁は可逆式弁や破壊弁でよく、電磁弁を用いても良い。これらの逆支弁はガスが発生し一定以上の力が加わった時に作動させる。耐圧強度は $1 \sim 60 \text{ Kg} / \text{cm}^2$ が良く、好ましくは $2 \sim 40 \text{ Kg} / \text{cm}^2$ 程度が、さらに好ましくは、 $2 \sim 30 \text{ Kg} / \text{cm}^2$ 程度がよい。

10

【 0 0 4 3 】

弁 1 0 6 の構造の例を図 5 (B) 及び図 5 (C) に示す。

【 0 0 4 4 】

図 5 (B) において、弁 1 0 6 は、垂直に配置された上部が閉じた円筒形状の本体 2 1 1 とその中に収納されたボール 2 1 2 とボール 2 1 2 の上部を一端で抑えるように配置され他端が本体 2 1 1 の前記閉じた上部に固定されたバネ 2 1 3 とを含んで構成されている。すなわち、バネ 2 1 3 はボール 2 1 2 を下方方向に付勢している。

【 0 0 4 5 】

また、弁 1 0 6 の本体 2 1 1 の下部には蓄電デバイス 1 0 1 の開口部 2 0 1 とつながる開口部 2 1 4 が設けられている。ボール 2 1 2 は、バネ 2 1 3 により押しつけられ、開口部 2 1 4 を強制的にふさぐように構成されている。

20

【 0 0 4 6 】

さらに、ボール 2 1 2 が開口部 2 1 4 をふさぐ状態で、ボール 2 1 2 と本体 2 1 1 の前記閉じた上部との間に位置する、本体 2 1 1 の中間部には、放出口 2 1 5 が設けられている。図 5 (B) において、放出口 2 1 5 は本体 2 1 1 に角度的に等配に 4 個 (2 個のみ図示) 設けられているが、ガスあるいは電解液放出に十分な開口面積を有していれば、放出口 2 1 5 は 1 個でもよい。

【 0 0 4 7 】

また本体 2 1 1 の前記閉じた上部の中央には、圧力設定素子 2 1 6 を設けてる。圧力設定素子 2 1 6 は、前記閉じた上部に設置された雌ネジ 2 1 6 b と雌ネジ 2 1 6 b に螺着する雄ネジ 2 1 6 a を有している。雄ネジ 2 1 6 a を回転することによりバネ 2 1 3 の圧縮量を調節することができる。バネ 2 1 3 の圧縮量を調節することにより、ガスあるいは電解液の開放圧力を適宜設定することができる。

30

【 0 0 4 8 】

このような構成において、例えば蓄電デバイス 1 0 1 のガス圧が上昇すると、開口部 2 0 1 及び開口部 2 1 4 を通して、蓄電デバイス 1 0 1 からガスが弁 1 0 6 の本体 2 1 1 の内部、ボール 2 1 2 の下方に侵入してきて、ボール 2 1 2 の下方の圧力が所定の値、圧力設定素子 2 1 6 により設定された圧力値まで上昇すると、バネ 2 1 3 が圧縮されボール 2 1 2 が押し上げられる。このようにして開口部 1 4 が開くのでガスが放出され、それ以上にガスの圧力が上昇するのを抑えることができる。

40

【 0 0 4 9 】

図 5 (B) と異なる構造を有する弁 1 0 6 の構造を図 5 (C) に示す。

【 0 0 5 0 】

図 5 (C) において、弁 1 0 6 は、垂直に配置された上部が開いた円筒形状の本体 2 2 1 と、前記開いた上部を絶縁体 2 2 5 を介して封止する治具 2 2 3 を有している。さらに弁 1 0 6 の本体 2 2 1 の下部には蓄電デバイス 1 0 1 の開口部 2 0 1 とつながる開口部 2 2 4 が設けられている。

【 0 0 5 1 】

図 5 (B) に示す構成において、例えば蓄電デバイス 1 0 1 のガス圧が上昇した場合、

50

圧力を受けて治具 2 2 3 単独、あるいは治具 2 2 3 及び絶縁体 2 2 5 が脱離することにより、圧力が上昇することを抑えることができる。

【 0 0 5 2 】

吸着剤 1 0 3 はガスの吸着剤としては、例えば多孔質な活性炭などを用いることができる。また電解液の吸着剤として吸着力の優れた化学繊維、天然繊維などを用いることもできる。

【 0 0 5 3 】

吸着剤 1 0 3 で吸着させたガスまたは電解液、あるいはその両方を検知剤を用いてガスまたは電解液、あるいはその両方を検知させてもよい。検知剤は電解液ごとに適した有機系の気体または液体の検知剤を用いれば良い。また、電解液が分解したときに発生するガスを検知するための検知剤としては、一酸化炭素、二酸化炭素、メタン、エタン、プロパンなどの検知剤を用いても良い。例えば、リチウムイオン電池に使用されるような電解液や電解液の分解物を検知するためには、フッ酸などの酸を検知する検知剤を用いる事もできる。

【 0 0 5 4 】

検知剤により検知させたガスまたは電解液、あるいはその両方を、さらに検知器 1 0 5 で検知すればよい。

【 0 0 5 5 】

電解液 1 3 7 が分解され、ガス 1 0 8 が発生し（図 1（B）参照）、それにより蓄電デバイス 1 0 1 内の圧力が上昇すると、弁 1 0 6 が開放される（図 1（C）参照）。減圧容器 1 0 2 は負圧に保たれているため、ガス 1 0 8 が減圧容器 1 0 2 に移動する（図 1（D）参照）。また電解液 1 3 7 も減圧容器 1 0 2 に流れ込み、減圧容器 1 0 2 内に溜まる。減圧容器 1 0 2 には、吸着剤 1 0 3 が含まれており、ガス 1 0 8 及び電解液 1 3 7 を吸引及び吸着させる。

【 0 0 5 6 】

弁 1 0 6 あるいは吸着剤 1 0 3 は検知器 1 0 5 と連動し、弁 1 0 6 が開いた場合、あるいは、吸着剤 1 0 3 がガス 1 0 8 または電解液 1 3 7 を吸引及び吸着した場合に、信号 1 0 7 を出力する（図 1（E）参照）。信号 1 0 7 によりスイッチ素子が作動し、蓄電デバイス 1 0 1 と外部電極とを遮断し、使用不可能な状態とする。検知器 1 0 5 は、圧力センサまたは濃度計を用いればよく、減圧容器 1 0 2 の内部に設置してもよいし、外部に設置してもよい。検知器 1 0 5 は、検知器 1 0 5 の種類に応じて、蓄電デバイス 1 0 1 と電氣的に接続されていてもよいし、配管で接続されていてもよい。また漏れ出た電解液 1 3 7 は、蓄電デバイス 1 0 1 から分離し、その後の温度上昇、ガスの発生を防ぐ。

【 0 0 5 7 】

図 5（A）に、蓄電デバイス 1 0 1、減圧容器 1 0 2、検知器 1 0 5 の位置関係の例を示す。

【 0 0 5 8 】

図 5（A）において、蓄電デバイス 1 0 1、減圧容器 1 0 2、弁 1 0 6 の配置は図 4（B）に示すものと同じものを用いる。

【 0 0 5 9 】

図 5（A）において、検知器 1 0 5 は、減圧容器 1 0 2 の一面に接して配置されているが、離れて配置されていてもよい。また図 5（A）では、検知器 1 0 5 が、蓄電デバイス 1 0 1 と管 1 4 5 で接続されている例を示す。

【 0 0 6 0 】

蓄電デバイス 1 0 1 内でガスが発生した場合、発生したガス 1 0 8 は減圧容器 1 0 2 に移動後、さらに管 1 4 5 を通って、検知器 1 0 5 に移動する。検知器 1 0 5 にてガス 1 0 8 の種類を特定することができる。

【 0 0 6 1 】

また、電解液 1 3 7 が減圧容器 1 0 2 内に吸引される事により、蓄電デバイス 1 0 1 の内部のエネルギーが減少し、温度上昇、さらなるガスの発生を防ぐ。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

リチウムイオン電池の熱暴走モデルは負極と電解液との反応、電解液の熱分解、正極と電解液との反応、負極の熱分解の順とされたものが提案されている。したがって電解液の回収は発熱防止として有効である。

【 0 0 6 3 】

蓄電デバイス 1 0 1 を使用不可能な状態にすることにより、それ以上の電解液 1 3 7 の分解を防ぐことができる。

【 0 0 6 4 】

図 2 に図 1 (A) ~ 図 1 (E) とは異なる構成の蓄電システムを示す。図 2 に示す蓄電システムには、蓄電デバイス 1 1 1、減圧容器 1 1 2、吸着剤 1 1 3、弁 1 1 4、検知器 1 1 5 を有し、動力装置 1 1 6 に接続されて電力を供給する。減圧容器 1 1 2 内には、吸着剤 1 1 3 および、電解液や電解液の分解物を検知する検知器 (センサ) 1 1 5 が設置されている。減圧容器 1 1 2 は、負圧 (減圧) に保たれている。検知器 1 1 5 は、検知器 1 1 5 の種類に応じて、蓄電デバイス 1 1 1 と電氣的に接続されていてもよいし、配管で接続されていてもよい。

10

【 0 0 6 5 】

蓄電デバイス 1 1 1 は、1 つでも複数個設けてもよく、複数個設けた場合は、直列につないでも並列につないでもよい。

【 0 0 6 6 】

図 2 に示す蓄電システムは、図 1 (A) ~ 図 1 (E) に示す蓄電システムと同様、蓄電デバイス 1 1 1 で高温または過充電などが原因で電解液が分解され、ガスが発生した場合、弁 1 1 4 が開放され、ガスは弁 1 1 4 を通って減圧容器 1 1 2 に到達する。

20

【 0 0 6 7 】

減圧容器 1 1 2 内に設置されている吸着剤 1 1 3 が、発生したガスを吸引あるいは吸着する。また電解液が噴出した場合でも、吸着剤 1 1 3 が噴出した電解液を吸引あるいは吸着させることができる。

【 0 0 6 8 】

吸着剤 1 1 3 が電解液あるいはガスを吸引あるいは吸着すると、減圧容器 1 1 2 と連動させた検知器 1 1 5 により、信号 1 1 7 を出力する。検知信号 1 1 7 により、蓄電デバイス 1 1 1 と蓄電デバイスが電力を供給する対象 (動力装置 1 1 6) との接続を遮断する。この接続を遮断するためには、ヒューズなどのスイッチを用いればよい。

30

【 0 0 6 9 】

動力装置 1 1 6 として、例えば自動車のエンジン等が挙げられる。蓄電デバイス 1 1 1 が破壊されたとしても、蓄電デバイス 1 1 1 とエンジンとの接続を遮断することにより自動車を停止させることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 0 】

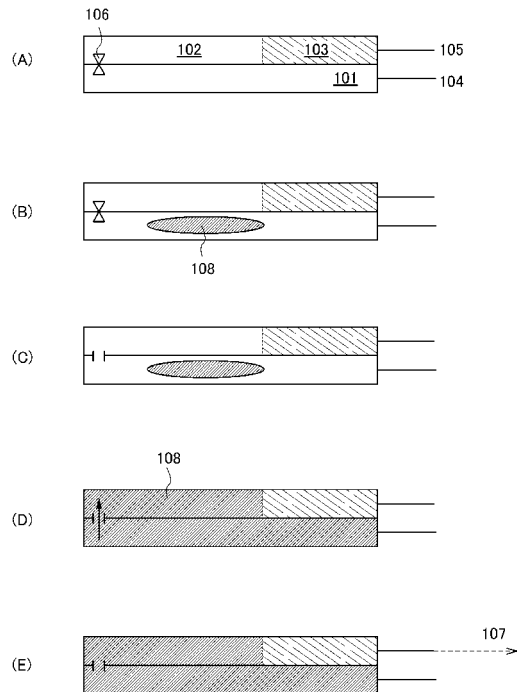
1 0 1	蓄電デバイス
1 0 2	減圧容器
1 0 3	吸着剤
1 0 4	電極
1 0 5	検知器
1 0 6	弁
1 0 7	信号
1 0 8	ガス
1 1 1	蓄電デバイス
1 1 2	減圧容器
1 1 3	吸着剤
1 1 4	弁
1 1 5	検知器

40

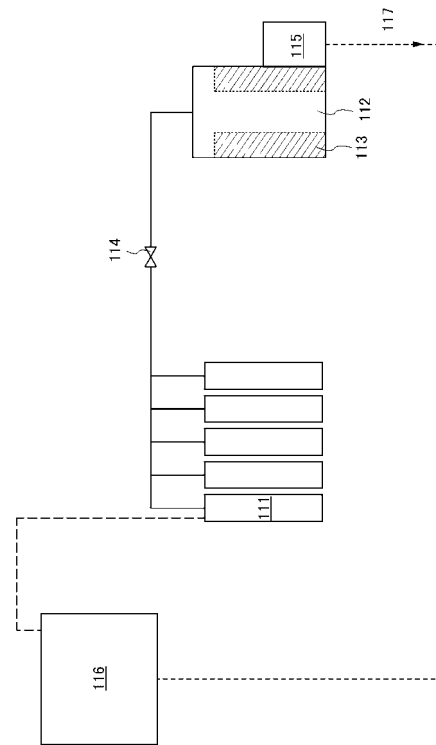
50

1 1 6	動力装置	
1 1 7	信号	
1 3 1	筐体	
1 3 2	正極集電体	
1 3 3	正極活物質	
1 3 4	負極集電体	
1 3 5	負極活物質	
1 3 6	セパレータ	
1 3 7	電解液	
1 3 8	正極	10
1 3 9	負極	
1 4 1 a	電極	
1 4 1 b	電極	
1 4 3	管	
1 4 5	管	
2 0 1	開口部	
2 1 1	本体	
2 1 2	ボール	
2 1 3	バネ	
2 1 4	開口部	20
2 1 5	放出口	
2 1 6	圧力設定素子	
2 1 6 a	雄ネジ	
2 1 6 b	雌ネジ	
2 2 1	保温帯	
2 2 3	治具	
2 2 4	開口部	
2 2 5	絶縁体	

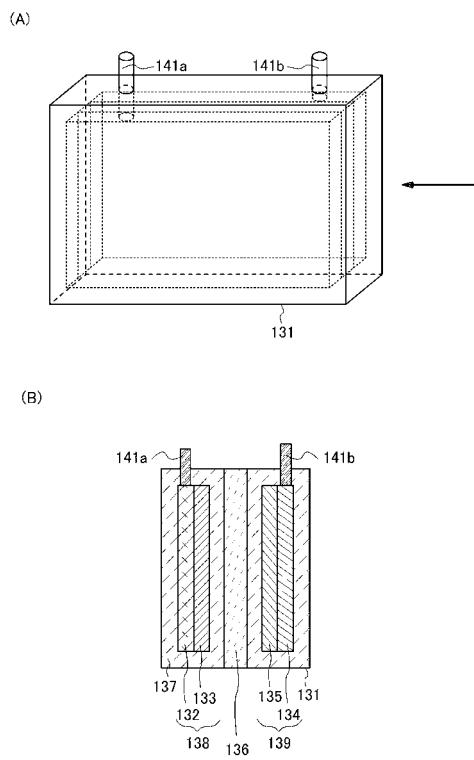
【図 1】



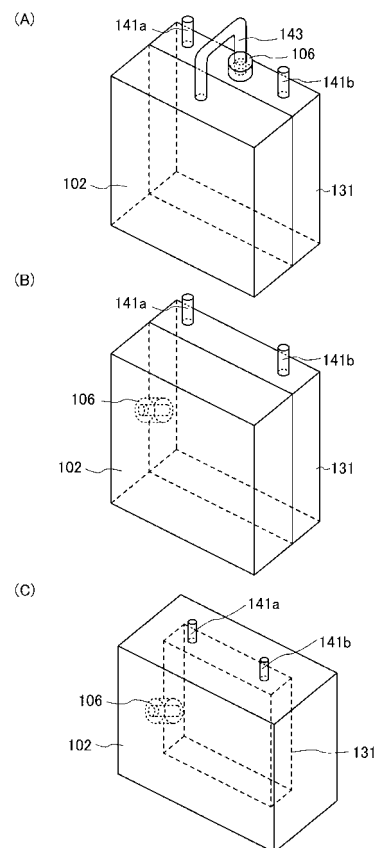
【図 2】



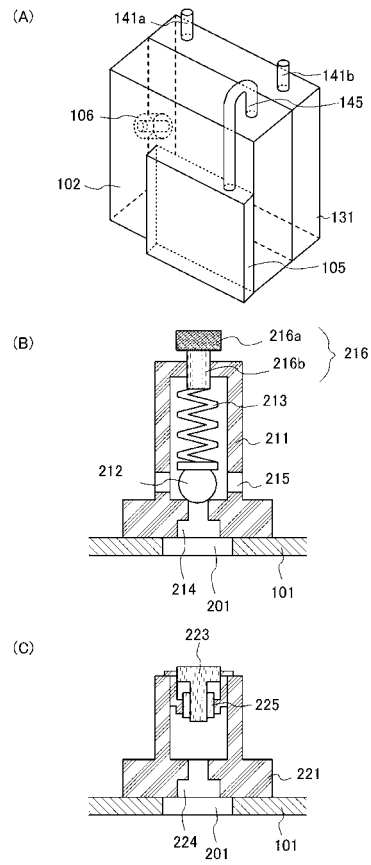
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 G 9/00 3 0 1 Z
H 0 1 G 9/12 C

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 0 8 3 5 7 9 (J P , A)
実開昭 5 6 - 1 1 5 8 6 3 (J P , U)
特開 2 0 0 7 - 0 1 2 4 8 5 (J P , A)
特開平 0 7 - 1 9 2 7 7 5 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 8 4 9 9 6 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 6 5 6 5 8 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 9 5 4 9 8 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 9 0 6 0 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 M 2 / 1 2
H 0 1 G 9 / 1 2
H 0 1 G 1 1 / 0 0
H 0 1 M 2 / 1 0
H 0 1 M 1 0 / 4 4