

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-4716

(P2020-4716A)

(43) 公開日 令和2年1月9日 (2020. 1. 9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 2/10 (2006.01)	HO 1 M 2/10 A	5HO 1 2
HO 1 M 10/613 (2014.01)	HO 1 M 10/613	5HO 3 1
HO 1 M 10/659 (2014.01)	HO 1 M 10/659	5HO 4 0
HO 1 M 10/625 (2014.01)	HO 1 M 10/625	5HO 4 3
HO 1 M 10/627 (2014.01)	HO 1 M 10/627	

審査請求 有 請求項の数 36 O L 外国語出願 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2019-112322 (P2019-112322)	(71) 出願人	591235304 ゼネラル・アトミックス GENERAL ATOMICS アメリカ合衆国カリフォルニア州92121, サン・ディエゴ, ゼネラル・アトミックス・コート 3550
(22) 出願日	令和1年6月17日 (2019. 6. 17)	(74) 代理人	100079108 弁理士 稲葉 良幸
(31) 優先権主張番号	16/020, 717	(74) 代理人	100109346 弁理士 大貫 敏史
(32) 優先日	平成30年6月27日 (2018. 6. 27)	(74) 代理人	100117189 弁理士 江口 昭彦
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100134120 弁理士 内藤 和彦

最終頁に続く

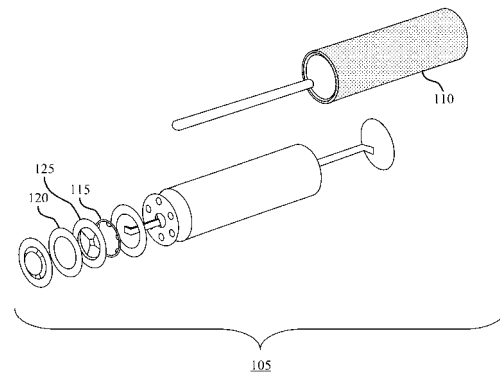
(54) 【発明の名称】 単一セル異常を許容するバッテリーシステムアーキテクチャ

(57) 【要約】

【課題】セル故障伝搬の防止によってバッテリー故障を防止する。

【解決手段】バッテリーシステムは、モジュールにグループ分けされた複数のバッテリーセルを含み得る。各バッテリーモジュールは、セル故障時に吐出される高温ガス及び溶融材料を導くための拡散板を有していてもよい。ガス及び材料は、単一セルの熱暴走が発生すると、最近傍のセルから遠ざかるように導かれ得る。残留熱エネルギーは、隣接するセルから熱を遠ざけておくために、逃がされ、吸収され、又は封じ込められる。これら及び他の特色が、単一セル故障発生時の噴射エネルギー及び残留熱エネルギーを管理し得る。これにより、より大きなバッテリーシステムの連鎖故障が防止され、それによって人員及び資産への損害のリスクが低減され得る。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バッテリー故障を防止する装置であって、

複数のリチウムイオン電気化学セルであって、前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々が化学反応から電気エネルギーを発生させるように構成されており、前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々がそれぞれ第 1 端及び第 2 端を備えており、各第 1 端がそれぞれ通気孔を備えており、前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々が、各前記第 1 端が第 1 の方向にあり各前記第 2 端が第 2 の方向にある状態で、前記複数のリチウムイオン電気化学セルの平行軸に沿って互いに整列されている、複数のリチウムイオン電気化学セルと、

10

各前記第 1 端で前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々の各第 1 の電極に電氣的に結合された第 1 のバスと、

各前記第 2 端で前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々の各第 2 の電極に電氣的に結合された第 2 のバスと、

各前記第 1 端で前記第 1 のバスと併設された拡散板であって、前記平行軸に垂直な平面と整列され、各前記第 1 端に対向する第 1 面及び各前記第 1 端とは反対向きの第 2 面を備え、前記第 1 面にチャンネルを備える拡散板と、

を備える、装置。

【請求項 2】

前記複数のリチウムイオン電気化学セルは、少なくとも 2 つのリチウムイオン電気化学セルを備える、請求項 1 の装置。

20

【請求項 3】

複数のチューブを備える発泡セル支持体であって、前記複数のチューブの各々が前記複数のリチウムイオン電気化学セルのうち 1 つを前記複数のリチウムイオン電気化学セルのうち他のものと隔離した関係で保持する、発泡セル支持体を更に備える、請求項 1 の装置。

【請求項 4】

前記発泡セル支持体は、ポリウレタンを備える、請求項 3 の装置。

【請求項 5】

各前記第 1 端で前記第 1 のバスと前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々との間に介在する第 1 のガラスエポキシ複合材料と、

30

各前記第 2 端で前記第 2 のバスと前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々との間に介在する第 2 のガラスエポキシ複合材料と、
を更に備える、請求項 1 の装置。

【請求項 6】

前記第 1 のガラスエポキシ複合材料は、G 10 を備え、

前記第 2 のガラスエポキシ複合材料は、G 10 を備える、請求項 5 の装置。

【請求項 7】

前記第 1 のバス及び前記第 2 のバスのうち一方と併設されたヒートシンク層を更に備える、請求項 1 の装置。

40

【請求項 8】

前記ヒートシンク層は、相変化材料を備える、請求項 7 の装置。

【請求項 9】

各前記第 2 端で前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々の各第 2 の電極に電氣的に結合された第 3 のバスを更に備え、

前記ヒートシンク層は、前記第 2 のバスと前記第 3 のバスとの間に介在する、請求項 1 の装置。

【請求項 10】

前記第 2 のバスと前記第 3 のバスとの間に介在するヒューズを更に備える、請求項 9 の装置。

50

【請求項 1 1】

前記第 1 のバス及び前記第 2 のバスのうち一方に結合されたヒューズを更に備える、請求項 1 の装置。

【請求項 1 2】

前記第 1 のバスは、ニッケル、アルミニウム、及び銅のうち少なくとも 1 つを備え、

前記第 2 のバスは、ニッケル、アルミニウム、及び銅のうち少なくとも 1 つを備える、請求項 1 の装置。

【請求項 1 3】

バッテリー故障を防止するシステムを提供する方法であって、

複数のリチウムイオン電気化学セルを提供することであって、前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々が化学反応から電気エネルギーを発生させるように構成されており、前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々がそれぞれ第 1 端及び第 2 端を備えており、各第 1 端がそれぞれ通気孔を備えていることと、

前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々を、各前記第 1 端が第 1 の方向にあり各前記第 2 端が第 2 の方向にある状態で、前記複数のリチウムイオン電気化学セルの平行軸に沿って互いに整列させることと、

第 1 のバスを各前記第 1 端で前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々の各第 1 の電極に電氣的に結合することと、

第 2 のバスを各前記第 2 端で前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々の各第 2 の電極に電氣的に結合することと、

前記平行軸に垂直な平面と整列され、各前記第 1 端に対向する第 1 面及び各前記第 1 端とは反対向きの第 2 面を備え、前記第 1 面にはチャンネルを備える拡散板を、各前記第 1 端で前記第 1 のバスと併設することと、
を備える、方法。

【請求項 1 4】

前記複数のリチウムイオン電気化学セルは、少なくとも 2 つのリチウムイオン電気化学セルを備える、請求項 1 3 の方法。

【請求項 1 5】

複数のチューブを備える発泡セル支持体であって、前記複数のチューブの各々が前記複数のリチウムイオン電気化学セルのうち 1 つを前記複数のリチウムイオン電気化学セルのうち他のものと隔離した関係で保持する、発泡セル支持体を介在させることを更に備える、請求項 1 3 の方法。

【請求項 1 6】

前記発泡セル支持体は、ポリウレタンを備える、請求項 1 5 の方法。

【請求項 1 7】

各前記第 1 端で前記第 1 のバスと前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々との間に第 1 のガラスエポキシ複合材料を介在させることと、

各前記第 2 端で前記第 2 のバスと前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々との間に第 2 のガラスエポキシ複合材料を介在させることと、
を更に備える、請求項 1 3 の方法。

【請求項 1 8】

前記第 1 のガラスエポキシ複合材料は、G 10 を備え、

前記第 2 のガラスエポキシ複合材料は、G 10 を備える、請求項 1 7 の方法。

【請求項 1 9】

ヒートシンク層を前記第 1 のバス及び前記第 2 のバスのうち一方と併設することを更に備える、請求項 1 3 の方法。

【請求項 2 0】

前記ヒートシンク層は、相変化材料を備える、請求項 1 9 の方法。

【請求項 2 1】

各前記第 2 端で前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々の各第 2 の電極に第 3 の

10

20

30

40

50

バスを電氣的に結合することを更に備え、

前記ヒートシンク層は、前記第 2 のバスと前記第 3 のバスとの間に介在する、請求項 1 3 の方法。

【請求項 2 2】

前記第 2 のバスと前記第 3 のバスとの間にヒューズを介在させることを更に備える、請求項 2 1 の方法。

【請求項 2 3】

前記第 1 のバス及び前記第 2 のバスのうち一方にヒューズを結合することを更に備える、請求項 1 3 の方法。

【請求項 2 4】

前記第 1 のバスは、ニッケルを備え、

前記第 2 のバスは、ニッケルを備える、請求項 1 3 の方法。

【請求項 2 5】

バッテリ故障を防止する方法であって、

複数のリチウムイオン電気化学セルを使用することであって、前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々が化学反応から電気エネルギーを発生させるように構成されており、前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々がそれぞれ第 1 端及び第 2 端を備えており、各第 1 端がそれぞれ通気孔を備えており、前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々が、各前記第 1 端が第 1 の方向にあり各前記第 2 端が第 2 の方向にある状態で、前記複数のリチウムイオン電気化学セルの平行軸に沿って互いに整列されていることと、

各前記第 1 端で前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々の各第 1 の電極に電氣的に結合された第 1 のバスを使用することと、

各前記第 2 端で前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々の各第 2 の電極に電氣的に結合された第 2 のバスを使用することと、

拡散板が平行軸に垂直な平面と整列され、前記拡散板が各前記第 1 端に対向する第 1 面及び各前記第 1 端とは反対向きの第 2 面を備え、前記拡散板が前記第 1 面にチャンネルを備えるところ、各前記第 1 端で前記第 1 のバスと併設された前記拡散板を使用することと、
を備える方法。

【請求項 2 6】

前記複数のリチウムイオン電気化学セルは、少なくとも 2 つのリチウムイオン電気化学セルを備える、請求項 2 5 の方法。

【請求項 2 7】

複数のチューブを備える発泡セル支持体を使用することであって、前記複数のチューブの各々が前記複数のリチウムイオン電気化学セルのうち 1 つを前記複数のリチウムイオン電気化学セルのうち他のものと離隔した関係で保持することを更に備える、請求項 2 5 の方法。

【請求項 2 8】

前記発泡セル支持体は、ポリウレタンを備える、請求項 2 7 の方法。

【請求項 2 9】

各前記第 1 端で前記第 1 のバスと前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々との間に介在する第 1 のガラスエポキシ複合材料を使用することと、

各前記第 2 端で前記第 2 のバスと前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々との間に介在する第 2 のガラスエポキシ複合材料を使用することと、
を更に備える、請求項 2 5 の方法。

【請求項 3 0】

前記第 1 のガラスエポキシ複合材料は、G 1 0 を備え、

前記第 2 のガラスエポキシ複合材料は、G 1 0 を備える、請求項 2 9 の方法。

【請求項 3 1】

前記第 1 のバス及び前記第 2 のバスのうち一方と併設されたヒートシンク層を使用する

10

20

30

40

50

ことを更に備える、請求項 2 5 の方法。

【請求項 3 2】

前記ヒートシンク層は、相変化材料を備える、請求項 3 1 の方法。

【請求項 3 3】

各前記第 2 端で前記複数のリチウムイオン電気化学セルの各々の各第 2 の電極に電氣的に結合された第 3 のバスを使用することを更に備え、

前記ヒートシンク層は、前記第 2 のバスと前記第 3 のバスとの間に介在する、請求項 2 5 の方法。

【請求項 3 4】

前記第 2 のバスと前記第 3 のバスとの間に介在するヒューズを使用することを更に備える、請求項 3 3 の方法。

【請求項 3 5】

前記第 1 のバス及び前記第 2 のバスのうち一方に結合されたヒューズを使用することを更に備える、請求項 2 5 の方法。

【請求項 3 6】

前記第 1 のバスは、ニッケルを備え、

前記第 2 のバスは、ニッケルを備える、請求項 2 5 の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は概してバッテリー故障を防止することに係り、より具体的には、セル故障伝搬の防止によってバッテリー故障を防止することに関する。

【背景技術】

【0002】

当該技術分野においては、セル故障伝搬を防止することによってバッテリー故障を防止するための様々なシステム及びプロセスが既知である。バッテリーには、補聴器及び腕時計の電力供給に用いられるミニチュアセル、スマートフォンで使用される小型の薄いセルから、自動車及びトラックで使用される大型の鉛蓄電池、そして最も大型の極端なものでは、電話交換局及びコンピュータデータセンタ用の予備又は非常用電力を提供する、部屋の寸法の巨大なバッテリーバンクまで、多くの形状及び寸法がある。バッテリーは過剰な熱を発生することがあり、これは信頼性を妨げるとともに早期故障につながり得る。場合によっては、出熱の量はバッテリーの電力出力に関係する。この過剰な熱を管理するための技術は、ヒートシンク、熱電冷却器、強制通風システム、送風機、ヒートパイプなどを含むであろう。

【0003】

バッテリーシステムには、より高いエネルギー貯蔵能力のためにリチウムイオン化学を利用するものがあるが、こうしたシステムは、より高いバッテリー発火のリスクを有し得る。リチウムイオンセル内部の欠陥は、爆発と、それに伴う火及びガスの放射とをもたらし得る。リチウムイオンセルが熱暴走に入るとき、解放されるエネルギーは 2 つのカテゴリ、すなわち噴射と残留とに分けられる。噴射エネルギーは、（ブロートーチに似た）高温ガスとセルから吐出される溶融金属とからなる。残留熱エネルギーは、セルが熱暴走に入った後、残されたセル内の熱である。単一セル故障は、隣接するセルの連鎖故障、及びひいては人員及び設備を危険にさらし得る大きなバッテリー発火につながり得る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

バッテリーシステムは、モジュールにグループ分けされた複数のバッテリーセルを含み得る。各バッテリーモジュールは、セル故障時に吐出される高温ガス及び溶融材料を導くための拡散板を有していてもよい。ガス及び材料は、単一セルの熱暴走が発生すると、最近傍の

10

20

30

40

50

セルから遠ざかるように導かれ得る。残留熱エネルギーは、隣接するセルから熱を遠ざけておくために、逃がされ、吸収され、又は封じ込められる。これら及び他の特色が、単一セル故障発生時の噴射エネルギー及び残留熱エネルギーを管理し得る。これにより、より大きなバッテリーシステムの連鎖故障が防止され、それによって人員及び資産への損害のリスクが低減され得る。

【課題を解決するための手段】

【0005】

一実施形態においては、モジュールは、複数のリチウムイオン電気化学セルであって、その複数のリチウムイオン電気化学セルの各々が化学反応から電気エネルギーを発生させるように構成されており、複数のリチウムイオン電気化学セルの各々がそれぞれ第1端及び第2端を備えており、各第1端がそれぞれ通気孔を備えており、複数のリチウムイオン電気化学セルの各々が、各第1端が第1の方向にあり各第2端が第2の方向にある状態で、複数のリチウムイオン電気化学セルの平行軸に沿って互いに整列されている、複数のリチウムイオン電気化学セルと、各第1端で複数のリチウムイオン電気化学セルの各々の各第1の電極に電氣的に結合された第1のバスと、各第2端で複数のリチウムイオン電気化学セルの各々の各第2の電極に電氣的に結合された第2のバスと、各第1端で第1のバスと併設された拡散板であって、平行軸に垂直な平面と整列され、各第1端に対向する第1面及び各第1端とは反対向きの第2面を備え、第1面にはチャンネルを備える拡散板と、を含んでいてもよい。

【0006】

バッテリー故障を防止するためのシステムを提供する方法を説明する。この方法は、複数のリチウムイオン電気化学セルを提供することであって、その複数のリチウムイオン電気化学セルの各々が化学反応から電気エネルギーを発生させるように構成されており、複数のリチウムイオン電気化学セルの各々がそれぞれ第1端及び第2端を備えており、各第1端がそれぞれ通気孔を備えていることと、複数のリチウムイオン電気化学セルの各々を、各第1端が第1の方向にあり各第2端が第2の方向にある状態で、複数のリチウムイオン電気化学セルの平行軸に沿って互いに整列させることと、第1のバスを各第1端で複数のリチウムイオン電気化学セルの各々の各第1の電極に電氣的に結合することと、第2のバスを各第2端で複数のリチウムイオン電気化学セルの各々の各第2の電極に電氣的に結合することと、平行軸に垂直な平面と整列され、各第1端に対向する第1面及び各第1端とは反対向きの第2面を備え、第1面にはチャンネルを備える拡散板を、各第1端で第1のバスと併設することと、を含んでいてもよい。

【0007】

バッテリー故障の防止方法を説明する。この方法は、複数のリチウムイオン電気化学セルを使用することであって、複数のリチウムイオン電気化学セルの各々が化学反応から電気エネルギーを発生させるように構成されており、複数のリチウムイオン電気化学セルの各々がそれぞれ第1端及び第2端を備えており、各第1端がそれぞれ通気孔を備えており、複数のリチウムイオン電気化学セルの各々が、各第1端が第1の方向にあり各第2端が第2の方向にある状態で、複数のリチウムイオン電気化学セルの平行軸に沿って互いに整列されていることと、各第1端で複数のリチウムイオン電気化学セルの各々の各第1の電極に電氣的に結合された第1のバスを使用することと、各第2端で複数のリチウムイオン電気化学セルの各々の各第2の電極に電氣的に結合された第2のバスを使用することと、拡散板が平行軸に垂直な平面と整列され、拡散板が各第1端に対向する第1面及び各第1端とは反対向きの第2面を備え、拡散板が第1面にチャンネルを備えるところ、各第1端で第1のバスと併設されたこの拡散板を使用することと、を含んでいてもよい。

【0008】

上述したモジュールのいくつかの例において、複数のリチウムイオン電気化学セルは、少なくとも2つのリチウムイオン電気化学セルを備える。

【0009】

上述したモジュールのいくつかの例は、複数のチューブを備えた発泡セル支持体も含ん

でいてもよく、その複数のチューブの各々が複数のリチウムイオン電気化学セルのうち1つを複数のリチウムイオン電気化学セルのうち他のものと離隔した関係で保持する。上述したモジュールのいくつかの例において、発泡セル支持体はポリウレタンを備える。

【0010】

上述したモジュールのいくつかの例は、各第1端で第1のバスと複数のリチウムイオン電気化学セルの各々との間に介在する第1のガラスエポキシ複合材料も含み得る。上述したモジュールのいくつかの例は、各第2端で第2のバスと複数のリチウムイオン電気化学セルの各々との間に介在する第2のガラスエポキシ複合材料も含み得る。

【0011】

上述したモジュールのいくつかの例において、第1のガラスエポキシ複合材料はG10を備える。上述したモジュールのいくつかの例において、第2のガラスエポキシ複合材料はG10を備える。

【0012】

上述したモジュールのいくつかの例は、第1のバス及び第2のバスのうち一方と併設されたヒートシンク層も含み得る。上述したモジュールのいくつかの例において、ヒートシンク層は相変化材料を備える。

【0013】

上述したモジュールのいくつかの例は、各第2端で複数のリチウムイオン電気化学セルの各々の各第2の電極に電氣的に結合された第3のバスも含んでいてもよく、ここで、ヒートシンク層は、第2のバスと第3のバスとの間に介在していてもよい。

【0014】

上述したモジュールのいくつかの例は、第2のバスと第3のバスとの間に介在するヒューズも含み得る。上述したモジュールのいくつかの例は、第1のバス及び第2のバスのうち一方に結合されたヒューズも含み得る。

【0015】

上述したモジュールのいくつかの例において、第1のバスはニッケルを備え、第2のバスはニッケルを備える。上述したモジュールの他の例においては、第1のバスはアルミニウムを備え、第2のバスはアルミニウムを備える。上述したモジュールの更に他の例においては、第1のバスは銅を備え、第2のバスは銅を備える。上述したモジュールの更なる例においては、第1のバスは、ニッケル、アルミニウム、及び銅のうち少なくとも2つの組み合わせを備え、第2のバスは、ニッケル、アルミニウム、及び銅のうち少なくとも2つの組み合わせを備える。第1のバス及び第2のバスは、上記から選択された互いに異なる材料を備えていてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本開示の態様による、セル故障伝搬を防止することによってバッテリー故障の防止を支援するセルの一例を示す。

【図2】本開示の態様による、セル故障伝搬を防止することによってバッテリー故障の防止を支援するモジュールの一例を示す。

【図3】本開示の態様による、セル故障伝搬を防止することによってバッテリー故障の防止を支援する拡散板配置の一例を示す。

【図4】本開示の態様による、セル故障伝搬を防止することによってバッテリー故障の防止を支援する拡散板配置の斜視図の一例を示す。

【図5】本開示の態様による、セル故障伝搬を防止することによってバッテリー故障を防止するべく製造システムによって実施されるプロセスの一例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下の説明は、限定的な意味で解釈されるべきものではなく、例示的な実施形態の一般原則を説明する目的でのみ、なされるものである。本発明の範囲は、特許請求の範囲を参照して決定されなければならない。

10

20

30

40

50

【0018】

本明細書の全体を通じて、「一実施形態」、「ある実施形態」、又は類似の用語を参照する場合には、その実施形態と関連して記載された特定の特色、構造、又は特徴が、本発明の少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。したがって、本明細書の全体を通じて、「一実施形態において」、「ある実施形態において」、及び類似の用語が登場する場合には、すべてが同一の実施形態を参照し得るが、必ずしもその限りではない。

【0019】

また、本開示に記載された特色、構造、又は特徴は、1つ以上の実施形態において任意の適当な手法で組み合わせられてもよい。以下の説明では、多数の具体的詳細が提供される。しかしながら、当業者には、本開示がその具体的詳細のうち1つ以上がない状態で、あるいは他の方法、構成要素、材料などを用いて、実用され得ることがわかるであろう。他の事例では、周知の構造、材料、又は動作は、本開示の態様の不明瞭化を回避するために、詳細には図示されず又は説明されない。

【0020】

バッテリーは、化学エネルギーから電気エネルギーへの制御された変換を通じてエネルギーを貯蔵及び放電するデバイスである。エネルギーは、異なる電位を有する化学反応物の間での電子の流れを防止することによって貯蔵される。エネルギーは、正端子（カソード）と負端子（アノード）との間で電子が流れることが可能になると、放出される。端子が接続されると、化合物は、酸化及び還元として知られる化学反応をする。化学反応は、電解質の流れ及び回路を通る駆動電流を引き起こし得る。

【0021】

バッテリーは、化学反応物を収容する電気化学セルのタイプによって分類され得る。セルのタイプには、ガルバニックセル、電解セル、燃料セル、フローセル、塩水セル、熔融塩セル、及びボルタ電堆が含まれる。これらのセルは、液体電解質（湿式セル）又は低水分ペースト（乾式セル）を使用し得る。

【0022】

バッテリーは、使い捨て（一次）又は充電式（二次）のいずれでもよい。一次バッテリーの化学反応は不可逆的であり得、バッテリーは、化学反応物の供給を使い果たすと、電流の生成を停止するであろう。二次バッテリーの化学反応は、反対方向の電圧を印加することによって反転され、それによって化学反応物の供給が補給され得る。

【0023】

図1は、本開示の態様による、セル故障伝搬を防止することによってバッテリー故障の防止を支援するセル105の一例を示す。セル105は、図2を参照して説明するセル225の一例であってもよいし、又はその態様を組み込んでいてもよい。

【0024】

いくつかの例においては、セル105は、缶110、電流遮断デバイス（CID）115、正温度係数（PTC）デバイス120、及び通気孔125を含み得る。

【0025】

セル105は複数のリチウムイオン電気化学コンポーネントのうち1つの例であってもよく、ここで、複数のリチウムイオン電気化学セル105の各々は化学反応から電気エネルギーを生成するように構成されており、複数のリチウムイオン電気化学セル105の各々はそれぞれ第1端と第2端とを備えており、各第1端はそれぞれ通気孔125を備えており、複数のリチウムイオン電気化学セル105の各々は、各第1端が第1の方向にあり各第2端が第2の方向にある状態で、複数のリチウムイオン電気化学セル105の平行軸に沿って互いに整列されている。本開示のバリエーションでは、電気化学セル105はそれぞれ第1端及び第2端を備えていてもよく、各第2端がそれぞれ通気孔125を備える。本開示の更なるバリエーションでは、電気化学セル105はそれぞれ第1端及び第2端を備えていてもよく、電気化学セルの各々が2つ、すなわち第1端及び第2端に1つずつの通気孔を有するように、各第1端がそれぞれ通気孔125を備え、各第2端がそれぞれ別の通気孔を備える。

【0026】

場合によっては、複数のリチウムイオン電気化学セル105は、少なくとも2つのリチウムイオン電気化学セル105を備える。一実施形態においては、各セル105は、標準的なリチウムイオン18650バッテリーセル105であってもよい。

【0027】

図2は、本開示の態様による、セル故障伝搬を防止することによってバッテリー故障の防止を支援するモジュール205の一例を示す。いくつかの実施例においては、モジュール205は、拡散板210、第1のバスプレート215、第1の複合板220、セル225、セル支持体230、第2の複合板235、第2のバスプレート240、ヒートシンク層245、及び第3のバスプレート250を含み得る。

10

【0028】

拡散板210は、図3及び4を参照して説明する拡散板305及び405の一例であってもよいし、又はその態様を組み込んでいてもよい。拡散板210は各第1端でバスプレート215と併設されてもよく、ここで、拡散板210は平行軸に垂直な平面と整列され、拡散板210は各第1端に対向する第1面及び各第1端とは反対向きの第2面を備え、拡散板210は第1面にチャンネルを備える。

【0029】

第1のバスプレート215は、各第1端で複数のリチウムイオン電気化学セル225の各々の第1の電極にそれぞれ電氣的に結合された第1のバスの一例であり得る。場合によっては、第1のバスプレート215は、ニッケル、アルミニウム、銅、又はこれらの組み合わせを備える。

20

【0030】

第1の複合板220は、各第1端で第1のバスと複数のリチウムイオン電気化学セル225の各々との間に介在する第1のガラスエポキシ複合材料の一例であり得る。場合によっては、第1のガラスエポキシ複合材料はG10を備える。

【0031】

電気化学セルの各々が2つ、すなわち第1端及び第2端に1つずつの通気孔を有する本開示のバリエーションにおいては、第2の拡散板が、図2、3及び4を参照して説明する拡散板210、305及び405の一例であってもよいし、又はその態様を組み込んでいてもよい。第2の拡散板は、各第2端で、後述する第2のバスプレート240と併設されてもよく、ここで、第2の拡散板は平行軸に垂直な平面と整列され、第2の拡散板は各第2端に対向する第1面及び各第2端とは反対向きの第2面を備え、第2の拡散板は第1面にチャンネルを備える。

30

【0032】

セル225は、図1を参照して説明したセル105の一例であってもよいし、又はその態様を組み込んでいてもよい。

【0033】

セル支持体230は複数のチューブを備えた発泡コンポーネントの一例であってもよく、その複数のチューブの各々が、複数のリチウムイオン電気化学セル225のうち1つを、複数のリチウムイオン電気化学セル225のうち他のものと離隔した関係で保持する。場合によっては、発泡セル支持体230はポリウレタンを備える。

40

【0034】

第2の複合板235は、各第2端で第2のバスと複数のリチウムイオン電気化学セル225の各々との間に介在する第2のガラスエポキシ複合材料の一例であり得る。場合によっては、第2のガラスエポキシ複合材料はG10を備える。

【0035】

第2のバスプレート240は、各第2端で複数のリチウムイオン電気化学セル225の各々の第2の電極にそれぞれ電氣的に結合された第2のバスの一例であってもよく、第1のバスプレート215及び第2のバスプレート240のうち一方に結合されたヒューズの一例であってもよい。場合によっては、第2のバスプレート240は、ニッケル、アルミ

50

ニウム、銅、又はこれらの組み合わせを備える。

【0036】

ヒートシンク層245は、第1のバス及び第2のバスのうち一方と併設されるコンポーネントの一例であり得る。場合によっては、ヒートシンク層は相変化材料を備える。

【0037】

第3のバスプレート250は、各第2端で複数のリチウムイオン電気化学セル225の各々の第2の電極にそれぞれ電氣的に結合された第3のバスの一例であってもよく、ここで、第2のバスプレート240と第3のバスプレート250との間にはヒートシンク層245が介在しており、これは第2のバスプレート240と第3のバスプレート250との間に介在するヒューズの一例である。

10

【0038】

1つ以上のセル225は、組み合わせてバッテリーモジュール205にされてもよい。各バッテリーモジュール205は、(例えばアルミニウム・ニッケル相変化材料から作製された)ヒートシンクを含んでもよい。モジュール205は、耐炎セル支持体230構造も含み得る。故障の発生時には、拡散板210が、隣接するセル225を通過した高温ベントガスを誘導し得る。セルの間隔及びヒュージングもまた、セル225の故障の伝搬を防止するように設計され得る。セル225は1つ以上の非導電性ロッドと一緒にクランプされ、銅の連接棒と直列接続される。場合によっては、バッテリー圧力容器内にハーフストリング(half-string)を挿入するのを補助するために、発泡支持構造にスライドパッドが接合される。場合によっては、一体化された冷却ファンが各モジュール205に接続される。

20

【0039】

いくつかの例においては、1つ以上のバッテリーモジュール205が組み合わされてバッテリー管理システムを形成し得る。例えば、隣接するバッテリーモジュール205を接続するために、支持ブラケットが使用されてもよい。スライド式の電気コネクタも、隣り合ったバッテリーモジュール205をつなぐのに役立つであろう。モジュール205間にフレームをボルト締めして構造的に頑丈なモジュール205対を創出するために、ブラケットが使用されてもよい。フレームは、冷却ファンが2つのバッテリーモジュール205の間で空気を押すことを可能にするために、両者の間のプレナムとすることができる。フレームのチャンネルは、その空気を拡散板210内へと誘導し得る。バッテリー管理システムは、受動的セル225平衡化、温度検知、健康監視(health monitoring)、及びセル225冷却(受動的及び能動的の両方)の機能を実行してもよい。

30

【0040】

拡散板210は、アルミニウムなどの金属材料で構成されていてもよい。拡散板は、ガス抜きを可能にするチャンネルと、セル225膨張及び溶融デブリ収集を収容するためのオーバフロー室と、を含んでもよい。第1のバスプレート215の可撓タブは、セル225膨張、通気、及びセル225間の低伝熱を可能にし得る。第2のバスプレート240は、セル225グループ内での放熱を容易にし得る。第2のバスプレート240と第3のバスプレート250との間には、相変化ヒートシンク層245が位置していてもよい。第3のバスプレート250は、ヒューズ構成要素群(group fuse component)を含んでもよい。

40

【0041】

図3は、本開示の態様による、セル故障伝搬の防止を支援する拡散板305の配置の一例を示す。拡散板305は、図2及び4を参照して説明する拡散板210及び405の一例であってもよいし、又はその態様を組み込んでいてもよい。いくつかの例においては、拡散板305はダイバータ310を含み得る。

【0042】

ダイバータ310は、図4を参照して説明するダイバータ410の一例であってもよいし、又はその態様を組み込んでいてもよい。いくつかの例においては、ダイバータ310は円弧部315と間隙部320とを含んでもよい。

50

【0043】

円弧部315は、図4を参照して説明する円弧部415の一例であってもよいし、又はその態様を組み込んでいてもよい。間隙部320は、図4を参照して説明する間隙部420の一例であってもよいし、又はその態様を組み込んでいてもよい。

【0044】

拡散板305は複数のダイバータ310を含み得る。各ダイバータ310は、セルの直上に位置していてもよく、間隙部320によって分離された1つ以上の円弧部315を有していてもよい。間隙部320は、抜かれたガスを他のどのセルにも直接対向しない方向に方向転換するように配置されていてもよい。

【0045】

図4は、本開示の態様による、セル故障伝搬を防止することによってバッテリー故障の防止を支援する拡散板配置の斜視図の一例を示す。拡散板405は、図2及び3を参照して説明した拡散板210及び305の一例であってもよいし、又はその態様を組み込んでいてもよい。いくつかの例においては、拡散板405はダイバータ410を含み得る。

【0046】

ダイバータ410は、図3を参照して説明したダイバータ310の一例であってもよいし、又はその態様を組み込んでいてもよい。いくつかの例においては、ダイバータ410は円弧部415と間隙部420とを含んでいてもよい。

【0047】

円弧部415は、図3を参照して説明した円弧部315の一例であってもよいし、又はその態様を組み込んでいてもよい。間隙部420は、図3を参照して説明した間隙部320の一例であってもよいし、又はその態様を組み込んでいてもよい。

【0048】

拡散板405は複数のダイバータ410を含み得る。各ダイバータ410は、セルの直上に位置していてもよく、間隙部420によって分離された1つ以上の円弧部415を有していてもよい。間隙部420は、抜かれたガスを他のどのセルにも直接対向しない方向に方向転換するように配置されていてもよい。

【0049】

図5は、本開示の態様による、セル故障伝搬を防止することによってバッテリー故障を防止するべく製造システムによって実施されるプロセスの一例を示す。いくつかの例においては、製造システムは、説明される機能を実施するように製造システムの機能素子を制御するべく、一組のコードを実行し得る。

【0050】

追加的又は代替的には、製造システムは、専用ハードウェアを使用してもよい。これらの動作は、本開示の態様に従って説明される方法及びプロセスによって実施されてもよい。例えば、動作は様々なサブステップからなってもよく、又は、本明細書に記載の他の動作と関連して実施されてもよい。

【0051】

ブロック505において、製造システムは、複数のリチウムイオン電気化学セルを提供し得る。ここで、複数のリチウムイオン電気化学セルの各々は化学反応から電気エネルギーを発生させるように構成されており、複数のリチウムイオン電気化学セルの各々はそれぞれ第1端及び第2端を備えており、各第1端はそれぞれ通気孔を備えている。あるバリエーションでは、各第2端がそれぞれ、第1端の通気孔の代わりに、又は第1端の各通気孔に加えて、通気孔を備えていてもよい。

【0052】

ブロック510において、製造システムは、複数のリチウムイオン電気化学セルの各々を、各第1端が第1の方向にあり各第2端が第2の方向にある状態で、複数のリチウムイオン電気化学セルの平行軸に沿って互いに整列させ得る。

【0053】

ブロック515において、製造システムは、第1のバスを各第1端で複数のリチウムイ

10

20

30

40

50

オン電気化学セルの各々の各第 1 の電極に電氣的に結合し得る。

【0054】

ブロック 520 において、製造システムは、第 2 のバスを各第 2 端で複数のリチウムイオン電気化学セルの各々の各第 2 の電極に電氣的に結合し得る。

【0055】

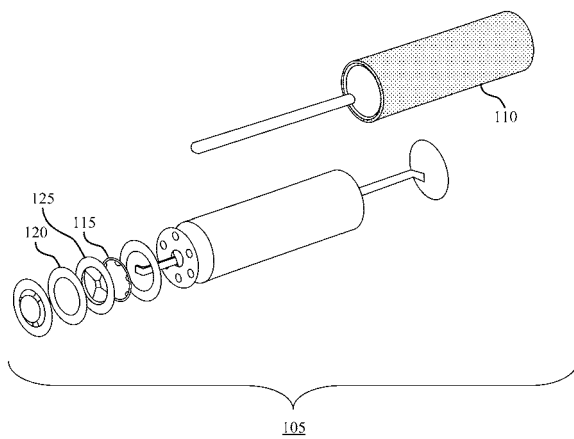
ブロック 525 において、製造システムは、平行軸に垂直な平面と整列され、各第 1 端に対向する第 1 面及び各第 1 端とは反対向きの第 2 面を備え、第 1 面にはチャンネルを備える拡散板を、各第 1 端で第 1 のバスと併設し得る。

【0056】

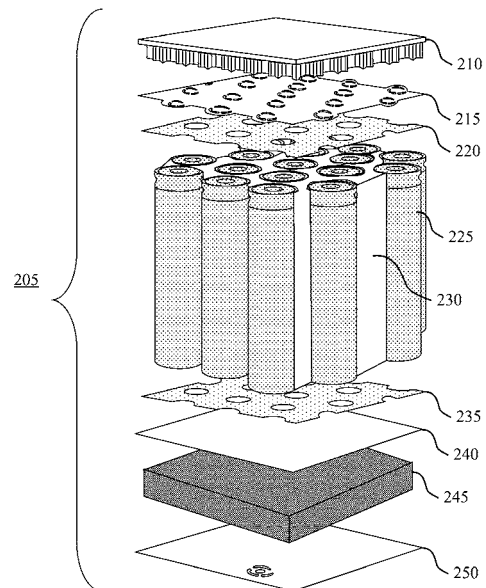
本明細書に開示される発明を、具体的な実施形態、例、及び適用によって説明してきたが、当業者であれば、これに対し、特許請求の範囲に記載された本発明の範囲から逸脱することなく、多数の修正及び変更を行い得るであろう。

10

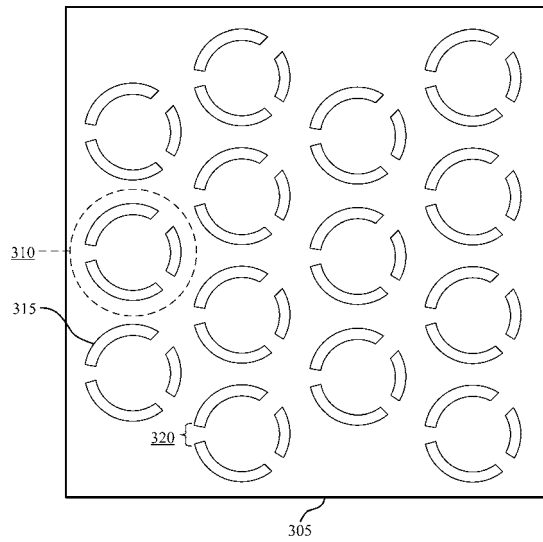
【図 1】



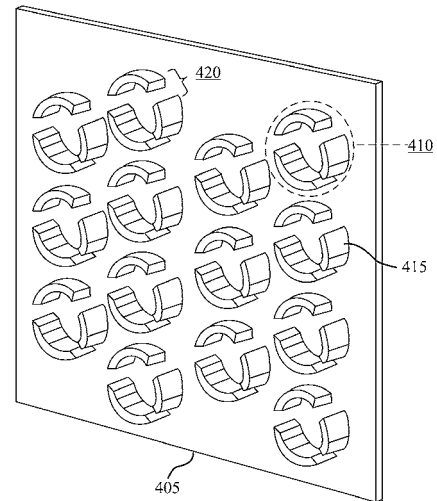
【図 2】



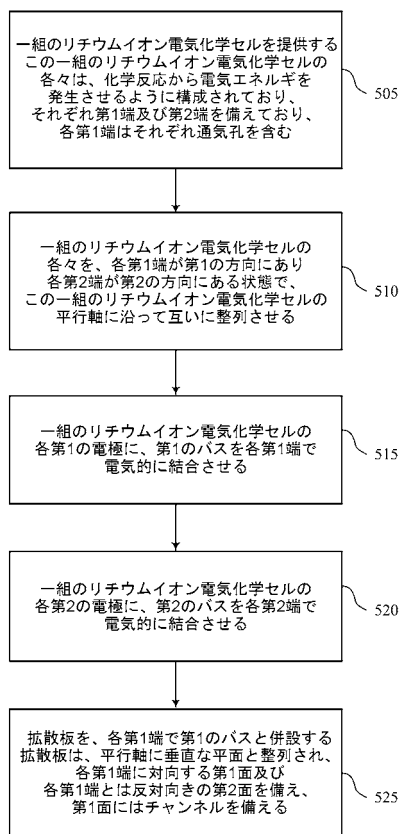
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<i>H 0 1 M 10/623 (2014.01)</i>	H 0 1 M 10/623	
<i>H 0 1 M 10/643 (2014.01)</i>	H 0 1 M 10/643	
<i>H 0 1 M 10/6563 (2014.01)</i>	H 0 1 M 10/6563	
<i>H 0 1 M 10/6554 (2014.01)</i>	H 0 1 M 10/6554	
<i>H 0 1 M 2/20 (2006.01)</i>	H 0 1 M 2/20	A
<i>H 0 1 M 2/34 (2006.01)</i>	H 0 1 M 2/10	S
<i>H 0 1 M 2/12 (2006.01)</i>	H 0 1 M 2/10	M
	H 0 1 M 2/34	A
	H 0 1 M 2/12	Z

(72)発明者 ロドリゲス, ジルベルト フェルナンド
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 9 2 1 2 9, サン ディエゴ, デル ディアブロ ストリート 1 1 2 2 3

(72)発明者 チロル, ボリス
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 9 2 1 3 1, サン ディエゴ, ウェクスフォード ストリート 1 0 6 9 5, ナンバー 3

(72)発明者 マハル, スコット ブライアン
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 9 2 0 6 4, パウウェイ,カンバーランド ドライブ 1 5 8 0 5

(72)発明者 スミス, ゴードン エフ. 2世
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 9 2 1 1 6, サン ディエゴ, 3 5 ストリート 4 9 1 2

(72)発明者 ジャスコルスキ, コーリー ジョン
アメリカ合衆国, コロラド州 8 0 5 5 0, ウインザー, シアスコンセット ロード 3 3 7 0 3

Fターム(参考) 5H012 AA01 BB04 CC01

5H031 AA09 EE01 KK01 KK02 KK08

5H040 AA28 AA33 AA37 AS01 AS04 AS13 AT01 AY10 DD04 DD26

LL01

5H043 AA04 AA09 AA12 BA19 CA03 CA21 FA04 FA23 FA33 FA38

GA03 JA13F KA07F KA08F KA09F KA15F KA29F KA33F

【外国語明細書】
2020004716000001.pdf